



Sustentabilidade e Responsabilidade Social em Foco

1

VOLUME



Editora Poisson

Editora Poisson

Sustentabilidade e Responsabilidade Social
em Foco
Volume 1

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2018

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
Dra. Cacilda Nacur Lorentz – Universidade do Estado de Minas Gerais
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S587s

**Sustentabilidade e Responsabilidade Social
em foco - Volume 1/
Organização Editora Poisson - Belo
Horizonte - MG : Poisson, 2018
290p**

Formato: PDF

ISBN: 978-85-93729-61-4

DOI: 10.5935/978-85-93729-61-4.2018B001

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

- 1. Gestão 2. Sustentabilidade.**
- 3. Responsabilidade Social I. Título**

CDD-658.8

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

www.poisson.com.br

contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1: Governança corporativa e sustentabilidade dos setores regulados: um panorama teórico dos conflitos de agência nas organizações privatizadas. (Ruan Carlos Dos Santos, Lidinei Éder Orso)	7
Capítulo 2: Logística reversa como ferramenta para sustentabilidade: o caso de uma empresa que trabalha com logística reversa..... (Joyce Gonçalves Altaf, Priscila Nery Dilly, Guido Mendonça Oliveira, Irene Raguenet Troccoli)	24
Capítulo 3: A primavera silenciosa do rio doce: estudo exploratório do desastre ambiental causado pela mineradora Samarco (Francisco Santana de Sousa, Edna de Souza Machado Santos, Otacílio de Morais Souza, Sandra Regina Silva dos Santos Souza, Giovanni Gerson Catellino)	37
Capítulo 4: Características da gestão de créditos de carbono (Marcos Miranda Pereira, Osmar Siena)	50
Capítulo 5: O potencial de geração de receita ambiental aliada à redução de gases do efeito estufa em empresas de pequeno porte: estudo de caso de uma mercearia (Raquel Barbosa da Silva, Heloisa Candia Hollnagel)	64
Capítulo 6: Análise de barreiras para a logística reversa do poliestireno expandido: uma investigação em uma empresa recicladora de EPS no Brasil .. (Alexandre Miranda Gomes, Bruno Valério Alves, Marina Bouzon.)	79
Capítulo 7: Licitação e fiscalização como prática contributiva da política nacional de resíduos sólidos provenientes das obras e serviços de engenharia em uma instituição federal de ensino superior no norte do país (Cleverton Reikdal, Eduardo Yukio Okamoto, Marlene Valerio dos Santos Arenas, Valmir Batista Prestes de Souza)	92
Capítulo 8: As bacias hidrográficas dos rios piracicaba, Capivari e Jundiá: a agroindústria canavieira local e a situação ambiental (2000-2005)..... (Fabrício José Piacente, Vanessa de Cillos Silva, Marta Fioravante Delgado)	103
Capítulo 9: Diagnóstico ambiental da produção avícola de postura: estudo sobre os dois principais sistemas de produção sob a ótica dos seus resíduos sólidos (Marta Fioravante Delgado, Fabrício José Piacente, Vanessa de Cillos Silva)	117

SUMÁRIO

Capítulo 10: Motivos da não evidenciação de informações de cunho socioambiental das companhias listadas no novo mercado da B3..... (Victor Hugo Fernandes de Almeida Ferreira, Oderlene Vieira de Oliveira)	132
Capítulo 11: Investimentos no setor sucroenergético: análise do perfil das operações automáticas de financiamento contratadas com o sistema BNDES no período de 2000 a 2015..... (Edenis Cesar De Oliveira)	150
Capítulo 12: Comunicação de risco e percepção de risco no incêndio em túneis (Henrique Naoki Shimabukuro)	166
Capítulo 13: Ecoeficiências do setor de mineração: caso mineradora Samarco (Francisco Santana de Sousa, Edna de Souza Machado SANTOS, Otacílio de Moraes Souza, Sandra Regina Silva dos Santos Souza, Gilson Cuban Marcolino)	175
Capítulo 14: Efficiency of companies of divers economic sectors listed in the public registry of greenhouse gas emissions of the Brazilian program GHG Protocol..... (Francisco Santana de Sousa, Henry Onyekach Aniugbo, Edna de Souza Machado Santos, Giovanni Gerson Catellino)	190
Capítulo 15: Responsabilidade socioambiental e logística reversa: a implantação de coleta seletiva nas cidades sede da copa do mundo FIFA 2014 pela coca cola brasil..... (Eni Leide Conceição Silva, Cleiton Silva, Emerson Watanabe Furlaneti)	200
Capítulo 16: Comparação entre os processos oxidativo e de biorreator de membranas (MBR) para tratamento de efluentes na indústria de tintas..... (Ian Iglesias, Isabela Fernandes Da Silva Fonseca, Eduardo Toshio Domingues Matsushita, Vanessa Silva Granadeiro Garcia)	214
Capítulo 17: Práticas que auxiliam na redução da geração de resíduos da construção civil: estudo de caso em construtora no interior de Minas Gerais (Augusto Chaves Martins, Myriam Angélica Dornelas)	224
Capítulo 18: O impacto das práticas de disclosure de sustentabilidade: um estudo baseado na teoria da legitimidade..... (Emerson Andrade Gibaut, Anderson José Freitas De Cerqueir, José Maria Dias Filho)	236

SUMÁRIO

Capítulo 19: Sistema Lean production e o agronegócio: uma perspectiva do uso das técnicas e ferramentas baseado nas publicações nacionais	248
(Wagner Delmo Abreu Croce, Julio Cesar A. da Cruz, Getúlio Kazue Akabane, Clayton Gerber Mangini, Claudio Melin Doná)	
Capítulo 20: Avaliação dos resultados da coleta seletiva do projeto ecoelce Sobral-CE.....	262
(Cristiane Saboia Barros, Auxiliadora Cirliane Moraes Viana Rodrigues, Rogeane Moraes Ribeiro, Lucelia Saboia Parente, Keila Costa De Souza)	
Autores	276

Capítulo 1

GOVERNANÇA CORPORATIVA E SUSTENTABILIDADE DOS SETORES REGULADOS: UM PANORAMA TEÓRICO DOS CONFLITOS DE AGÊNCIA NAS ORGANIZAÇÕES PRIVATIZADAS

Ruan Carlos Dos Santos

Lidinei Éder Orso

Resumo: O propósito deste estudo consiste em fornecer novas contribuições para o desenvolvimento da pesquisa em governança corporativa, mediante a apresentação dos pressupostos à Teoria da Agência, que constitui um dos arcabouços entre o controle e a estrutura da propriedade das organizações. Este trabalho também buscará preencher um pouco mais a lacuna na discussão dos principais aspectos da Teoria da Agência, isto é, as suposições acerca do comportamento dos acionistas e executivos nas empresas; a delegação de autoridade aos administradores; os custos de agência oriundos da tomada de decisão pela organização; e os mecanismos de controle do comportamento dos administradores. A partir dos elementos essenciais dessa teoria, são desenvolvidos os mecanismos de governança corporativa, focado na estrutura de propriedade, no conselho de administração e no sistema legal, os quais visam maximizar o valor da empresa e proteger os investimentos dos seus proprietários. E ainda nesse contexto ver a contribuição da teoria da regulação, onde a mesma age desde a fiscalização através das agências, órgãos e leis governamentais, em cumprimento das políticas públicas para o crescimento das organizações reguladas e setores privatizados.

Palavras-chave: Teoria da Agência, Governança Corporativa, Sustentabilidade dos setores regulados.



1. INTRODUÇÃO

Devido às alterações ocorridas na economia brasileira ao longo da década de 1990, com o destaque na abertura comercial, o retorno de fluxos de capital estrangeiro para o país e o processo de privatização de grandes companhias estatais, ajudaram a repensar a estrutura das empresas brasileiras. Os programas de concessões de serviços no Brasil iniciaram as mudanças institucionais em 1995, fomentando o crescimento em vários setores. As rodovias foram as primeiras privatizações pelo Governo, como afirma Carvalho (2003), elas surgiram para suprir as várias consequências crônicas do Estado em levantar recursos para o financiamento da manutenção, ampliação das infraestruturas de serviços públicos como rodovias.

As decisões políticas do governo em relação à sua disposição e o desenvolvimento do setor de infraestrutura, logística e transporte trouxeram crescimento para toda a economia. A infraestrutura de uma nação constitui-se uma questão crítica para a operação e eficiência das economias modernas. A infraestrutura, em particular a rodoviária, é um importante elemento ligado a produtividade, custos e competitividade de uma sociedade (GUASCH, 2004). Segundo Serman (2008), as concessões rodoviárias surgiram diante da necessidade de aporte de investimentos para se garantir a construção, recuperação, conservação, manutenção e melhoramento da infraestrutura, assim como de busca de eficiência e modernidade na prestação de serviços essenciais à sociedade.

Os movimentos de privatização e os impactos nas práticas de governança de empresas recém-privatizadas. Johnson e Shleifer (2001) verificam que empresas privatizadas sem boas condutas de governança tendem a apresentar um desempenho insatisfatório, chegando à conclusão de que uma maneira chave de proteger os investidores é aumentar a proteção legal doméstica e a aplicação da lei (*enforcement*), visando minimizar a expropriação por parte dos acionistas controladores e da administração da companhia.

A estrutura de propriedade é um mecanismo interno de governança corporativa. Segundo Campos (2006), de maneira sucinta, ela é determinada pela concentração da propriedade e pela

identidade do acionista majoritário. A primeira delas diz respeito a quantidade de ações detidas por um acionista ou por grupo de acionistas. A segunda trata da identidade do acionista majoritário, ou seja, qual é a categoria que detém o controle acionário da empresa: família, governo, banco, investidor institucional ou companhia não-financeira. Vale ressaltar que as empresas apresentam diferentes estruturas de propriedade, por exemplo umas possuem um número maior de ações em mãos de um acionista ou a presença de famílias ou bancos como acionistas majoritários. Um ponto é fato, cada tipo de acionista irá atuar em função dos seus interesses e estes por sua vez são distintos. Outro fator relevante em se tratando de estrutura de propriedade é o fato que a concentração da propriedade implica em autonomia decisória nas esferas da organização.

A análise da estrutura de propriedade e controle das empresas tem se tornado um tema em crescente discussão nos mercados de capitais, principalmente em países nos quais a concentração de ações entre poucos investidores é evidente, como é o caso do Brasil (CAIXE; KRAUTER, 2013). Diferentes características do mercado e das empresas podem influenciar a configuração dessa estrutura de propriedade. Diversos também são os efeitos dessa estrutura sobre variáveis de desempenho, governança corporativa e assimetria de informação. Segundo Caixe e Krauter (2013), a concentração acionária pode vir a beneficiar os acionistas controladores de uma empresa, no sentido de dominar o processo decisório da empresa, além de favorecer a expropriação da riqueza dos acionistas minoritários.

Por fim, a governança corporativa e seus mecanismos podem resolver esse problema sem que nenhum acionista individualmente arque com os custos de monitoramento da administração, isso seria possível em mercados competitivos de controle corporativo que garantissem a soberania dos acionistas.

2 OS PRESSUPOSTOS FUNDAMENTAIS DA TEORIA DA AGÊNCIA

O pressuposto primordial da teoria da agência é que os agentes tendem a ser egoístas e oportunistas que, a menos que ao controlar de forma eficaz, irão explorar



proprietário-diretores. As assimetrias de informação existentes entre agentes informados e mais distantes dos proprietários são esperadas para fornecer a base para o oportunismo, onde o agente vai agir se não controlado ou não incentivado a fazê-lo (FAMA e JENSEN, 1983).

As relações de conflito de interesses dentro das firmas, advindas da separação entre a propriedade e o controle, há muito tempo vem sendo o foco de diversos pesquisadores. A teoria da agência, de Jensen e Meckling (1976), abordava, de maneira mais eficaz, essa relação. A teoria, tem como pressuposto teórico que os seres humanos têm um limite de racionalidade, são interesseiros e propensos ao oportunismo (EISENHARDT, 1989). A relação de agência pode ser caracterizada como um contrato sob o qual uma pessoa (principal) contrata outra pessoa (agente), para prestar algum serviço que envolva a delegação de autoridade para a tomada de decisão do agente (JENSEN e MECKLING, 1976).

Os principais conflitos de agência dentro da organização podem variar dependendo do tipo de estrutura de propriedade que a empresa possui. Se a empresa for uma empresa cuja propriedade é dispersa ou podemos dizer pulverizada, o principal conflito de agência é entre os interesses dos gestores e os acionistas (SHLEIFER; VISHNY, 1997), porém se a empresa possui características de propriedade concentrada possuindo um majoritário, seu principal conflito de agência tende a ser entre os interesses do majoritário e os minoritários (ANDRADE; ROSSETTI, 2009).

Acerca da estrutura de controle e propriedade, juntamente com a proteção legal, Shleifer e Vishny (1997) argumentam que ambos são dois determinantes instrumentos de governança corporativa. Eles são apontados por Thomsen e

Pedersen (1997) como diferenciais no desempenho e valor da firma. Em destaque os autores afirmam alguns critérios: a concentração da propriedade por parte de grandes acionistas irá incentivá-los a tomar uma posição ativa; a separação entre controle e propriedade pode incentivar a expropriação dos acionistas minoritários; a identidade e a origem do capital dos proprietários (estrangeiro, familiar, estatal, institucional) são indicativos de suas estratégias e prioridades; a liquidez da propriedade irá afetar a preferência temporal dos proprietários e o comportamento dos investimentos das corporações; os acionistas que possuem carteiras diversificadas não serão avessos a uma postura de maior risco da firma, ao passo que os proprietários com parcela significativa de sua riqueza em uma única firma tendem a propor estratégias corporativas de baixo risco.

No caso das empresas de capital aberto, nas quais o controle é confiado, em geral, a um corpo executivo, uma questão de agência descrita na literatura é o fato de que os interesses dos acionistas não são integralmente refletidos no comportamento dos dirigentes responsáveis pela gestão da empresa. As principais fontes de conflito entre proprietários e gestores, segundo Jensen e Meckling (1976), são as seguintes: (a) diferenciais de exposição ao risco; (b) diferentes horizontes temporais; (c) superinvestimento; (d) escolha do nível de esforço; (e) "mordomias"; (f) disputas sobre os níveis ótimos de dividendos e investimentos entre credores e acionistas; (g) conflitos entre sócios.

De maneira sucinta, as perspectivas da governança corporativa na teoria da agência versão do início do século XX chegando até os dias atuais conforme demonstra o quadro 1.

Quadro 1 - Evolução das perspectivas da governança corporativa na Teoria da Agência

Perspectiva / Abordagem	Autor(es)
Separação entre propriedade (ownership) e controle (control) nas empresas.	Berle e Means (1932) e Jensen e Meckling (1976)
Problemas relacionados aos nexos contratuais da firma e conflitos de agência.	Hart (1995) e Jensen e Meckling (1976)
Assimetria de informação entre os contratos, a empresa e os gestores.	Arrow (1985), Eisenhardt (1989), Milgrom e Roberts (1992)
O problema da racionalidade limitada e do comportamento oportunista.	Williamson (1975), Fama e Jensen, 1983, Simon (1997) e Demsetz (1992)
Questões referentes à distribuição de poder e de responsabilidades.	Rajan e Zingales (2000), La Porta et al. (1998)
Impactos dos diversos mecanismos de GC (estrutura de capital e de propriedade, atuação e composição do conselho de administração, remuneração executiva, entre outros) sobre proxies de desempenho de empresas (lucro, rentabilidade, valor	Stulz (1988), Mork, Schleifer e Vishny (1988), Harris e Raviv (1991), Novaes e Zingales (1995), Shleifer e Vishny (1997), La Porta et al. (1999, 2000, 2002), Claessens, Djankov e Lang (2000), Claessens et al. (2000) e Claessens et al. (2002).

Fonte: Adaptado de Lameira, Ness Jr. e Macedo-Soares (2007).

É com base nessa conjuntura que emerge a necessidade da adoção de medidas de controle que se destinem a salvaguardar a organização dos diversos custos de transação existentes ou potenciais, em decorrência da rede de relações contratuais estabelecidas (RODRIGUES, 2003), e com a indigência de medidas ou mecanismos de controle.

Todavia, a evolução da estrutura de propriedade nas empresas de capital aberto do Brasil, Aldrighi e Mazzer (2007) identificaram que famílias preponderam entre os acionistas últimos majoritários (54,7%), seguidas de investidores estrangeiros (18,4%), governo (7,5%) e fundos de investimento (5,2%); os fundos de pensão representam apenas 2,0%. Os resultados encontrados pelos autores mostram a incipiência do mercado de capitais no Brasil, devido principalmente à alta concentração de propriedade das empresas nas mãos de um só acionista (em torno de 51% do capital e quase 73% dos direitos de votos) e indícios de expropriação de minoritários, evidenciando a falta de profissionalização das empresas brasileiras.

Enfim, a concentração acionária e o papel do conselho de administração é um exemplo do efeito substituição. Em companhias com o capital disperso, em que os conflitos de agência mais comuns são do tipo principal-agente, há uma maior ênfase no papel do conselho em monitorar a gestão. Quando há um acionista controlador, por outro lado, o papel do conselho em monitorar a gestão

tende a ser reduzido, uma vez que o próprio controlador tem interesse em assumir este papel (DESENDER, AGUILERA, CRESPI-CLADERA, & GARCÍA-CESTONA, 2013).

Com base nas questões levantadas na Teoria da Agência, são declaradas as seguintes proposições:

Proposição 1 (P1): Os conflitos de agência tendem a diminuir em empresas que tem a identidade de “acionista estrangeiro” como proprietário, pois o comportamento da estrutura de propriedade é mais pulverizada e o conflito de interesse é do tipo principal-agente (acionista e executivos), onde há uma maior ênfase do papel do conselho de administração em monitorar a gestão.

Proposição 2 (P2): por outro viés, os conflitos de agência podem aumentar em empresas que tem a identidade de “acionista família, banco ou governo” como proprietário, pois o comportamento da estrutura de propriedade é mais concentrada e o conflito de interesse é do tipo principal-principal (acionista majoritário e minoritários), onde o papel do conselho em tende a ser reduzido, uma vez que o próprio controlador tem interesse em assumir o controle.



3 GOVERNANÇA CORPORATIVA

Várias definições foram atribuídas ao termo governança corporativa. Segundo Witherell

(1999), governança corporativa é o sistema pelo qual as empresas são dirigidas e controladas. Sua estrutura específica a distribuição de direitos e responsabilidades entre os diferentes participantes da empresa, tais como conselho de administração, diretoria, proprietários e outros *stakeholders*, entre eles, empregados, fornecedores, clientes e a comunidade em geral. Carvalho (2002) define governança corporativa como um sistema de práticas visando minimizar os conflitos de interesse entre os agentes da companhia, e, conseqüentemente, reduzir o custo de capital e aumentar o valor da empresa. Para o IBGC (2004), governança corporativa é o conjunto de práticas e relacionamentos entre os acionistas, conselho de administração, diretoria, auditoria independente e conselho fiscal, com a finalidade de otimizar o desempenho da empresa e facilitar o acesso ao capital.

Acrescenta-se que governança corporativa é um conjunto de mecanismos, tanto da organização como do mercado institucional, que induzem os controladores ao auto interesse de sua empresa em maximizar o valor no mercado. Ou, em destaque outra opção, como de acordo com Shleifer e Vishny: "A governança corporativa lida com as maneiras em que fornecedores de financiamento das corporações se asseguraram do retorno sobre seu investimento" (1997, p.737).

Esta seção apresenta um conjunto de estudos realizados que confirmam a relação entre práticas relacionadas com as características da estrutura de propriedade, dos Conselhos de Administração e da proteção aos acionistas minoritários, e o valor de mercado das firmas. Por isso, os direitos de propriedade (DEMSETZ, 1967), sugere que as empresas privatizadas superam as empresas com participação do governo, pois os direitos de controle e de rendimento dados a empresas privadas lhes permitem maximizar os objetivos de lucro. Já a teoria da agência (JENSEN; MECKLING, 1976), postula que o desempenho da empresa depende da distribuição da participação acionária entre os gestores e outros proprietários externos. Essa teoria apoia a privatização pois, descreve os proprietários

privados mais motivados que os funcionários do governo para monitorar, disciplinar e recompensar os seus gestores a fim de, melhorar o desempenho da empresa (NG; YUCE; CHEN, 2009).

3.1 MECANISMOS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA

Com as mudanças na economia na década de 1980, Jensen (1993) analisou e descreveu os fatores responsáveis pelo aumento do desempenho das corporações e os fatores que desencadearam a ineficiência de controles corporativos das empresas. Segundo Jensen (1993), existem quatro mecanismos de governança corporativa para resolver os problemas de agências, os quais são causados pela divergência entre a decisão dos gestores e as decisões ótimas para os acionistas. São eles: o mercado de capitais; o ambiente legal, político e regulatório; o mercado competitivo do setor de atuação e sistemas internos de controle liderados pelo conselho de administração.

Em outras palavras, os mecanismos de governança corporativa podem ser tanto internos quanto externos. Os mecanismos internos de governança corporativa incluem: 1) a concentração da propriedade, 2) conselho de administração, 3) formas de gerentes gratificantes e 4) estrutura organizacional multidivisional. O mecanismo externo de governança corporativa refere-se ao mercado de controle corporativo, ou seja, um grupo de potenciais proprietários atacando a subvalorizadas as empresas, a fim de mudar a equipe de gerenciamento ineficaz superior e melhorar a posição competitiva da empresa (BABIC & JANOSEVIC, 2001a).

Desta forma, a fim de diminuir os conflitos de agência, utilizam-se de mecanismos internos e externos da Governança Corporativa (DENIS & MCCONNELL, 2003) e quanto mais alinhados estiverem os interesses de ambas as partes, menor será o custo e, maior será a disponibilidade para o investimento em inovação. Os autores destacam os mecanismos internos como o conselho de administração e a participação acionária na estrutura da empresa, e do outro lado, os mecanismos externos quanto o mercado acionário e o sistema legal jurídico.

3.2 ESTRUTURA DE PROPRIEDADE



A estrutura de propriedade das empresas é determinada pela concentração da propriedade e pela identidade do acionista majoritário. A concentração refere-se à quantidade de ações que se encontra nas mãos desse acionista majoritário. A identidade do majoritário pode ser configurada por uma família, banco ou outra instituição ou o governo (Campos, 2006; Leal et al., 2002). Este mecanismo difere significativamente entre países por causa das disparidades nacionais nas estruturas de propriedade e composições do conselho, sendo que a propriedade exerce uma grande influência nesta composição e, por consequência, no valor da empresa (HARRIS E RAVIV, 1988; LI, 1994).

O problema de separação entre propriedade e controle o fez dentro de um ambiente onde a propriedade é difusa. Berle e Means (1932), ao analisarem a estrutura de propriedade das empresas nos Estados Unidos, observaram a prevalência de empresas de capital aberto com propriedade diluída entre vários pequenos acionistas minoritários. Esta idéia foi amplamente adotada como o modelo de corporação nas economias modernas.

Acerca da estrutura de controle e propriedade, juntamente com a proteção legal, Shleifer e Vishny (1997) argumentam que ambos são determinantes instrumentos de governança corporativa. Eles são apontados por Thomsen e Pedersen (1997) como diferenças no desempenho e valor da firma. Em destaque os autores afirmam alguns critérios: a concentração da propriedade por parte de grandes acionistas irá incentivá-los a tomar uma posição ativa; a separação entre controle e propriedade pode incentivar a expropriação dos acionistas minoritários; a identidade e a origem do capital dos proprietários (estrangeiro, familiar, estatal, institucional) são indicativos de suas estratégias e prioridades; a liquidez da propriedade irá afetar a preferência temporal dos proprietários e o comportamento dos investimentos das corporações; os acionistas que possuem carteiras diversificadas não serão avessos a uma postura de maior risco da firma, ao passo que os proprietários com parcela significativa de sua riqueza em uma única firma tendem a propor estratégias corporativas de baixo risco.

A presença de estruturas de controle concentradas na América Latina, conforme citado por Reyes (2007), justifica uma maior preocupação dos investidores estrangeiros quanto aos riscos de agência associados à relação entre acionistas controladores e minoritários e, nesse sentido, a importância de mecanismos de governança que ajudem a mitigá-los. Por outro lado, e ao contrário do observado em empresas com capital pulverizado sediadas em economias desenvolvidas, na América Latina os aspectos que mitigariam os riscos de agência entre acionistas e administradores da empresa, relacionadas neste estudo às variáveis de estrutura do conselho de administração, não se mostraram relevantes. A natureza das empresas latino-americanas, muitas vezes marcada pela figura de um acionista controlador atuante na administração das empresas, pode eventualmente mitigar tais riscos ao se controlar o risco de agência entre controladores e minoritários, o que está de acordo com as definições de Jensen e Meckling (1976).

A estrutura de propriedade tem uma influência importante sobre as prioridades estabelecidas pelo Conselho, e que estas prioridades determinará a composição ideal do conselho de administração. Em contraste ver a prioridade de monitoramento, onde os diretores com experiência financeira são importantes, priorizando o fornecimento de recursos poderia se beneficiar de diretores com diferentes características, a presença do CEO no conselho de administração e um tamanho maior do conselho (DESENDER, 2009).

3.3 CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

A importância para o aumento do valor firma da existência de um Conselho de Administração composto por uma maioria de membros externos é destacada nos códigos de boas práticas de governança corporativa. Esta recomendação é apoiada por Fama e Jensen (1983), que argumentam que a inclusão de conselheiros externos profissionais aumenta a efetividade do conselho e reduz a possibilidade de conluio dos altos executivos com objetivo de expropriar a riqueza dos acionistas.

Por existir diferentes empresas, em diversos países e com variadas culturas, é



perfeitamente compreensível supor que os Conselhos de Administração realizam diferentes funções. De acordo com o país em que a empresa atua, o Conselho de Administração, segundo Denis e Mcconnell (2003), é um mecanismo interno das organizações, o qual existe principalmente para contratar, demitir, monitorar, e compensar a gestão, visando à maximização do valor ao acionista. Das várias funções do conselho de administração se pode destacar a seleção, revisão, remuneração, desenvolvimento e demissão do CEO ou de outros membros importantes da Diretoria Executiva, participação do co-desenvolvimento e avaliação da estratégia corporativa e da cultura, do desenvolvimento do orçamento, planejamento e controle financeiro, encaminhamento de relatórios aos acionistas e execução da sua auto avaliação (MARTIN, 2009).

No contexto brasileiro, o Conselho de Administração é um órgão obrigatório para as empresas brasileiras de capital aberto, conforme parágrafo segundo do artigo 138, da Lei nº. 6404, de 1976. Um dos principais estudos sobre atributos e papéis dos Conselhos de Administração das empresas brasileiras foi desenvolvido por Martins e Rodrigues (2005). Os autores comprovam que o principal papel dos conselheiros está no envolvimento com a estratégia empresarial, seguido pelo desenvolvimento da visão corporativa, determinação da posição de risco, monitoramento da saúde da empresa e controle da mudança estratégica. Essas são atribuições de muita importância para as organizações, com isso, justifica-se a inclusão dos Conselhos de Administração das empresas no centro das atenções dos debates sobre as reformas da governança política dos países (MARTIN, 2009).

Andrade e Rossetti (2007, p. 271) afirmam que o Conselho de Administração tem a função de “atuar como ligação entre a propriedade e a diretoria executiva, no monitoramento de todo um conjunto de riscos de gestão e de conflitos e custos de agência”. Silveira (2006) declara que o Conselho de Administração é o principal mecanismo interno para diminuir os custos de agência existentes entre os acionistas e os gestores, e entre os acionistas controladores e os acionistas minoritários. Já Gillan (2006, p. 385) diz que o conselho de Administração tem “um dever fiduciário para

com os acionistas, bem como a responsabilidade de fornecer a direção estratégica e de acompanhamento”, isso enfatiza a importância do conselho de Administração na gestão e na estrutura de governança das organizações.

O conselho de administração, para Hermalin e Weisbach (2003), é uma solução de mercado que ajuda a amenizar os problemas de agências que afligem qualquer grande organização como também um sistema legal e regulatório, decorrente de imposição do estado ou das bolsas de valores mediante códigos ou níveis diferenciados de governança.

4 SISTEMA LEGAL E PROTEÇÃO DOS DIREITOS DOS ACIONISTAS

Vários estudos realizados sobre as características dos diversos sistemas de governança ao redor do mundo, como o de Claessens, Djankov e Lang (2000), registram o fato de que em países menos desenvolvidos os setores corporativos são controlados por uma mistura de órgãos do governo e poucas famílias, e os direitos dos acionistas são menos protegidos pela lei. Em países avançados, estes problemas de agência são menores, porém os sistemas de governança mostram importantes diferenças, marcadas pelo papel financiador do Estado, das famílias e do mercado de capitais.

Os movimentos de privatização e os impactos nas práticas de governança corporativa das empresas, estudados por Johnson e Shleifer (2001) mostram que empresas privatizadas sem boas condutas de governança tendem a apresentar um desempenho insatisfatório, chegando à conclusão de que uma maneira chave de proteger os investidores é aumentar a proteção legal doméstica e a aplicação da lei (*enforcement*), visando minimizar a expropriação por parte dos acionistas controladores e da administração da companhia. A aplicação da lei ou a regulação pode ser entendida como os mecanismos que amparam os investidores minoritários quando seus direitos são violados. Entre outros, essa atividade ou intermediação pode ser executada pelo conselho de administração, por órgãos reguladores públicos e privados (bolsas de valores, Banco Central, CVM, etc.) e pelo Poder Judiciário. O mercado, visando



minimizar tais impactos, volta-se para a arbitragem como uma alternativa à morosidade do Poder Judiciário. Os atributos das empresas influenciam a escolha das práticas de governança e interagem com o ambiente legal e regulado onde as respectivas organizações estão inseridas. Durnev e Kim (2005) descrevem os principais atributos que levam as empresas a adotarem melhores práticas de governança são: as oportunidades de crescimento, a necessidade de financiamento externo e a concentração da propriedade, pois esses fatores elevam a valorização do mercado e a exigem adoção de melhores práticas de governança para a proteção legal dos investidores.

Com o desenvolvimento do mercado de capitais e as pressões por melhoria na governança impactaram o sistema corporativo das empresas brasileiras nos últimos anos (ANDRADE; ROSSETTI, 2009). Contudo, a prática da governança corporativa das empresas brasileiras foi um caminho para atrair o investidor estrangeiro (PEDREIRA; SANTOS, 2006), um dos indicadores foi os efeitos da alavancagem da participação de acionistas estrangeiros no seu capital, os quais buscam os melhores padrões de governança, por isso os estrangeiros foram atraídos e interessados por certas empresas reguladas junto a agências de regulação (AGRAVAL; KNOEBER, 2001). De acordo com as práticas, mecanismos de governança e a regulação dos setores, são declarada a seguinte proposição:

Proposição 3 (P3): Os mecanismos de governança tendem a diminuir os conflitos de agência nas empresas de setor regulado, principalmente quando recebem capital de investidores estrangeiros, pois a exigência de práticas legais e exigências por parte dos principais tende a ser maior por ter outros investidores como instituições financeiras ou fundos vinculados a órgãos governamentais.

5 ESTUDOS NO BRASIL SOBRE GOVERNANÇA CORPORATIVA E REGULAÇÃO

O modelo empresarial brasileiro passou por uma importante reestruturação, o que intensificou o debate em torno da governança corporativa. As privatizações, a entrada de novos investidores ao mercado brasileiro

(instituições nacionais e internacionais), o movimento global de fusões e aquisições e a redução do custo do capital, entre outros, vêm gerando uma transição desde o modelo de empresas exclusivamente familiares e oligopolísticas, a um novo modelo que apresenta maior participação de investidores institucionais, e a busca de uma redução da concentração do controle, assim como da eficiência e transparência na gestão.

Estudos sobre o sistema de governança corporativa vigente no Brasil realizados em anos recentes pela McKinsey & Co. e Standard & Poor's (2001) oferecem uma clara visualização das principais características da forma como as empresas são governadas no país. As características que o primeiro estudo menciona são as seguintes: a) Alta concentração da propriedade nos maiores acionistas; b) Empresas de controle familiar; c) Baixo reconhecimento dos interesses dos acionistas minoritários; estes são pouco ativos; d) Alto grau de envolvimento dos acionistas na gestão executiva; e) Sobreposição entre propriedade e conselho, com defesa dos interesses dos acionistas majoritários. Frequente combinação das funções de CEO e presidente do conselho; f) Ausência de estrutura formal dos conselhos e de conselheiros externos. Em geral, os conselhos de administração são compostos por *insiders* da firma; g) Nível de transparência insuficiente para os investidores.

Portanto, o aumento dos investimentos estrangeiros no país, o processo de privatização de empresas estatais e o crescente número de empresas brasileiras acessando os mercados internacionais têm estimulado e tornado essencial o esforço em busca das boas práticas de governança corporativa. Entre as principais iniciativas de estímulo e aperfeiçoamento ao modelo de governança das empresas no país destacam-se:

- **Níveis no Mercado da Bolsa de Valores de São Paulo:** A adesão aos níveis diferenciados de governança corporativa da Bovespa dá maior visibilidade aos esforços da empresa na melhoria da relação com investidores e eleva o potencial de valorização dos seus ativos. Este segmento especial de listagem lançado pela Bovespa está subdividido em



três partes: Nível 1, Nível 2 e Novo Mercado. Os níveis 1 e 2 de governança corporativa da Bovespa foram criados com a finalidade de incentivar e preparar gradativamente as companhias a aderirem ao Novo

Mercado. Isto proporciona um maior destaque aos esforços da empresa na melhoria da relação com os investidores e, portanto, aumenta o potencial de valorização dos seus ativos.

Nova Lei das S.A's: a reforma da Lei teve como objetivo principal fortalecer o mercado de capitais no Brasil, conferindo-lhe mais transparência e credibilidade. Partiu-se da premissa de que o alinhamento de interesses gera valor. Quanto maior o equilíbrio entre acionistas de uma companhia, mais ela vale. Apesar de incorporar ao direito codificado algumas das práticas recomendadas de governança corporativa, o processo de negociação política exigido para a aprovação da nova lei fez com que, em alguns pontos, suas inovações ficassem aquém do que se poderia esperar.

Código de Boas Práticas de Governança Corporativa do IBGC: indicar caminhos para

todos os tipos de empresas (sociedades por ações de capital aberto ou fechado, limitadas ou sociedades civis), visando melhorar seu desempenho e facilitar o acesso ao capital. O código está dividido em seis partes: propriedade, conselho de administração, gestão, auditoria, fiscalização e ética/conflicto de interesses.

Recomendações da CVM sobre Governança Corporativa: busca estimular o desenvolvimento do mercado de capitais brasileiro por meio da divulgação de práticas de boa governança corporativa. Seu objetivo é orientar nas questões que podem influenciar significativamente a relação entre administradores, conselheiros, auditores independentes, acionistas controladores e acionistas minoritários. As orientações da CVM misturam algumas recomendações do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) com regras do Novo Mercado da Bovespa e recomendações que vão além do que foi aprovado na Lei, razão pela qual a cartilha de recomendações de boas práticas corporativas da CVM promete criar atrito

entre as companhias abertas e o órgão regulador.

6 TEORIA DA REGULAÇÃO

Da relação que envolve o Estado e a economia, seus projetos, interesses e problemas, emergiu a regulação governamental que, segundo análise de Posner (1974), duas hipóteses podem ter caracterizado o pensamento que permitiu as ideias de regulação da economia. A primeira é que os mercados econômicos são frágeis e funcionam muito mal se deixados sozinhos e, a segunda, é que a regulação estatal é praticamente gratuita. Esse pensamento é criticado por Stigler (1971) e Posner (1974) com argumentos que permitem a formulação da teoria da regulação econômica. A necessidade de privatização de setores da economia Brasileira foi precedida pelo Programa Federal de Desregulamentação, estabelecido pelo Decreto nº 99.179 de 1990. Esse programa tinha como princípios, a preferência pelas regras de mercado, o fortalecimento da função fiscalizadora do Estado no combate ao abuso econômico, na descentralização das ações administrativas, no desrespeito ao consumidor e substituições das normas específicas por normas gerais de regulamentação. Tinha como principal objetivo a elevação do grau de concorrência na economia, a restrição do poder de monopólios e oligopólios, o desmantelamento de cartéis e a definição de preços e quantidades por intermédio da concorrência (GOMES, 2005; MOREIRA, 2007; NUNES, RIBEIRO e PEIXOTO, 2007).

Para controlar os efeitos do mercado, as responsabilidades de supervisão, aconselhamento e coordenação da regulação, os governos se utilizam de órgãos ou mecanismos que operam em seus diferentes níveis. Essas estruturas podem depender diretamente do poder executivo ou por serem independentes, sendo classificado em quatro grupos pela OCDE (1997): *ministerial departments* (departamentos ministeriais) – fazem parte do governo central e não têm o estatuto de uma entidade jurídica separada; *ministerial agencies* (agências ministeriais) – são agências executivas, sujeitas administrativamente ao ministério e, podem ou não, ter um orçamento próprio e autonomia de gestão; *independent advisory bodies* (órgãos consultivos independentes) – são órgãos com poder para fornecer



pareceres e perícias oficiais ao governo, legisladores, empresas na regulação de aspectos específicos da indústria; *independent regulatory authorities* (autoridades reguladoras independentes) - são órgãos encarregados de regulamentar os aspectos específicos de uma indústria. Sua gestão é autônoma e seu orçamento poderá estar sob um Ministério. No entanto, não há possibilidade de intervenção política ou ministerial nas atividades do organismo, a intervenção se limita apenas em fornecer conselhos sobre questões de política geral para setores regulados.

7 AGÊNCIAS REGULADORAS

As agências reguladoras são pessoas em forma de autarquias especiais, criadas por leis, com a

finalidade de disciplinar, controlar e reger alguns dos mais relevantes setores da economia, com funções normativas, administrativas e quase-jurídicas.

Esses conceitos, ainda hoje, estão presentes nos sistemas regulatórios e nas normas que criam e definem as funções e competências das agências reguladoras (MOREIRA, 2007; NUNES, RIBEIRO e PEIXOTO, 2007). No Brasil, a regulação por meio de agências iniciou-se em 1995, com a necessidade de redução do Estado provedor de riqueza, para um estado que atuasse em ações que fossem fundamentais à sociedade, como por exemplo, educação, saúde, saneamento básico e habitação (NUNES, RIBEIRO e PEIXOTO, 2007).

De acordo com Gomes (2005, p. 8), o Direito Brasileiro define agência reguladora como

(...) autarquia especial, criada por lei, também com estrutura colegiada, com a incumbência de normatizar, disciplinar e fiscalizar a prestação, por agentes econômicos públicos e privados, de certos bens e serviços de acentuado interesse público, inseridos no campo da atividade econômica que o Poder Legislativo entendeu por bem destacar e entregar à regulamentação autônoma e especializada de uma entidade administrativa relativamente independente da Administração Central.

Tanto que, no Brasil, como em outros países, a criação das agências reguladoras está relacionada com o

movimento de enxugamento do papel do estado e com a necessidade de reformas na economia desses países. Sua denominação materializa esse duplo movimento, ou seja, “agência” representa o mecanismo que permite a flexibilização da gestão pública; e “reguladora” que define o papel do Estado no período pós-privatização. Assim, por meio das agências reguladoras os Governos executam e acompanham as políticas públicas definidas em leis e normas. Essa intervenção controla os serviços e a operação da empresa passando a ser determinada pelo órgão regulador. A fixação de custos mínimos e da taxa de retorno sobre o capital exige das empresas um processo estratégico para a estrutura de propriedade com negociação direta com o órgão regulador, no caso brasileiro, as legislações, agências e associações reguladoras.

Iniciou-se então, uma série de privatizações de setores econômicos que estavam em poder do monopólio estatal, como energia elétrica, telecomunicações, transportes, petróleo e gás natural. Essas privatizações não podiam ficar livres pelas regras de mercado, por correrem o risco de se transformar em monopólios privados. Fazia-se necessário então aumentar a capacidade do Estado em planejar, regular, controlar, fiscalizar e mudar seu papel para funções menos executoras e de prestação direta de serviços. Fadul (2007) afirma que as agências reguladoras brasileiras foram criadas com a finalidade de controlar os serviços públicos delegados, ordenar o seu funcionamento e fazer com que se alcance a eficiência. Estará sendo relacionado a seguir, estes organismos (agências, associações e leis) que controlam o setor de concessão rodoviária, um dos segmentos regulados:

Lei das Delegações n.º 9.277/96: a promulgação da Lei n.º 9.277, de maio de 1996 (denominada Lei das Delegações), criou a possibilidade de Estados, Municípios e do Distrito Federal de solicitar a delegação de trechos de rodovias federais para incluí-los em seus Programas de Concessão de Rodovias. A Portaria n.º 368/96, do Ministério dos Transportes, estabeleceu os procedimentos para a delegação de rodovias federais aos estados dentre outras definições. Face às dificuldades para implementação dos



programas estaduais, através da Resolução n.º 8, de 5 de abril de 2000, o Conselho Nacional de Desestatização - CND recomendou "a revisão do Programa de Delegação de Rodovias Federais, de que trata a Lei n.º 9.277/96", e autorizou o Ministério dos Transportes a "adotar medidas necessárias à unificação da política de concessões rodoviárias".

Lei de Concessão e Permissão de Serviços Públicos n.º 8.987/95: a lei 8987/95 é uma lei ordinária de caráter nacional, assim estabelece normas gerais para os quatro entes da federação. "A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, a qual regulamenta os contratos de concessão de serviços públicos. O contrato de concessão é um contrato administrativo como outro qualquer e, portanto, quase todas as demais regras vistas no resumo anterior também se aplicam a ele. No contrato de concessão, a administração contrata uma empresa, a empresa presta o serviço e é remunerada pelo usuário do serviço.

Lei das Parcerias Públicas Privadas n.º 11.079/04: a Lei das PPP's salienta normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da Administração Pública, foi considerada uma junção de duas outras leis, quais sejam, a Lei 8.666/93 e a Lei 8987/95, com certa dosagem de ares contemporâneos, ao conjecturar o debate acerca das Parcerias Público-privadas.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe ressaltar que os estudos relacionados à governança corporativa enfatizam, sobretudo, a busca de geração de valor para o acionista e analisam os mecanismos adotados para sustentabilidade das organizações, com a finalidade de aumentar e proteger a riqueza dos investidores.

O argumento central dessa teoria é de que os indivíduos racionais que compõem as organizações têm sempre razões para reduzir os custos de agência gerados pela separação da propriedade entre estrutura e controle. Nessa perspectiva, as organizações precisam implementar mecanismos de controle internos que minimizem os custos dos conflitos entre administradores e proprietários, de modo a

alcançar a eficiência organizacional. Esse trabalho buscou fornecer uma contribuição ao desenvolvimento e fundamentação dos estudos de governança corporativa, indicador na redução dos problemas de agência que prejudicam no controle da estrutura e na gestão da propriedade.

Os conflitos de agência precisam ser acompanhados, monitorados e mediados por um sistema de governança corporativa das empresas e, com isso, preservar a credibilidade institucional e a confiança dos investidores (ANDRADE e ROSSETTI, 2007). Para exercer a governança das corporações são definidas por forças ou mecanismos de controle (GILLAN, 2006) que objetivam interferir na defesa dos proprietários, no monitoramento da gestão e na mediação dos problemas de agência (ADAMS, HERMALIN e WEISBACH, 2009).

Os mecanismos de controle visam assegurar a proteção aos acionistas e evitar ou minimizar possíveis conflitos de interesses. Para Denis e McConnel (2003), os mecanismos de governança corporativa podem ser classificados como internos ou externos à organização. Eles consideram o conselho de administração como mecanismo interno, cuja missão é a geração de valor à empresa, e a estrutura de propriedade tem a missão determinante na formação do conselho de administração. Analisando a participação de acionistas na gestão, Cho (1998) considera que estrutura de propriedade da empresa trás investimentos, que por sua vez afeta as relações de agência, o envio de informações e ao determinar a composição do Conselho de Administração está relacionado à geração de valor com base no mercado.

O alinhamento de interesses da estrutura de propriedade entre acionistas, membros do conselho de administração e os executivos é um problema recorrente em governança (JENSEN, 1983). Determinados mecanismos de governança contribuem para minimizar os problemas de conflito de interesses entre os acionistas e a administração. O alinhamento entre eles pode ser obtido pela combinação dos mecanismos (DENIS; MCCONNELL, 2003). Os mecanismos de governança corporativa são instituições econômicas e legais que podem ser modificadas por políticas de processos, algumas vezes para melhor (SHLEIFER; VISHNY, 1997).



Dessa forma, os mecanismos de governança corporativa são desenvolvidos com o intuito de melhorar a performance das empresas, mediante o controle dos agentes que participam do processo decisório. A análise pode ser centrada na estrutura de controle/propriedade e composição do conselho de administração das empresas, levando-se em conta que essa dimensão está intimamente ligada com as demais. Portanto, a governança corporativa pode ser

analisada do ponto de vista da dissociação da estrutura de propriedade entre concentrada e pulverizada e o conselho de administração entre dependência e independência dos gestores das empresas. E por fim, o sistema legal representando por agências, órgãos e leis que controlam a economia das empresas e outros que fiscalizam o setor do trabalho, aqui enfatizado pela concessão rodoviária.

REFERÊNCIAS

- [1]. ADAMS, Renée B. HERMALIN, Benjamin. WEISBACH, E. Michael S. The Role of Boards of Directors in Corporate Governance: A Conceptual Framework and Survey. *Journal of Economic Literature*, 48:1, 58–107, 2009.
- [2]. AGRAWAL, Anup; KNOEBER, Charles. Do some outside directors play a political role? *Journal of Law & Economics*, v. 44, n. 1, p. 179-198, 2001.
- [3]. AGUILERA, R. V. DESENDER K. Methodological challenges in comparative corporate governance and strategic issues. In *Research Methodology in Strategy and Management*, Wang CL, Ketchen D, Bergh D (eds). Emerald Group Publishing Limited: Bingley, UK, 2012.
- [4]. AGUILERA, R.V. Corporate Governance and Director Accountability: an Institutional Comparative Perspective. *British Journal of Management*, v. 16, p. 39–53, 2005. AGUILERA, R. V. JACKSON, G. The cross-national diversity of corporate governance: dimension and determinants, *Academy of Management Review*, 28: 447–465, 2003. AGUILERA, Ruth V. DESENDER, Kurt. BEDNAR, Michael K. LEE, Jun Ho. Connecting the dots: bringing external corporate governance into the corporate governance puzzle. *The Academy of Management Annals*, Vol. 9, No. 1, 483–573, 2015.
- [5]. AGUILERA, R. V. DESENDER, K. A. Challenges in the measuring of comparative corporate governance. [Working paper]. Social Science Research Network. 27 January 2012. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1995615>>. Acesso em: 19 Mar 2014.
- [6]. AGUILERA, R. V. CRESPI-CLADERA, Rafael. Global corporate governance: On the relevance of firms' ownership structure. *Journal of World Business*, 51, pp. 50–57, 2016. ALDRIGHI, D. M. MAZZER NETO, R. Estrutura de Propriedade e de Controle das Empresas de Capital Aberto no Brasil. *Revista de Economia Política*, vol. 25, n. 2, p. 115-137, abril/junho 2005.
- [7]. ALDRIGHI, D. M. MAZZER, R. Evidências sobre as estruturas de propriedade de capital e de voto das empresas de capital aberto no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, 61(2), 129-152, 2007.
- [8]. ANDRADE, Lélis Pedro de. SALAZAR, German Torres. CALEGÁRIO, Cristina Lélis Leal. SILVA, Sabrina Soares. Governança Corporativa: uma análise da relação do conselho de administração com o valor de mercado e desempenho das empresas brasileiras. *RAM – Revista de Administração Mackenzie*, V. 10, N. 4, SÃO PAULO, JUL./AGO. 2009, p. 4-31. ANDRADE, A., ROSSETTI, J. P. Governança corporativa: fundamentos, desenvolvimento e tendências. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.
- [9]. ANG, J. S. COLE, R. A. LIN, J. A. Agency costs and ownership structure. *The Journal of Finance*, 55(1), 81-106, 2000.
- [10]. AROSA, Blanca; ITURRALDE, Txomin; MASEDA, Amaia. The board structure and firm performance in SMEs: Evidence from Spain. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.iedee.2012.05.004>
- [11]. BABIC, V. JANOSEVIC, S. How to Improve the Process of Strategic Change Management in Transition Economy Enterprises. *Strategic Management Society. 21 st Annual International Conference*, San Francisco, 2001ª, (21-24 October), p. 10.
- [12]. BEBCHUK, Lucian A. WEISBACH, Michael S. The State of Corporate Governance Research. *Review of Financial Studies*. November vol. 21, pp. 939-961, 2010.
- [13]. BEDNAR, M. K. Watchdog or lapdog? A behavioral view of the media as a corporate governance mechanism. *Academy of Management Journal*, 55: 131–150, 2012.
- [14]. BEINER, S. DROBETZ, W. SCHMID, M. M. ZIMMERMANN, H. An Integrated Framework of Corporate Governance and Firm Valuation - Evidence from Switzerland. *ECGI -*

Finance Working Paper No. 34/2004, <http://ssrn.com/abstract=489322>.

[17]. BERLE, A. MEANS, G. The modern corporation and private property. New York: macmillan, 1932.

[18]. BHAGAT, S. BLACK, B. The uncertain relationship between board Composition and firm performance. *Business Lawyer*, v. 54, p. 921-963, 1999.

[19]. BHAGAT, S. BLACK, B. The non-correlation between board Independence and long-term firm performance. *Journal of Corporation Law*, 27(2), 231-273, 2002.

[20]. BLACK, B. S. JANG, H. KIM, W. Does Corporate Governance Affect Firm Value? Evidence from Korea. Stanford Law School, working paper n° 237, 05/2002.

[21]. BLACK, B. KIM, W. The effect of board structure on firm value: a multiple identification strategies approach using Korean data. *Journal of Financial Economics*, 104(1), 203-226, 2012.

[22]. BRASIL, Lei n. 6.404, de 15 de dezembro de 1976. Dispõe sobre as Sociedades por Ações. Disponível em <<http://www.cvm.gov.br>>.

[23]. BRASIL, Lei n. 10.303, de 31 de outubro de 2001 Altera e acrescenta dispositivos na Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, que dispõe sobre as Sociedades por Ações, e na Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976, que dispõe sobre o mercado de Valores mobiliários e cria a Comissão de Valores Mobiliários. Disponível em <Http://www.cvm.gov.br>>.

[24]. BRASIL, Lei n. 11079, 30 de dezembro de 2004 Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/11079.htm. Acesso em: 25 de Maio de 2015.

[25]. BRUNO, V. CLAESSENS, S. Corporate governance and regulation: can there be too much of a good thing? *Journal of Financial Intermediation*, v. 19, n. 4, p. 461-482, October 2010. BRUTON, G. D. FILATOTCHEV, I. CHAHINE, S. WRIGHT, M. Governance, ownership

[26]. structure, and performance of IPO firms: the impact of diferente types of private equity investors and institutional environments. *Strategic Management Journal*, 31(5), 491-509, 2010. BUCKLEY, P. J. CASSON, M. The future of the multinational enterprise. Londres: Macmillan Books, 1976.

[27]. CAIXE, D. F. KRAUTER, E. The relation between corporate governance and market value: mitigating endogeneity problems. *Brazilian Business Review*, Vitória, v. 11, n. 1, p. 90-110, jan./mar. 2014.

[28]. CAMPOS, T. L. C. Estrutura de propriedade e desempenho econômico: uma avaliação empírica para as empresas de capital aberto no Brasil. *RAUSP – Revista de Administração da USP*, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 369-380, out./nov./dez. 2006.

[29]. CARVALHAL, A. A influência da estrutura de controle e propriedade no valor de mercado, estrutura de capital e política de dividendos das empresas brasileiras de capital aberto. COPPEAD, UFRJ, 2002.

[30]. CARVALHO, A.G. Efeitos da migração para níveis de governança. Terceiro Encontro Brasileiro de Finanças, Anais, São Paulo, 2003.

[31]. CARVALHO, A.G. Ascensão e Declínio do Mercado de Capitais no Brasil- A Experiência dos Anos 90. *Economia Aplicada*, v.4, n.3, 2000.

[32]. CHO, Myeong-Hyeon. Ownership structure, investment, and the corporate value: na empirical analysis. *Journal of Financial Economics*, v. 47, n. 1, p. 103-121, 1998.

[33]. CHO, H. J. PUCIK, V. Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value. *Strategic Management Journal*, 26 (6), 555-575, 2005.

[34]. CHUNG, K, PRUITT. S. A simple approximation of Tobin's Q. *Financial Management*, v.23, n. 3, p. 70-74,1994.

[35]. COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. Métodos de Pesquisa em Administração, 7ª. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

[36]. CORREIA, Laise Ferraz. AMARAL, Hudson Fernandes. LOUVET, Pascal. Determinantes da

[37]. eficiência de conselhos de administração de empresas negociadas na Bm&FBovespa. *Revista de Contabilidade e Organizações – USP*, vol. 26, pp. 45-57, 2014.

[38]. COUTINHO, E. S. AMARAL, H. F. BERTUCCI, L. A. O impacto da estrutura de propriedade no valor de mercado de empresas Brasil. *Revista de Administração da USP*, v. 41, n. 2, p.197-207, abr./maio/jun. 2006.

[39]. CVM. Comissão de Valores Mobiliários, GDE. Panorama do Mercado Secundário Internacional de Valores Mobiliários (www.cvm.gov.br), 05/2003.

[40]. DAMI, A. B. T. ROGERS, P. RIBEIRO, K. C. S. Estrutura de propriedade no Brasil: evidências empíricas no grau de concentração acionária. *Contextus - Revista Contemporânea de Economia e Gestão*, 5(2), 21-30, 2007.

[41]. DAVIES, PL. Board structures in the UK and Germany: convergence or continuing divergence? *International and Comparative Corporate Law Journal* 2(4): 435-56, 2002. DAVIS, Gerald F. USEEM, Michael. Top management, company directors, and corporate control.

Handbook of Strategy and Management, London: Sage, pp. 233-259, 2002.

[42]. DELCI, G. D. V. Beuren, I. M. Teoria da estrutura de propriedade: redes sociais em periódicos internacionais de alto impacto. Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, 20(1), 123-141, 2012.

[43]. DEMSETZ, H. Toward a theory of property rights. The American Economic Review, p.347-360, 1967.

[44]. DEMSETZ, H. The Structure of ownership and the theory of the firm. Journal of Law and Economics, Vol.26, nº2, p.374-390, 1983.

[45]. DEMSETZ, Harold, LEHN, Kenneth. The structure of corporate ownership: causes and consequences. Journal of Political Economy. v. 93, n. 6, p. 1155-1177. Dec., 1985.

[46]. DEMSETZ, Harold. The economics of the business firm: seven critical commentaries. 1 ed. Cambridge University Press, 1995. p. 179.

[47]. DEMSETZ, Harold, VILLALONGA, Belén. Ownership structure and corporate performance. Journal of Corporate Finance. v. 7, p. 209-233, 2001.

[48]. DENIS, Diane K. McCONNELL, John J. International Corporate Governance. The Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 38, No. 1, pp. 1-36, Mar., 2003.

[49]. DESENDER, Kurt A. The Relationship Between the Ownership Structure and Board Effectiveness. University of Illinois at Urbana-Champaign, College of Business Working Papers 09-0105, July 1, pp. 1-36, 2009.

[50]. DESENDER, Kurt A. AGUILERA, Ruth V. CRESPI, Rafael. GARCIA-CESTONA, Miguel.

[51]. When does ownership matter? board characteristics and behavior. Strategic Management Journal, 34, pp. 823-842, 2013.

[52]. DURNEV, A. KIM, H. (2005). To steal or not to steal: Firm attributes, legal environment, and valuation. Journal of Finance, 60(3):1461-1493.

[53]. DUTRA, Marcos Galileu Lorena. SAITO, Richard. Conselhos de Administração: análise de sua Composição em um Conjunto de Companhias Abertas Brasileiras. RAC, v. 6, n. 2, Maio/Ago., pp. 09-27, 2002.

[54]. FAMA, E., JENSEN, M. Separation of ownership and control. Journal of Law and Economics, v. 26, p. 301-327, June, 1983.

[55]. FAMA, E. Agency problems and the theory of the firm, Journal of Political Economy, v. 88, n.2, p. 288-307, 1980.

[56]. FAMÁ, R., BARROS, L. Q de Tobin e seu uso em finanças: aspectos Metodológicos e conceituais. Caderno de Pesquisas em Administração, v.7, n. 4, 2000.

[57]. FADUL, E. Dinâmicas contemporâneas na regulação de serviços públicos In: PECCI, A. (Org.) Regulação no Brasil: desenho, governança, avaliação. São Paulo: Atlas, 2007. FILATOTCHEV, I. STEPHAN, J. JINDRA, B. Ownership structure, strategic controls and

[58]. export intensity of foreign-invested firms in transition economies. Journal of International Business Studies, 39, 1133-1148, 2008.

[59]. FILATOTCHEV, I. WRIGHT, M. Agency Perspectives on Corporate Governance of Multinational Enterprises. Journal of Management Studies, 48(2), 471-486, 2011.

[60]. FIRTH, M; FUNG, P. M. Y. RUI, O. M. Ownership, governance mechanisms, and agency costs in China's listed firms. Journal of Asset Management, v.9, n.2, pp.90-101, 2008.

[61]. FONTES FILHO, J.R. PICOLIN, L.M. Governança corporativa em empresas estatais: avanços, propostas e limitações. Revista de Administração Pública, 42(6), pp.1163-1168, novembro- dezembro, 2008

[62]. FRAGA, J.B.; SILVA, V.A.B. Diversidade no conselho de administração e desempenho da empresa: uma investigação empírica. Brazilian Business Review - BBR, Vitória, Edição Especial BBR Conference, p. 58- 80, 2012.

[63]. GOMES, A. Going public without governance: managerial reputation effects. Journal of Finance, v. 55, n. 2, p. 615-646, 2000.

[64]. GILLAN, Stuart L. Recent developments in corporate governance: an overview. Journal of corporate finance. v. 12, 2006.

[65]. GOMES, A. NOVAES, W. Multiple large shareholders in corporate governance. University of Pennsylvania Working Paper, 1999.

[66]. GOMPERS, P. ISHII, J. METRICK, A. Corporate governance and equity Prices. NBER Working Paper, n. 8449, 2001.

[67]. GUASCH, J. Luis. Granting and renegotiating infrastructure concessions doing it right. Washington: The World Bank, 2004.

[68]. HAMBRICK, D. C. MISANGYI, V. F. PARK, C. A. The quad model for identifying a corporate director's potential for effective monitoring: Toward a new theory of board sufficiency. Academy of Management Review, 40(3), 323-344, 2015.

[69]. HARRIS, M. RAVIV, A. Corporate governance: voting rights anti majority rules. Journal of Financial Economics, 20(1), 203-235, 1988.

[70]. HERMALIN, Benjamin E. WEISBACH, Michael S. Boards of directors as an endogenously determined institution: a survey of the economic literature. FRB New York - Economic Policy Review, v. 9 (1April), pp. 7-26, 2003.

- [71]. HEIDRICK & STRUGGLES INTERNATIONAL, Inc. Towards dynamic governance 2014: European corporate governance report. London, UK, 2-40, 2014.
- [72]. HILLMAN, A. HITT, M. Corporate political strategy formulation: A model of approach, JENSEN, Michael C. MECKLING, William H. Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. Journal of Financial Economics, October, V. 3, No. 4, pp. 305-360, 1976.
- [73]. JENSEN, Michael C. The Modern Industrial Revolution, Exit, and the Failure of Internal Control Systems. Journal of Finance, Vol. 48, No. 3, p. pp. 831-880.
- [74]. JENSEN, M. A theory of the firm: governance, residual claims, and Organizational forms. 1. Ed. Harvard University Press, 320p, 2001.
- [75]. JENSEN, Michael C. MECKLING, William H. Teoria da firma: comportamento dos administradores, custos de agência e estrutura da propriedade. RAE, ABR./JUN, VOL. 48, Nº2, pp. 87 - 125, 2008.
- [76]. JOHNSON, S. SHLEIFER, A. Privatization and corporate governance. In: 12th Annual East Asian Seminar on Economics, 2001.
- [77]. KLAPPER, Leora. LOVE, Nessa. Corporate governance, investor protection, and performance in emerging markets. World Bank Policy Research Working Paper n. 2818, April, 2002.
- [78]. KLAPPER, L. LOVE, I. Corporate governance, investor protection and Performance in emerging markets. World Bank Working Paper, 2002.
- [79]. KOSNIK, Rita D. Greenmai: A Study of Board Performance in Corporate Governance. Administrative Science Quarterly, v.32, pp.163-185, 1987.
- [80]. LA PORTA, R. LOPEZ-DE-SILANES, F. SHLEIFER, A. VISHNY, R. Legal Determinants of external finance. Journal of Finance, v. 52, n. 3, 1997.
- [81]. LA PORTA, R. LOPEZ-DE-SILANES, F. SHLEIFER, A. VISHNY, R. Law and finance. Journal of Political Economy, v. 106, 1998.
- [82]. LA PORTA, R. LOPEZ-DE-SILANES, F. SHLEIFER, A. VISHNY, R. Corporate ownership around the world. Journal of Finance, v. 54, 1999.
- [83]. LA PORTA, R. LOPEZ-DE-SILANES, F. SHLEIFER, A. VISHNY, R. Investor protection and corporate governance. Journal of Financial Economics, v. 58, 2000.
- [84]. LA PORTA, R. LOPEZ-DE-SILANES, F. SHLEIFER, A. VISHNY, R. Agency problems and dividend policies around the world. Journal of Finance, v. 55, 2000.
- [85]. LA PORTA, R. LOPEZ-DE-SILANES, F. SHLEIFER, A. VISHNY, R. Investor protection and corporate valuation. Journal of Finance, v. 53, n. 3, 2002.
- [86]. LAVIE, D. HAUNSCHILD, P. R. KHANNA, P. Organizational differences, relational mechanisms, and alliance performance. Strategic Management Journal, 33: 1453-1479, 2012. LAZZARINI, S. MUSACCHIO, A. (2010). Leviathan as a minority shareholder: A study of equity purchases by the Brazilian national development bank (BNDES). Working Paper, 11-073, Harvard Business School, Cambridge, MA, 2010.
- [87]. LAZZARINI, S. G. Capitalismo de laços. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- [88]. LEAL, R.P.C. Governance Practices and Corporate Value –A Recent Literature Survey. COPPEAD/UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.
- [89]. LEAL, R. CARVALHAL DA SILVA, A. VALADARES, S. Estrutura de controle das companhias brasileiras de capital aberto. Revista de Administração Contemporânea, v. 6, n.1, 2002.
- [90]. LEAL, R. OLIVEIRA, C. An evaluation of board practices in Brazil. Corporate Governance, v. 2, 2002.
- [91]. LEAL, Ricardo Pereira Câmara. SAITO, Richard. Finanças corporativas no Brasil. RAE-eletrônica, v. 2, n. 2, jul-dez/2003.
- [92]. LEAL, R.P.C. CARVALHAL DA SILVA, A. Corporate Governance Index, Firm Valuation and Performance in Brazil. COPPEAD/UFRJ, 2004.
- [93]. MAK, Y.T. LI, Y. Determinants of corporate ownership and board structure: evidence from Singapore. Journal of Corporate Finance, v. 7, n 3, p.235-256, 2001.
- [94]. MARTINS, H.C. RODRIGUES, S. B. Atributos e Papeis dos Conselhos de Administração das Empresas Brasileiras. RAE - Edição Especial, v.45, pp. 23 - 35, 2005.
- [95]. MCKINSEY & COMPANY, KORN/FERRY INTERNATIONAL. Panorama de Governança Corporativa no Brasil. São Paulo, 2001. 44p.
- [96]. MORCK, R.K.; STEIER, L. The Global History of Corporate Governance-an introduction. NBER working paper 11062 (www.nber.org/papers/w11062), 01/2005.
- [97]. MORCK, R.; SHLEIFER, A.; VISHNY, R. Management ownership and market Valuation: an empirical analysis. Journal of Financial Economics, v. 20, p.293-315, 1988.
- [98]. MOREIRA, B. E. Agências reguladoras independentes, poder econômico e sanções

administrativas: reflexões iniciais acerca da conexão entre os temas. In: PECCI, A. (Org.) Regulação no Brasil: desenho, governança, avaliação. São Paulo: Atlas, 2007.

[107]. NG, A. YUCE, A. CHEN, E. Determinants of state equity ownership, and its effect on value/performance: China's privatized firms. *Pacific-Basin Finance Journal*, Vol.17, p.413- 443, 2009.

[108]. NETO, Oswaldo C. RIBEIRO, Karem C. S. NETO, Odilon J. O. ROGERS, Dany. Avaliação das Performances das Práticas de Governança Corporativa: Uma Análise Multiperíodo em Empresas Listadas no Brasil. *Revista Governança Corporativa*, São Paulo, v. 2, n.1, art.2, pp. 66-93, abr. 2015.

[109]. OCDE, The OECD Report on Regulatory Reform Synthesis, 1997. Disponível em:

[110]. <<http://www.oecd.org/dataoecd/17/25/2391768.pdf>>. Acesso em 10 fev. 2014.

[111]. OCDE -ORGANISATION FOR ECONOMICS OF CO-OPERATION AND

[112]. DEVELOPMENT, Os Princípios da OCDE sobre o Governo das Sociedades, 2007. Disponível em:

<<http://www.oecdbookshop.org/oecd/display.asp?>>. Acesso em 10 jul. 2009.

[113]. PEIXOTO, F. M. Governança corporativa, desempenho, valor e risco: estudo das mudanças em momentos de crise. Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil, 2012.

[114]. PICCIONI JUNIOR, J. L.; SHENG, H. H.; LORA, M. I. Preferências de ações de gestores de fundos mútuos estrangeiros na América Latina. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 39, 2011.

[115]. POSNER, R. Theories of Economic Regulation. *Bell Journal of Economics and Management Science*. v.5, p.335-358, 1974.

[116]. REIS, J.G.VALADARES, S. M. Reforma do Sistema Financeiro do Brasil: Implementação Recente e Perspectivas. Série de estudos econômicos e sociais - BID, 03/2004.

[117]. REYES, F. Corporate governance in Latin America, a functional analysis. *University of Miami Inter-American Law Review*, v. 39, n. 2, 2007. Disponível em: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1005208. Acesso em: 12 jun. 2012.

[118]. RESENDE, Paulo Tarso Vilela. SOUSA, Paulo Renato. SILVA, João Victor Rodrigues. Análise do modelo de concessão rodoviária no Brasil na percepção dos usuários. SIMPOI Anais, pp. 1-16, 2011.

[119]. RODRIGUES, Ana Tércia Lopes. Governança corporativa: quando a transparência

passa a ser uma exigência global. In. IX Convenção de Contabilidade do Rio Grande do Sul, 2003, Gramado. Anais. Gramado: 2003.

[120]. SALOMÃO FILHO, C. A Regulação da Atividade Econômica: princípios e fundamentos jurídicos. Malheiros Editores Ltda. São Paulo. 2008.

[121]. SERMAN, Carlos. Análise dos aspectos críticos em processos de concessão de rodovias. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ/D.Sc. Engenharia de Transportes, 2008.

[122]. SIFFERT FILHO, N. F. Governança Corporativa: padrões internacionais e evidências empíricas no Brasil nos anos 90. *Revista do BNDES*, Vol. 5, n. 9, 1998.

[123]. SHLEIFER, A., VISHNY, R. Large shareholders and corporate control. *Journal of Political*

Economy, n. 94, p. 461-488, 1986.

[125]. SILVEIRA, Alexandre Di Miceli da. BARROS, L.A. FAMÁ, R. Estrutura de governança e desempenho financeiro das companhias abertas brasileiras: um estudo empírico. *Caderno de pesquisas em Administração* v.10, nº1. São Paulo, jan-mar/2003.

[126]. SILVEIRA, Alexandre Di Miceli da. BARROS, Lucas Ayres B. de C. FAMA, Rubens. Atributos Corporativos, Qualidade da Governança Corporativa e Valor das Companhias Abertas no Brasil. *Revista Brasileira de Finanças*. Vol. 4, No. 1, pp. 1-30, 2005.

[127]. SILVEIRA, Alexandre Di Miceli da. Governança Corporativa, Desempenho e Valor da Empresa no Brasil. Dissertação apresentada ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito parcial para obtenção de título de mestre. USP, São Paulo: 2002.

[128]. SILVEIRA, Alexandre Di Miceli da. Governança corporativa e estrutura de propriedade: determinantes e relação com o desempenho das empresas no Brasil. 250 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2004, São Paulo, 2004.

[129]. SILVEIRA, Alexandre Di Miceli da. PEROBELLI, Fernanda Finotti Cordeiro. BARROS, Lucas Ayres Barreira de Campos. Governança Corporativa e os Determinantes da Estrutura de Capital: Evidências Empíricas no Brasil. *RAC*, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 763-788, Jul./Set. 2008. SHLEIFER, A., VISHNY, R. A survey of corporate governance. *Journal of Finance*, v. 52, n. 2, p. 737-783, 1997.

[130]. SPIEGEL Y. SPULBER, D. The Capital Structure of a Regulated Firm. *RAND Journal of Economics*, v. 25(3), p. 424-440, 1994.

[131]. STANDARD & POOR'S. Country Governance Study: Brazil. (www.ibgc.org.br),



03/2004. STIGLER, G. The Theory of Economic Regulation. *Bell Journal of Economics*, v. 1, 1971, pp. 3-21.

[132]. THOMSEN, Steen. PEDERSEN, Torben. An Empirical Test of the Corporate Life Cycle. *Institute of International Economics and Management, Copenhagen Business School*, 4, pp.759- 778, 1997.

[133]. THOMSEN, Steen. PEDERSEN, Torben. European Patterns Of Corporate Ownership: A Twelve-Country Study. *Journal of International Business Studies*, vol. 28, nº. 4, pp. 759, 1997. THOMSEN, Steen. PEDERSEN, Torben. Ownership

Structure And Economic Performance In The Largest European Companies. *Strategic Management Journal*. V. 21, pp. 689–705, 2000. TIHANYI, L. GRAFFIN, S. D. GEORGE, G. Rethinking governance in management research. *Academy of Management Journal*, 57(6), 1535–1543, 2014.

[134]. VALADARES, S. LEAL, R. Ownership and control structure of Brazilian Companies. *Revista Abante*, v. 3, n. 1, 2000.

[135]. WILLIAMSON, Oliver E. The Economics of Governance. *American Economic Review*, v. 95, nº2, 1-18, 2005.

Capítulo 2

LOGÍSTICA REVERSA COMO FERRAMENTA PARA SUSTENTABILIDADE: O CASO DE UMA EMPRESA QUE TRABALHA COM LOGÍSTICA REVERSA

Joyce Gonçalves Altaf

Priscila Nery Dilly

Guido Mendonça Oliveira

Irene Raguenet Troccoli

Resumo: A conscientização ecológica e os estudos dos impactos gerados devido ao descarte de produtos e materiais no meio ambiente vêm causando crescente preocupação das empresas e da sociedade. Isto tem acarretado a criação de novos métodos de utilização dos recursos não renováveis e novas estratégias competitivas, assim como a adoção da logística reversa. Partindo desta perspectiva, o presente estudo exploratório qualitativo teve como objetivo proporcionar uma visão acerca dos aspectos relevantes relacionados aos impactos positivos que se correlacionam com a sustentabilidade na utilização da logística reversa na indústria siderúrgica. O estudo enfocou a empresa União Transportes Ltda., sociedade igualitária pertencente a três irmãos, e que se posiciona entre as maiores compradoras de sucata da região da zona da mata mineira, atuando também na área de transporte. Após a análise dos resultados, chegou-se à conclusão de que o serviço de distribuição de sucata que é prestado pela União Transportes Ltda. tem qualidade satisfatória na percepção do cliente. A utilização da logística reversa pela empresa gera vantagem competitiva em relação aos seus principais *players*, entretanto, vale destacar que o preço ainda é percebido como o principal elemento de diferenciação dessa indústria.

Palavras-chave: logística reversa; sustentabilidade; vantagem competitiva.



1 INTRODUÇÃO

A temática sustentabilidade vem ganhando mais ênfase desde o final do século XX afinal, os muitos impactos ambientais têm contribuído para desequilibrar o planeta e trazem consigo uma gama de danos e efeitos negativos para a sociedade e o meio ambiente. Segundo Brundtland (1987) desenvolvimento sustentável é definido como sendo um desenvolvimento da geração atual, satisfazendo suas próprias necessidades de modo que não haja comprometimento ou interferência na satisfação das gerações futuras, não esgotando as fontes de recursos. Fazendo com que as empresas e a sociedade, de um modo geral, criem uma conscientização e responsabilidade devido aos seus modelos de comportamento mediante a exploração dos recursos naturais e seus descartes. Para ser alcançado com sucesso o desenvolvimento sustentável requer um grau de interação com processos econômicos, sociais e ambientais. Assim como a construção de um negócio bem sucedido, requer “[...] considerações sociais, ambientais e econômicas que sejam integradas entre si, possibilitando julgamentos equilibrados sobre diversas questões que permeiam essa visão de longo prazo” (HOLME; WATTS, 2000, p.3).

No que diz respeito à sustentabilidade corporativa essa também se desenvolve e se destaca principalmente quando relacionada às vantagens competitivas, sendo encarada como uma estratégia empresarial e não como uma iniciativa ambiental, gerando valor e buscando sempre por melhorias nos resultados sociais e ambientais (BM&FBOVESPA, 2010). Assim, a sustentabilidade corporativa está sendo encarada como uma vantagem competitiva, gerando valor por meio de melhorias na redução dos impactos ambientais e sociais. Gerando adaptações nos processos produtivos e atingindo diretamente toda a estrutura organizacional, sendo adquiridas novas atividades que respeitem o meio ambiente (SCHALTEGGER *et al.*, 2003).

Por ser uma vantagem competitiva sustentável, a logística reversa torna-se um importante elo na contribuição para o sucesso da empresa. As organizações que se anteciparem em relação à implantação da logística reversa em seus processos irão se sobressair no mercado, diferenciando-se dos seus concorrentes e gerando uma imagem

ecologicamente correta (BARBOSA *et al.*, 2005).

No presente estudo considera-se logística reversa como todas as operações direcionadas ao reuso de produtos e materiais. Sendo algumas atividades similares às realizadas na cadeia de suprimentos quando ocorre o retorno interno de produtos com alguma irregularidade na padronização, sendo chamado de retrabalho. Portanto, são atividades logísticas de coleta, processamento do produto e utilização de parte dos produtos e/ou matérias, visando sempre manter no ponto de vista ambiental uma recuperação sustentável do produto. (REVLOG, 2009)

Partindo dessa perspectiva o presente estudo, uma pesquisa, eminentemente qualitativa, foi desenvolvida no nível exploratório (GIL, 2002), pois o objetivo é proporcionar uma visão geral acerca dos aspectos relevantes relacionados aos impactos positivos relacionadas a sustentabilidade na utilização da logística reversa na indústria siderúrgica. Assim, em busca da profundidade temática, optou-se pelo método qualitativo (EASTERBY-SMITH; THORPE; LOWE, 1999), do tipo estudo de caso único (YIN, 2005) da empresa União Transportes Ltda. é uma sociedade igualitária pertencente a três irmãos que atua no setor de compra e venda de sucata ferrosa e não ferrosa além do transporte. Situada na cidade mineira de Juiz de Fora. Para efeito de levantamento dos dados, utilizou-se a convergência de três diferentes fontes de evidências: 1) entrevista em profundidade semi-estruturada com um dos proprietários (gravadas por alunos do curso de Engenharia de Produção e de Administração mediante prévia autorização dos entrevistados); 2) análise de documentos; e 3) registros em arquivos da própria empresa.

O trabalho está estruturado em cinco partes: 1) Introdução; 2) Referencial Teórico, subdividido em quatro itens: Logística Reversa, Sustentabilidade, Sustentabilidade Como Ferramenta Estratégica Empresarial, A Indústria Siderúrgica e a Produção de Resíduos Metálicos Não Ferrosos; 3) Metodologia; 4) Análise de Resultados; 5) Considerações Finais, referida não só sobre ao caso particular desta empresa como também sobre os princípios de uma Logística Reversa e toda sustentabilidade como estratégia empresarial.



2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico serão abordados assuntos que embasam a teoria utilizada no estudo realizado. Serão introduzidos conceitos sobre a logística reversa, sustentabilidade, sustentabilidade como ferramenta estratégica empresarial e finalmente relacionada à Indústria Siderúrgica setor esse onde está inserida a empresa pesquisada.

2.1 LOGÍSTICA REVERSA

A conscientização ecológica e os estudos dos impactos gerados devido ao descarte de produtos e materiais no meio ambiente vêm causando uma crescente preocupação das empresas e da sociedade, fazendo com que novos métodos de utilização dos recursos não renováveis sejam criados, gerando a busca por estratégias competitivas, assim, uma incipiente adoção da logística reversa.

Apesar de ter sido desenvolvido há muitos anos, sendo difícil datar com precisão seu surgimento, o termo logística reversa é relativamente novo na área de pesquisa. De acordo com KINOBE *et al.* (2012), esse conceito vem sendo explorado desde os anos 1970, quando as questões como canais e fluxos reversos se relacionavam mais com aspectos ambientais e com reciclagem de materiais. Ressalta-se que segundo Fortes (2009) outros termos como retro logística, logística de retorno e distribuição reversa têm sido usado como sinônimo de logística reversa.

Considera-se logística reversa como todas as operações direcionadas ao reuso de produtos e materiais. Sendo algumas atividades similares às realizadas na cadeia de suprimentos quando ocorre o retorno interno de produtos com alguma irregularidade na padronização, sendo chamado de retrabalho. Portanto, são atividades logísticas de coleta, processamento do produto e utilização de parte dos produtos e/ou matérias, visando sempre manter no ponto de vista ambiental uma recuperação sustentável do produto. (REVLOG, 2009)

Em um mundo globalizado e com grande necessidade da inclusão de recursos voltados a questões ambientais nos processos produtivos, visando uma redução nos consumos de recursos naturais não renováveis, melhorando o aproveitamento e utilizados resíduos de pós-produção e

pós-consumo que seriam descartados na natureza, visando sempre à diminuição dos danos causados ao meio ambiente.

Stock (1998, p.15) afirma que “o planejamento, implementação e controle de atividades de logística reversa poderão beneficiar diferentes empresas, independente do ramo de atuação, porte, produtos ou localização geográfica”. Sendo assim, podemos considerar um diferencial para a empresa que investir em métodos de implementação de uma logística reversa eficiente.

Para manterem-se em um mercado competitivo, as empresas presam por escolhas que tragam resultados satisfatórios. A importância da logística reversa tem aumentado nos estudos de uma gestão de cadeia de suprimentos mais eficiente e menos poluente. Sendo colocados em prática três objetivos: reduzir, reutilizar e reciclar. Por exemplo, produtos que seriam considerados inutilizáveis após o seu uso, são coletados em vez de serem descartados em aterros, fazendo com que voltem à cadeia de suprimentos, sendo reutilizados ou reciclados e voltando à produção como insumos.

De acordo com Santos (2012) a logística reversa promove um retorno das matérias ao ciclo produtivo e agrega valor ao produto. Fazendo com que a gestão dos sistemas de logística reversa contribua de forma efetiva para uma cadeia de suprimentos ambientalmente sustentável.

A logística reversa é considerada o inverso da cadeia de suprimentos, retornando e reiterando bens de pós-produção e pós-consumo na cadeia produtiva, agregando valor ao produto, seja reciclando-o ou utilizando-o como matéria. Sendo considerada logística reversa como um diferencial para a organização, por atingir diretamente aos fatores econômicos, ecológicos, legislativos e tecnológicos. Garantindo assim, uma melhoria de competitividade, maiores restituições financeiras e consolidação da imagem no mercado inserido (MUNCK, 2007).

Segundo Leite (2003), os bens duráveis e semiduráveis podem ser reaproveitados após o descarte inicial realizado pela sociedade, retornando assim a cadeia produtiva via técnicas de reciclagem, de reuso ou de desmanche, na medida em que os materiais ainda estão em condição de uso e não ultrapassaram seus limites de utilização.

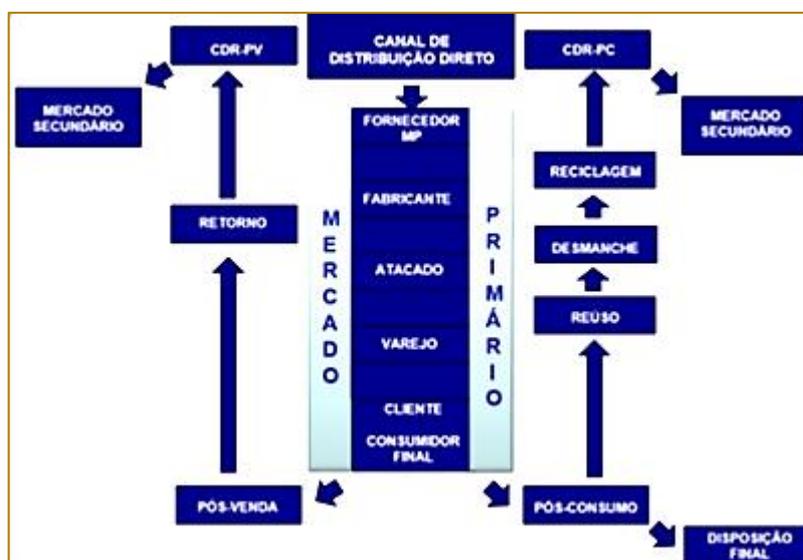
A logística reversa quando insere produtos de pós-consumo compreende o fluxo reverso, fazendo com que o produto seja tratado como rejeito e não mais como produto acabado, diferenciando a utilização de quando foi inserido na cadeia produtiva como matéria-prima para sua fabricação. Sendo utilizado um produto, que até então não oferecia mais utilidade, mas que volta como recursos para produção de novos produtos.

Segundo Leite (2009), a reutilização dos materiais pode ser dividida em três subsistemas reversos: reuso, remanufatura e reciclagem, havendo a possibilidade de produtos serem direcionados diretamente a destinação final. No reuso, os produtos

recebem reparos ou incrementos, podendo ser reutilizado pelo consumidor. Na remanufatura, os produtos são reconstituídos e/ou reaproveitados fazendo a substituição de alguns componentes complementares. Já a reciclagem, é onde o produto não possui mais sua funcionalidade original, sendo reaproveitados seus materiais como matéria-prima para a criação de um novo produto.

Ressalta-se que o fluxo reverso é composto das atividades do fluxo direto, porém inclui o retorno, o reuso, a reciclagem e a disposição segura ocorrendo à devolução do dinheiro ou entrega de um novo produto em substituição ao produto defeituoso, conforme apresentado na figura 1.

Figura 1 – Cadeia de Suprimentos - Canal de Distribuição Reverso



Fonte: Adaptado de Leite (2003)

Segundo Leite (2003), os canais de distribuição reversa são etapas, formas e meios em que uma parte dos produtos comercializados, retornam uma parcela dos produtos ao ciclo produtivo da empresa após serem considerados inutilizáveis, seja devido a defeitos de fabricação, prazo de validade vencido e ciclo de vida útil encerrado, agregando valor aos novos produtos através de seu reaproveitamento. O Canal de Distribuição Reverso Pós-Venda é o retorno de produtos defeituosos ou não-conformes, sendo chamados de retrabalhos. Já o Canal de Distribuição Reverso Pós-Consumo é responsável pelo retorno do produto à cadeia produtiva como geração de matéria-prima

após o ciclo de vida útil ser considerado encerrado.

2.2 SUSTENTABILIDADE

Para melhor entendimento sobre sustentabilidade, precisamos entender o que seria desenvolvimento sustentável. Segundo Brundtland (1987) é definido como sendo um desenvolvimento da geração atual, satisfazendo suas próprias necessidades de modo que não haja comprometimento ou interferência na satisfação das gerações futuras, não esgotando as fontes de recursos. Fazendo com que as empresas e a sociedade, de um modo geral, criem uma



conscientização e responsabilidade devido aos seus modelos de comportamento mediante a exploração dos recursos naturais e seus descartes.

Dado a intensa troca de informações, inovação e crescimento tecnológico, constatou-se que muitas empresas estão unindo os seus sistemas gerenciais de modo a focar na sustentabilidade, levantando este pilar como um fator de estratégia de sobrevivência no mercado. Segundo Barreto (2004), ser sustentável indica uma imagem de continuidade, onde algo tem a capacidade de ser duradoura e conservável.

Para ser alcançado com sucesso o desenvolvimento sustentável requer um grau de interação com processos econômicos, sociais e ambientais. Assim como a construção de um negócio bem sucedido, requer “[...] considerações sociais, ambientais e econômicas que sejam integradas entre si, possibilitando julgamentos equilibrados sobre diversas questões que permeiam essa visão de longo prazo” (HOLME; WATTS, 2000, p.3).

Organizações de grande porte estão diretamente em contato com o meio ambiente e as áreas de operação, necessitando de uma demanda financeira. Além disso, estão crescendo as leis regulamentadoras, que fazem com que as questões sustentáveis se tornem uma obrigatoriedade nas organizações, demandando uma gestão ainda mais eficiente. Segundo Trevisan *et al* (2008, p.2), a “[...] responsabilidade socioambiental deixou de ser uma opção para as organizações, ela é uma questão de visão, estratégia e, muitas vezes, de sobrevivência”.

Por mais que muitas empresas já tenham adotado ações sustentáveis em suas condutas empresariais, alinhando sustentabilidade a suas estratégias organizacionais, muitas ainda não receberam o devido reconhecimento, mas estão na busca por aumentarem sua eficiência e sua eficácia operacional e estratégica que esteja vinculada a sustentabilidade.

O termo “Sustentabilidade” foi oficialmente apresentado na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (COMISSÃO..., 1988), da Organização das Nações Unidas (ONU), e por mais que tenha sido aprovada por quase todos os países, ainda houve críticas, embora tenha sido um grande avanço para as soluções das questões ambientais.

De acordo com Layrargues (1997), as questões acerca de “ecoeficiência” e do que seria “politicamente correto” só veio ganhando espaço devido à apresentação das graves questões ambientais sobre o meio produtivo e sua possível escassez.

Foram criados três pilares que se relacionam e suas interações resultariam no alcance da sustentabilidade. Esse conceito foi chamado de *Triple Bottom Line*, e surgiu através de estudos realizados por Elkington (1994), sendo em português conhecido como PPL (Pessoas, Planeta e Lucro). Analisando-se separadamente, tem-se: Econômico, onde teria o objetivo da implementação de atraentes viáveis para os investidores; Ambiental, onde serão realizadas análises para amenização dos danos permanentes. E Social, onde visa à sociedade e suas ações conjuntas com a organização.

Para Sachs (1992, p.129) uma sociedade que preze por um desenvolvimento sustentável “[...] é garantir de forma duradoura os meios de existência digna a todos os passageiros da nave espacial Terra, aos que nela já estão e aos que virão depois”. À medida que a conscientização sobre os danos de degradação ambiental e as consequências geradas ao planeta e a todos os seres vivos, aumente a mobilização para a proteção dos recursos naturais não renováveis.

O comprometimento das empresas em relação às decisões de consumo, produção e preservação do meio ambiente estão diretamente relacionados à sua responsabilidade social e envolve a redução nos impactos ambientais gerados. Sendo um ponto forte a ser trabalhado no marketing, gerando uma imagem “correta” e apresentando para a sociedade o empenho da empresa em cumprir seu papel junto à sociedade e ao meio ambiente. Resguardando a imagem e a reputação da empresa dentro de um mercado cada vez mais competitivo.

Segundo Bamberg (2006), Marketing Social se tornou uma ferramenta gerencial fundamental para aplicação das estratégias de posicionamento das empresas no mercado, passando para a sociedade o comprometimento ético com suas responsabilidades sustentáveis, gerando um ganho na competitividade e gerando satisfação quanto as suas exigências nas atitudes sócio-responsáveis.



A “[...] empresa que quer ser sustentável inclui entre seus objetivos o cuidado com o meio ambiente, bem-estar dos seus *stakeholders* a constante melhoria da sua própria reputação” (ALMEIDA, 2002, p.81). Ou seja, a responsabilidade social por meio do desenvolvimento sustentável, propõe uma nova relação entre fatores de produção.

2.3 SUSTENTABILIDADE COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA EMPRESARIAL

A sustentabilidade corporativa vem ganhando espaço quando relacionada às vantagens competitivas, sendo encarada como uma estratégia empresarial e não como uma iniciativa ambiental, gerando valor e buscando sempre por melhorias nos resultados sociais e ambientais (BM&FBOVESPA, 2010).

Segundo Morelba (2007), depois de um escândalo no mundo corporativo provocada por fraudes financeiras entre os anos de 2000 e 2002, chamada de “era pós-Enron”, as empresas tiveram que criar a necessidade de uma postura ética e uma relação de comprometimento com seus *stakeholders* (as partes interessadas), fazendo com que seja o seu diferencial. Para Ferreira (2004) somente por meio de boas práticas de governança corporativa que uma instituição adquire credibilidade, cria capital e tem diferenciação no mercado que está inserido.

As empresas estão implementando estratégias empresariais de acordo com suas preocupações sociais e ambientais. Adotando novas práticas de produção ambientalmente corretas e utilizando processos menos agressivos ao meio ambiente, visando sempre à responsabilidade social e ambiental (ETHOS, 2005).

A sustentabilidade corporativa está sendo encarada como uma vantagem competitiva, gerando valor por meio de melhorias na redução dos impactos ambientais e sociais. Gerando adaptações nos processos produtivos e atingindo diretamente toda a estrutura organizacional, sendo adquiridas novas atividades que respeitem o meio ambiente (SCHALTEGGER *et al.*, 2003).

O desenvolvimento sustentável ou “sustentabilidade empresarial”, como vem sendo chamado, representa a continuidade e crescimento das organizações no mercado. Se tornando uma regra indispensável para

uma gestão inteligente. A implementação da sustentabilidade promove lucratividade e um sucesso duradouro, protegendo a organização de riscos futuros, sejam eles, ambientais, financeiros e/ou sociais, promovendo assim, um crescimento da eficiência e produtividade organizacional (SAVITZ; WEBER, 2006). Melhorando a imagem, valorizando a marca e criando uma reputação da empresa perante a sociedade.

Assim, existe uma grande tendência de que a legislação ambiental caminhe para que as empresas cada vez mais se tornem responsáveis por todo ciclo de vida de seus produtos, fazendo com que haja um acompanhamento desde a entrega do produto ao cliente até o descarte do mesmo, sendo responsável pelos impactos gerados ao meio ambiente.

Segundo Chaves e Martins (2005), além da crescente competitividade e eficiência das empresas, a conscientização e mudança na cultura de consumo e à exigência no nível dos serviços por parte dos clientes também vem gerando incentivo à implementação da logística reversa, sendo investida como forma de diferenciação e fidelização de clientes.

Por ser uma vantagem competitiva sustentável, a logística reversa torna-se um importante elo na contribuição para o sucesso da empresa. As organizações que se anteciparem em relação à implantação da logística reversa em seus processos irão se sobressair no mercado, diferenciando-se dos seus concorrentes e gerando uma imagem ecologicamente correta (BARBOSA *et al.*, 2005).

A conscientização com o meio ambiente faz com que os processos de produção utilizem meios de extração de matéria-prima menos agressivas ao planeta, assim, a Logística Reversa torna-se uma importante ferramenta para a preservação ambiental. A Legislação Ambiental vem tornando empresas cada vez mais responsáveis, fazendo com que estendam sua responsabilidade sobre o produto desde a produção e entrega ao cliente até os impactos gerados ao meio ambiente (LEITE, 2003).

Ainda segundo Leite (2009), estamos passando por um momento de alta descartabilidade, onde o descarte indiscriminado e improprio podem gerar riscos a qualidade de vida, contribuindo para uma crescente sensibilidade ecológica.



Gerando assim, a busca por minimizar os impactos através da redução de resíduos, da reciclagem e do reuso dos bens.

No Brasil, o principal marco legal é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a Lei nº12.305/2010 regulamentada pelo Decreto nº7.404, que define as responsabilidades devidas e as adequações na prevenção e redução da geração de resíduos, que está incluindo a implementação da Logística Reversa, tendo em vista a prática de hábitos de consumo sustentáveis, proporcionando um aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação adequada dos rejeitos.

2.4 A INDÚSTRIA SIDERÚRGICA E A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS METÁLICOS NÃO FERROSOS

A indústria que produz o aço é a indústria siderúrgica, e esta abrange todos os processos de obtenção de produtos à base de ferro. Dentre todos eles, as ligas de aço em específico, pois ele é a fonte indispensável de material básico das indústrias, principalmente àquelas ligadas a bens de consumo duráveis, que são aqueles produtos que podem ser usados várias vezes e durante longos períodos de tempo, como por exemplo, a de construção civil, a automobilística, a de bens de capital dentre outras.

De acordo com Ciuccio (2004), o aço é um componente de extrema importância para o funcionamento da economia por meio do encadeamento de diversas cadeias produtivas, pois trata-se de uma liga de ferro com carbono e outros metais em proporções variadas, conforme o tipo e a finalidade de sua utilização. Além de sua importância para diversos setores da economia, o aço destaca-se por ser um material 100% reciclável. Por suas características é reaproveitado para a transformação de outros produtos. O processo produtivo também vem se tornando cada vez mais sustentável, uma vez que muitas usinas siderúrgicas do país têm investido em ações de sustentabilidade por meio de apoio a projetos sociais e uso de tecnologias limpas.

Como este material tem a vantagem de ser totalmente reciclável após seu retorno em forma de sucata metálica, através da Logística Reversa - que pode ser explicado

como um processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado, é processado e transformado em matéria-prima para fabricação do aço nas usinas semi-integradas, que são usinas que não têm a etapa de redução e usam sucata de aço e ferro para alimentar as aciarias elétricas. Se misturada à sucata metálica gerada na própria usina, passando por processo siderúrgico, a sucata metálica se transforma em aço novamente.

A sucata de aço sendo utilizada como matéria prima, faz-se bastante importante como instrumento na incorporação da Logística Reversa, no que tange à redução da exploração dos recursos naturais tais como minério de ferro e carvão. Conforme Relatório da Confederação Nacional da Indústria (CNI) de 2014, diante da inexorável escassez de diversos recursos naturais não renováveis, as empresas siderúrgicas têm, cada vez mais, procurado processos eco eficientes que evitem o desperdício e também reutilizem materiais.

Em geral, a sucata é obtida pela obsolescência de bens de consumo e de capital, uma vez que estes se encontram defasados muito rapidamente, e pela eliminação e descarte de rejeitos industriais. Pode ser gerada na própria usina siderúrgica ou ser adquirida no mercado. Os principais itens de fontes internas e externas consumidos pela indústria são minério de ferro, carvão e sucata.

O quadro 1 apresenta um crescimento na reutilização da sucata de ferro. Verifica-se que a indústria do aço tem-se unido ao esforço de toda a cadeia para aumentar o reaproveitamento de sucata metálica. Percebe-se, através da leitura deste quadro, que o consumo de sucata de ferro e aço aumentou consideravelmente dos anos de 2011 e 2012, para 2013. No último ano analisado, 10,3 milhões de toneladas de sucata foram utilizados, representando 8% do total. Quanto aos outros materiais, percebe-se que o consumo seguiu um padrão, não variando muito de um ano para o outro. Portanto, pode-se inferir que a indústria do aço tem se unido para aumentar o reaproveitamento e a reutilização da sucata.

Quadro 1: Consumo de Matéria Prima e Energia

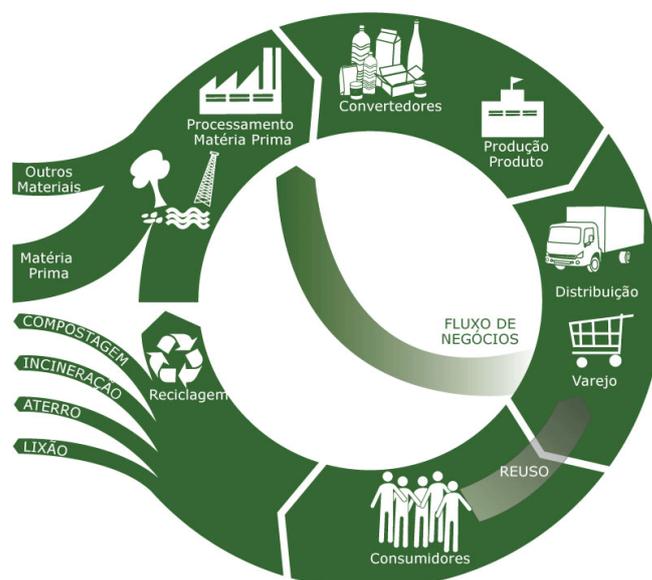
CONSUMO EM MILHARES DE TONELADAS	2011	2012	2013
Carvão mineral / antracito	13.687	13.230	13.493
Coque	9.362	9.512	9.494
Coque de petróleo	1.023	1.382	1.019
Carvão vegetal	1.342	1.537	1.438
Minério de Ferro*	33.589	33.689	34.436
Minério Manganês	589	484	184
Ferro-Gusa	24.669	24.251	23.373
Sucata de ferro e aço	9.117	9.463	10.345
Dolomita crua	1.346	1.405	1.373
Calcário cru	4.108	3.727	2.212
Cal calcítica / dolomítica	2.415	2.656	3.254
Ferroligas	509	472	551
Pelotas	-	-	547
Sinter	24.337	25.083	24.464
TOTAL	126.093	126.891	126.183

Fonte. Adaptado da Confederação Nacional da Indústria (2014)

O uso exploratório constante das jazidas de minério de ferro tem diminuído o teor de ferro encontrado no minério, e, com essa ocorrência, os minérios de alta qualidade têm se tornado cada vez mais raros (CAMPOLINO, 1994). Isso se dá por causa da queda do preço do metal, e uma alternativa para manter o preço é desenvolver tratamentos de segregação dos rejeitos minerais. Com esse tratamento e separação, é possível, portanto, beneficiar o minério aumentando o teor de ferro, porém o método

aumenta o custo do processamento e pode aumentar o preço do minério. Por outro lado, a sucata metálica, é extremamente viável por ser totalmente reciclada, sem perda de qualidade em nenhum processo. Segundo o Instituto Brasileiro de Siderurgia (2009), calcula-se, aproximadamente, que para cada tonelada de aço reciclado, economiza-se: 1.140 kg de Minério de Ferro, 154kg de Carvão e 18kg de Cal. A Figura 2, representa o fluxo de produção na indústria siderúrgica sob a ótica da Logística Reversa.

Figura 2 – Fluxo de produção na indústria siderúrgica sob a ótica da Logística Reversa.



Fonte: Desenvolvido pelos autores com base no Instituto Brasileiro de Siderurgia (2009)



Ainda segundo Ciuccio (2004), um novo sistema produtivo através das empresas especializadas em coleta é gerado por causa da Logística Reversa da sucata metálica, bem como a preparação e negociação de sucata metálica de ferro e aço oriunda do pós-consumo.

Estas atividades ficam a cargo de uma indústria sucateira formada por diversos fatores, como por exemplo, agentes, distribuidores e processadores. Entretanto, também podem ser realizadas pela própria siderúrgica, levando-se em conta as condições de cada mercado.

O mercado de sucata é, em sua maioria, local e seu grau de desenvolvimento se dá de acordo com a rota tecnológica presente em cada região. Souza e Fonseca (2009), explicitam que para se ter uma dimensão comparativa do aproveitamento dos resíduos de aparas de aço na indústria siderúrgica, é necessário analisar dados sobre a produção média e o aproveitamento da sucata metálica em seu processo produtivo.

3- METODOLOGIA

A pesquisa, eminentemente qualitativa, foi desenvolvida no nível exploratório (GIL, 2002), pois o objetivo é proporcionar uma visão geral acerca dos aspectos relevantes relacionados aos impactos positivos relacionadas a sustentabilidade na utilização da logística reversa na indústria siderúrgica. Assim, em busca da profundidade temática, optou-se pelo método qualitativo (EASTERBY-SMITH; THORPE; LOWE, 1999), do tipo estudo de caso único (YIN, 2005). A metodologia qualitativa tem tido crescente utilização em investigações de diversas disciplinas (ALTAF, 2007 e GASKELL, 2004).

Baseando-se em Vergara (2005) pode-se afirmar que os meios utilizados para esta pesquisa foram o estudo de caso, além das pesquisas bibliográficas e telematizada. Segundo Yin (2001), durante muito tempo o estudo de caso foi encarado como procedimento pouco rigoroso; entretanto, hoje é visto como o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu tempo real, onde os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos. Vergara (2005, p. 44) destaca que o estudo de caso:

[...] é circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essas como pessoa, família, produto, empresa, órgão público, comunidade ou mesmo país. Tem caráter de profundidade e detalhamento. Pode ou não ser realizado no campo.

A empresa analisada foi a União Transportes Ltda. é uma sociedade igualitária pertencente a três irmãos que atua no setor de compra e venda de sucata ferrosa e não ferrosa além do transporte. Situada na cidade mineira de Juiz de Fora, nasceu em meados do ano de 2001. A oportunidade para seu surgimento adveio da necessidade, por parte da usina Belgo Mineira S.A., hoje maior grupo siderúrgico do mundo e denominada ArcelorMittal, situada no distrito juizdeforano de Dias Tavares, de dispor de mais uma transportadora que lhe garantisse o fluxo de matéria-prima metálica necessária para seus processos de produção. Hoje, a União Transportes Ltda. atua também transportando para o Grupo Gerdau que é uma empresa centenária, que iniciou suas operações em 1901. De acordo com o Relatório Anual o Grupo Gerdau ocupa atualmente a posição de décimo quarto maior produtor de aço do mundo e é líder no segmento de aços longos, nas Américas.

Assim, a União Transportes Ltda. veio cobrir esta lacuna, tendo definido como sua missão executar a coleta da sucata gerada pelos fornecedores e transportá-la até a usina de forma segura e eficiente. Em outras palavras, o objetivo da empresa é garantir o transporte de sucata de ferro própria e de terceiros (que, inicialmente, limitava-se à da empresa Manchester, localizada na cidade do Rio de Janeiro) para a Belgo Mineira S.A. Contando atualmente com 86 colaboradores no seu quadro de funcionários, a visão da União Transportes Ltda. é tornar-se a principal empresa de transporte no abastecimento do setor siderúrgico.

Para efeito de levantamento dos dados, utilizou-se a convergência de três diferentes fontes de evidências: 1) entrevista em profundidade semi-estruturada com um dos proprietários (gravadas por alunos do curso de Engenharia de Produção e de Administração mediante prévia autorização dos entrevistados); 2) análise de documentos; e 3) registros em arquivos da própria empresa. Os dados foram levantados conforme se coletavam os depoimentos durante a referidas entrevistas, que tiveram



duração média de 60 minutos e que foram realizadas em setembro de 2017. De acordo com Ludke e André (1996, p. 33), “Na entrevista a relação que se cria é de interação, havendo uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde”. Em relação ao tratamento dos dados ele consistiu da análise do conteúdo da entrevista realizada e das observações não-participantes. De acordo com Bardin (1977), o método de análise de conteúdo é constituído por um conjunto de técnicas - classificação de conceitos, codificação e categorização - que permite estudar as comunicações entre os homens, enfatizando o conteúdo das mensagens. Para esse mesmo autor (1977), trata-se de técnica que visa a compreender o sentido de um texto: não trabalha somente o texto per se, mas também com detalhes do contexto, e o interesse não se restringe à descrição dos conteúdos. Portanto, a entrevista foi transcrita para a realização da análise de conteúdo das mensagens e, então, realizadas as inferências a partir das informações obtidas.

4- ANÁLISE DOS RESULTADOS

As respostas às perguntas qualitativas que compõe o formulário, dotado de oito questões abertas, são apresentadas abaixo. Ressalta-se que no presente item tem-se o objetivo de apenas apresentar trechos da entrevista em profundidade realizada com um dos proprietários da organização. Visa esclarecer a respeito das características da empresa, vantagens e desvantagens percebidas. Ressalta-se que na conclusão será apresentada uma correlação entre a teoria preestabelecida e a prática estudada.

Na questão um, *quando foi perguntado qual seria o corebusiness da organização*, destacou-se a enfatize,

A principal atividade é Logística Reversa. Especificamente, transporte de sucata ferrosa.

Ao ser questionado na questão dois sobre *quando fundou a empresa se existia algum conhecimento de logística reversa*, sendo levado em consideração o ano em que a empresa foi fundada e toda a conscientização ambiental que ainda não era trabalhada,

Não, a empresa não foi fundada com intuito de logística reversa ser a primeira atividade da organização, ela se tornou primeira

atividade por uma decorrência da atividade inicial e através de oportunidades e estudos, não sendo a ideia inicial.

Na questão três, *como você define a logística reversa*, foi definido o conceito mediante a prática utilizada,

A logística reversa da organização é através de abastecimento de usinas siderúrgicas, trabalhando com matéria prima secundária (sucata), onde as usinas trabalham com matéria prima primária (minério de ferro), sendo uma cadeia extensa desde a coleta do material, fazendo parte da logística reversa, sendo iniciada desde a hora que a sucata tem seu ciclo de vida encerrado, trabalhando na parte final, fazendo a coleta nos centros de distribuição, levando a sucata processada e tratada até a usina.

Questionado sobre *acreditar que a logística reversa irá ganhar espaço em um mundo cada vez mais degradado*, acredita-se que,

O estudo de logística reversa é um tanto quanto recente, tomando um conceito maior e estudos contínuos principalmente em relação às condições de meio ambiente, a própria legislação obriga a isso, não sendo muito cobrado e punido pelo Brasil, mas já implementado em outros países, onde a própria empresa que vende o produto pro mercado é obrigado a fazer o descarte, retornando a sua cadeia de produção ou direcionando a outro tipo de descarte.

Na questão cinco, pergunta-se se *a empresa tem conhecimento e verifica na prática a existência da Lei nº12.305/2010 regulamentada pelo Decreto nº7.404, que define as responsabilidades devidas e as adequações de prevenção e redução da geração de resíduos, que esta incluindo a implementação da Logística Reversa, tendo em vista a prática de hábitos de consumo sustentáveis, proporcionando um aumento na reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação adequada dos rejeitos*, respondido pelo entrevistado,

Não sou subordinado a esse tipo de lei ou exigência, pelo fato do meu material não ser contaminável ou exposto a algum tipo de contaminação. Mas posso te dar o exemplo, de uma empresa que é específica em logística reversa no destino final para esse tipo de material contaminável, sendo responsável pela descontaminação ou realização de trabalhos específicos para isso, utilizando transporte adequado, seguindo



especificações para identificação do material contaminado, não sendo a área que eu atuo, e sendo a área em que a lei é exigida, funcionando na prática devido ao apelo comercial para que tenha um destino adequado.

Em relação à questão seis: *qual a concepção da União Transportes Ltda. à respeito da sustentabilidade?*

No nosso modo de ver, a gente aproveita uma exigência talvez do meio ambiente e do mercado que aparece oportunidade em vários setores, não sendo hipócrita de dizer que pensamos somente no meio ambiente, não existe nenhum tipo de atividade que seja particular e sem incentivo público que ela não tenha finalidade econômica. Varias partes da logística reversa, se não for um material economicamente rentável como metal, plástico e papel, sendo economicamente viável, se não for, o meio público tem que agir com incentivos para tal coleta. Sendo um marco regulador, tem que incentivar com políticas públicas para isso. Sendo importante o apelo mercadológico, sem ele poderia não ter a atividade, por não ter para quem realizar a mesma. Sendo inicialmente um apelo econômico.

Na questão sete, pergunta-se *acredita que uma empresa que trabalha com sustentabilidade possui um diferencial em relação às demais empresas que compõem o mesmo ramo*, sendo respondida pelo entrevistado que

Acredito que sim, desde que o produto dela seja diferenciado. Sendo uma empresa que trabalha com camisa/ alimentação orgânica, se o produto dela for diferenciado, se diferenciando pela qualidade, pelo estilo, sim. Agora no meu ramo de atividade que é quase uma *commodity*, se eu não fizer com o mesmo preço que outra empresa, sem ter sustentabilidade ou não, não havendo um marco regulatório a multinacional que está me contratando não quer saber se o meu combustível é menos poluente, ele não me contratam por isso, porque o meu tipo de atividade ele não tem diferenciação, o que eu faço ou que o outro faz é apenas contratado pelo preço, se eu faço por um preço maior, não é fator de ganho de pedido. Pra que isso ocorra, tem que ser um produto diferenciado e que seja muito perceptível para quem vai consumir perceba e valorize essa diferenciação.

Para finalizar, *podemos afirmar que a logística reversa pode ser entendida como ferramenta para sustentabilidade? Explique sua afirmação.*

Claro que sim. A logística reversa é peça fundamental, senão não conseguiria trazer um produto que acabou o ciclo de vida para inicial nova cadeia sem precisar de recursos naturais se não houvesse a logística reversa. Ela já existia a bastante tempo, hoje ela está com o nome de logística reversa, dependendo dos canais de distribuição.

Assim, de acordo com as respostas do entrevistado será feita na conclusão uma correlação entre a teoria preestabelecida e a prática estudada.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do presente trabalho apresentou grande relevância quanto à descoberta, da logística reversa na prestação de serviços de distribuição de sucata na região sudeste do Brasil, através de contratos com multinacionais. O desenvolvimento do estudo se justifica pela importância desse serviço para o desenvolvimento humano, social e econômico da população.

Vale ressaltar a logística reversa como uma busca pela melhoria da qualidade de vida e da diminuição de poluentes e degradações ao meio ambiente. Portanto, são atividades logísticas de coleta, processamento do produto e utilização de parte dos produtos e/ou matérias, visando sempre manter no ponto de vista ambiental uma recuperação sustentável do produto (REVLOG, 2009).

Analisando-se os resultados da entrevista realizada com um dos proprietários da organização escolhida, percebe-se que a empresa por mais que não tenha inicializado seu trabalho como logística reversa, implementou de forma que virasse a principal marca da organização. Corroborando com Stock (1998, p.15) que afirma que “o planejamento, implementação e controle de atividades de logística reversa poderão beneficiar diferentes empresas, independente do ramo de atuação, porte, produtos ou localização geográfica”,

Alguns pontos apresentados nas análises dos resultados merecem ser destacados. Como o fato do entrevistado sinalizar a falha no reconhecimento em relação às condutas sustentáveis. Sendo reconhecidas através de



produtos mais individualizados e personalizados, e não como o produto pelo qual trabalha em grande escala. Muitas vezes não levando em consideração a definição de Brundtland (1987), sendo um desenvolvimento da geração atual, satisfazendo suas próprias necessidades de modo que não haja comprometimento ou interferência na satisfação das gerações futuras, não esgotando as fontes de recursos.

Por mais que muitas empresas já tenham adotado ações sustentáveis em suas condutas empresariais, alinhando sustentabilidade a suas estratégias organizacionais, no ramo em que a União Transportes Ltda. se encontra, não é o ponto decisivo para alcançar diferenciação de mercado. As multinacionais ainda estão escolhendo por preços mais acessíveis, pelo fato do produto que é transportado não sofrer

alterações com as atitudes sustentáveis que a empresa possa adotar.

Entretanto, cabe destacar, que apesar dessa queixa pelo não reconhecimento devido às atitudes sustentáveis, a empresa está hoje em um patamar alcançado mediante as próprias técnicas de logística reversa. Identificando o nicho de mercado e dando a devida importância para esse seguimento, conseguindo assim ter resultados satisfatórios.

Conclui-se com a realização do trabalho podemos destacar o serviço de distribuição de sucata que é prestado pela União Transportes Ltda. possui qualidade satisfatória na percepção do cliente, bem como a utilização da logística reversa como sua principal atividade sendo necessária para o retorno de matéria as organizações, gerando novos bens de consumo.

REFERÊNCIAS

- [1]. ALMEIDA, F. O Bom Negócio da Sustentabilidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.
- [2]. ALTAF, J.G. A importância da gestão profissional em uma empresa familiar. 2007. 68 p. Monografia (Graduação em Administração de Empresas) – Faculdade Metodista Granbery, Juiz de Fora, 2007.
- [3]. BALLOU, R. H. Logística Empresarial: Transportes, Administração De Materiais, Distribuição Física. São Paulo: Ed. Atlas, 1993
- [4]. BAMBERG, E.G. Responsabilidade Social Corporativa: divergências e convergências nas propostas de parceria entre o segundo e o terceiro setor. 2006. Dissertação de mestrado profissionalizante em administração – IBMEC, Faculdade Ibmec, São Paulo, 2006.
- [5]. BARBOSA, A.; BENEDUZZI, B.; ZORZIN, G.; MENQUIQUE, J.; LOUREIRO, M. C. Logística reversa o reverso da logística. 2005. Disponível em: <<http://www.guiaelog.com.br/ARTIGO394.htm>>.
- [6]. BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.
- [7]. BARRETO, R. C. S. Políticas Públicas e o Desenvolvimento Rural Sustentável no Estado do Ceará: um estudo de caso. Dissertação de Mestrado em Economia Rural, Universidade Federal do Ceará, 2004.
- [8]. BRUNDTLAND. World Commission on Environment and Development: our common future. New York, 1987.
- [9]. CAMPOLINO, G. Estudo da viabilidade da desfosforação e dessulfuração simultâneas do gusa. 1994. 114f. In: Dissertação – (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.
- [10]. CHAVES, G. L. D.; MARTINS, R. S. Diagnostico da logística reversa na cadeia de suprimentos de alimentos processados no oeste paranaense. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 8., 2005, São Paulo, Anais... São Paulo: SIMPOI, 2005.
- [11]. COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.
- [12]. CIUCCIO, Marialice Thibes Ponzoni. Estudo de tendências e oportunidades no desenvolvimento sustentável para a reciclagem de veículos e seus materiais. In: Dissertação de Mestrado em Engenharia dos materiais, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, UFScar, São Carlos, 2004.
- [13]. CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2016. Disponível em: http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/sustentabilidade/downloads/RelatorioSustentabilidade_2014_web.pdf.
- [14]. EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.; LOWE, A. Pesquisa gerencial em administração: um guia para monografias, dissertações, pesquisas internas e trabalhos em consultoria. São Paulo: Pioneira, 1999.

-
- 
- [15]. ELKINGTON, J. Triple bottomlinerevolution: reporting for thethirdmillennium. Australian CPA, v. 69, p. 75, 1994.
- [16]. FERREIRA, R. N. Responsabilidade social,governança corporativa e valor das empresas.Revista de Administração da UFLA, Lavras, v.6,n.1, p.132-141, jan/jun.2004.
- [17]. FORTES, J. (2009) Green supply chain management: a literature review. Otago Management Graduate Review, v.7, n.1, p.51-62.
- [18]. GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som- um manual prático. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.
- [19]. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- [20]. IBS – INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA, 2009. Disponível em: <http://acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp>
- [21]. INSTITUTO ETHOS. O Compromisso das Empresas com o Meio Ambiente – a Agenda Ambiental das Empresas e a Sustentabilidade da Economia Florestal. São Paulo, 2005.
- [22]. KINOBE, J.; GEBRESENBET, G.; VINNERÅS, B. (2012). Reverse Logistics Related to Waste Management with Emphasis on Developing Countries - A Review Paper.Journal of Environmental Science and Engineering B1, v.1, n.9, p.1104-1118.
- [23]. LAYRARGUES, P. P. Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito, 1997.
- [24]. LEITE, P. R. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall,2003. Fundamentos e desenvolvimento da logística empresarial. Disponível em <http://meusite.mackenzie.com.br/leitepr/AULAS%20P%D3S%20SUPPLY%20CHAIN%20ANAGEMENT%201%AA%20parte.ppt>.
- [25]. LUDKE, M.; ANDRÉ, M. A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo:EPU, 1996.
- [26]. MORELBA, B. Gobernanza empresarial: Ética,Responsabilidad Social y Rentabilidadem la “era Pos-Enrom”. Revista Venezolana de Gerencia, 12, nro. 38, 2007, p. 183-206.
- [27]. MUNCK, J.C. A aplicação de equipamentos mecânicos, multi-funcionais na redução de custos através da otimização do transporte nos canais de distribuição reversa: Rei da Sucata Ltda. 2007. 35 f. Relatório monográfico gerencial supervisionado. (Graduação em Administração de Empresas) – Faculdade Metodista Granbery. Juiz de Fora, 2007.
- [28]. REVLOG – EUROPEAN WORKING GROUP ON REVERSE LOGISTICS. 2009. Disponível em:<<http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/>>.
- [29]. SACHS, I. Qual o Desenvolvimento para o Século XXI. In: BARRÉRI, M. Terra: patrimônio comum. São Paulo: Nobel, 1992.
- [30]. SANTOS, J. G. A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade: um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos. Double BlindReview. Junho/2012.
- [31]. SAVITZ, A. W.; WEBER, K. The triple bottomline: howtoday'sbest-runcompanies areachievingeconomic, social, andenvironmentalsuccess – andhowyoucan too. San Francisco:Wiley& Sons, 2006.
- [32]. SCHALTEGGER, S.; BURRITT, R.; PETERSEN, H.Anintroductiontocorporateenvironmental management: striving for sustainability.Sheffield: Greenleaf, 2003.
- [33]. SOUZA, Sueli Ferreira de; FONSECA, Sergio Ulisses Lage da. Logística Reversa: oportunidade para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico. In: Revista Terceiro Setor, UnG v3 n.1, 2009, Santos, 2009.
- [34]. STOCK, R. Reverse Logistics. CouncilofLogistics Management. Oak Brook, Illinois. 1998.
- [35]. TREVISAN, M. et al. Uma ação de responsabilidade socioambiental no rodeio internacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 28., 2008, Rio de Janeiro. Anais...
- [36]. VERGARA, S. C. Projetos e relatório de pesquisa em administração. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- [37]. YIN, R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3.ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

Capítulo 3

A PRIMAVERA SILENCIOSA DO RIO DOCE: ESTUDO EXPLORATÓRIO DO DESASTRE AMBIENTAL CAUSADO PELA MINERADORA SAMARCO.

Francisco Santana de Sousa

Edna de Souza Machado Santos

Otacílio de Moraes Souza

Sandra Regina Silva dos Santos Souza

Giovanni Gerson Catellino

Resumo: A maior tragédia ambiental no Brasil ocorreu na primavera de 2015. Nessa estação do ano, houve o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, que é o reservatório dos rejeitos das atividades mineradoras da Samarco, subsidiária da Companhia Vale do Rio Doce. O problema discutido neste trabalho foi a falta de método usual de previsão de riscos ambientais, aliada à omissão da auditoria ambiental exigida pela ISO 14001 (PDCA e Auditoria Ambiental). Quanto aos objetivos, trata-se de uma análise qualitativa e, quanto aos procedimentos, um trabalho exploratório e documental. Os resultados deste trabalho sugerem que a causa do desastre ambiental da mineradora Samarco foi a falta de utilização de metodologias usuais em empresas com atividades que podem gerar riscos ambientais (Plan, Do, Check, Action), tais como a Samarco, além de causar danos à imagem e reputação da empresa

Palavras-chave: Samarco; Mineradora; rio Doce; ISO 14001; PDCA

1 INTRODUÇÃO

Em 1962, Rachel Carson (bióloga e pesquisadora americana) publicou um livro que causou considerável impacto naquela época: “Primavera Silenciosa”. Nele, Carson denunciava o impacto ambiental que o uso do DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano) havia provocado no ecossistema do rio *Miramichi*, no Canadá. A utilização do DDT tinha como foco combater insetos que devastavam florestas, cujos caules eram a matéria-prima da indústria do papel. Esse inseticida, ao chegar ao solo, se dirigia ao leito do rio. Assim Carson descreve o impacto do DDT no ecossistema do rio:

Logo após o fim da pulverização, havia sinais inconfundíveis de que nem tudo estava bem. Dentro de dois dias, peixes mortos e moribundos, inclusive muitos salmões jovens, foram encontrados às margens dos rios. [...] os pássaros estavam morrendo. Toda a vida do rio foi extinta. (CARSON, 1962, p.118).

O livro-denúncia de Carson deu título a este trabalho, por analogia (Primavera Silenciosa do rio Doce), pois o fato estudado aqui ocorreu justamente numa primavera: o desastre ambiental causado pela mineradora Samarco em Mariana, Minas Gerais, e que provocou o maior desastre ambiental conhecido no Brasil e, praticamente, “matou” a vida no rio Doce.

Figura 1: impacto ambiental no rio Doce dos resíduos de ferro pelo rompimento da barragem da Samarco



Fonte: <https://www.rodrigoenok.blog.br>

E continuando, Carson descreve:

As pulverizações seguidas haviam alterado completamente o meio ambiente do rio, e os insetos aquáticos que constituem o alimento do salmão e da truta haviam morrido. Um longo tempo é necessário, mesmo após uma única pulverização, para que a maioria desses insetos proliferem até uma quantidade suficiente para sustentar uma população normal de salmões – é uma questão de anos, não de meses. (CARSON, 1962, p. 119).

Observe que a descrição acima causou enorme repercussão na opinião pública, nos meios acadêmicos e fez abrir o debate da Responsabilidade Social e Corporativa das empresas (SOUSA; VIVAN, 2014). E foi a partir da publicação de *Salient Spring* que se iniciou com maior intensidade a discussão

sobre a questão ambiental. Todavia, em relação ao ocorrido no rio *Mirachimi*, o desastre ambiental causado pelo rompimento dos resíduos da barragem de Fundão, da Samarco, foi muitíssimo mais grave do que a poluição ambiental do rio canadense.

O que causa mais impacto é que a Samarco é uma subsidiária da Vale do Rio Doce, uma empresa listada nos índices de melhores governanças corporativas, tais como ISE (Índice de Sustentabilidade Empresarial) da Bolsa de Valores de São Paulo e do DJSI (*Dow Jones Sustainability Index*) da Bolsa de valores de Nova York. Portanto, a Vale do Rio Doce é corresponsável pelas atividades da Samarco, visto que ela processa os resíduos da extração do ferro e os transforma em um produto denominado pelotas, que é a matéria-

prima da fabricação de aço (SOUSA; ZUCCO, 2015).

Tanto os relatórios anuais da Vale do Rio Doce quanto os da Samarco indicam a gestão de risco ambiental entre outras políticas adotadas por essas empresas, nos quais se expuseram a diversos tipos de riscos: ambiental, reputação e imagem. Todos esses riscos provocaram imensa repercussão nessas organizações, com maior impacto na mineradora Samarco.

Neste trabalho, foi analisado especificamente a empresa mineradora Samarco, em virtude de ser responsável pelo desastre ambiental provocado pelo rompimento do reservatório de resíduos de suas atividades de extração de ferro, em Mariana, Minas Gerais. O problema a que se pretendeu responder aqui é a questão da falta de compromisso dessa organização com a Responsabilidade Social e Ambiental (RSA), além da falta de planejamento do Sistema Ambiental (SGA) e aplicação de conceitos rigorosos de auditoria ambiental em atividades que oferecem alto risco para o meio ambiente. Este estudo se justifica, em virtude do enorme prejuízo que a falta de rigor, no que diz respeito à auditoria ambiental nas atividades da empresa, trouxe ao ecossistema das vias hidrográficas que a cercam; pelo impacto ambiental provocado no ecossistema dos rios, da flora e da fauna;

pela vasta ampliação do efeito estufa. E que sirva de modelo de não conformidade das políticas requeridas pelo Tripé da Sustentabilidade: social, econômica e ambiental (ELKINGTON, 2012).

Portanto, o objetivo deste artigo é provocar o debate para a responsabilidade social e ambiental das empresas do setor de minério, as quais apresentam alto risco ambiental e cujas atividades econômicas têm baixo valor agregado; ou seja, suas externalidades negativas superam as externalidades positivas, ou, no máximo, são nulas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

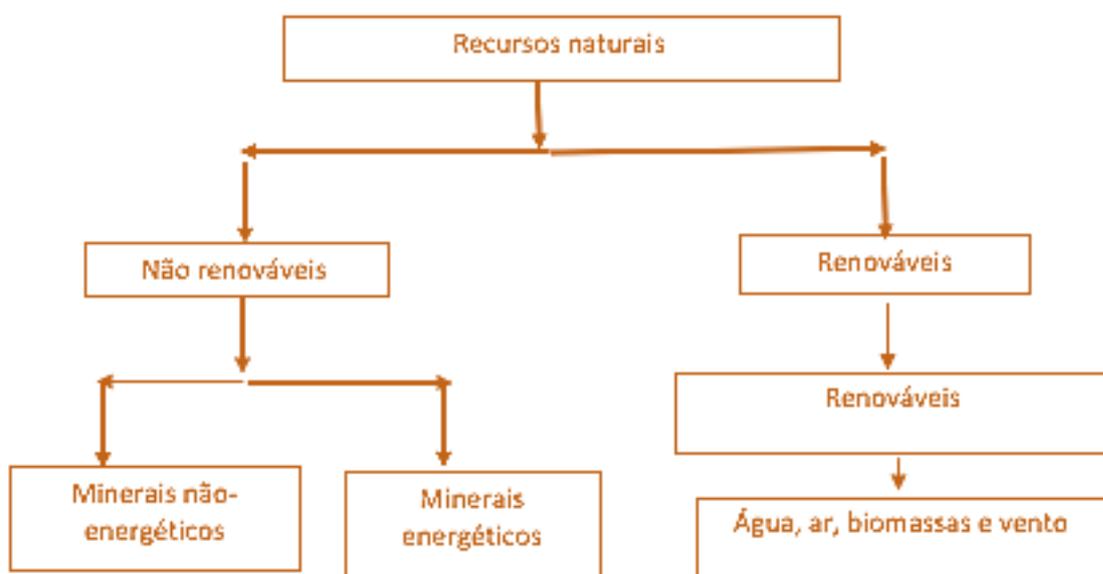
Neste capítulo serão abordados conceitos referentes às atividades de Mineradoras que são responsáveis pelos mais pesados elementos, causadores da poluição ambiental, uma vez que suas atividades atingem o solo, o ar e as águas.

2.1 RECURSOS NATURAIS

2.1.1 GEOLOGIA

A Terra apresenta um conjunto de recursos finitos que são renováveis e não renováveis, conforme Figura 2.

Figura 2 – Classificação dos recursos naturais



Fonte: adaptada de BRAGA et al (2005, p.5)

Conforme Figura 2, os recursos renováveis são aqueles que podem retornar ao ciclo da natureza, como por exemplo, a água;

enquanto que os recursos não renováveis são aqueles que, ao serem utilizados, não podem voltar ao processo do ciclo da natureza, como



por exemplo, os combustíveis fósseis (energéticos) e os minerais (não energéticos) (BRAGA et al., 2005).

A Terra segue o princípio de Lavoisier de que na natureza nada se perde, tudo se transforma. É um sistema fechado, ou ecossistemas cujos recursos naturais, ao serem utilizados, assumem outras formas de recursos. (BRAGA et al., 2005; CALIJURI; CUNHA, 2013). Entre esses recursos naturais estão os minerais que são fontes primárias das mineradoras. Ou seja, “Mineral é um elemento composto químico de origem inorgânica [...] que quando ocorre a concentração anormal de um ou mais minerais de importância econômica em uma área restrita da crosta terrestre e há a possibilidade de sua exploração [...]” (CALIJURI; CUNHA, 2013, p. 24). Essa concentração anormal se apresenta em abundância no Brasil, tanto no Estado de Minas Gerais quanto no Estado do Pará. O Estado de Minas Gerais, foi responsável pelo ciclo do Ouro, primeira atividade mineradora no Brasil. Após muitos ciclos econômicos pelos quais passou a economia do Brasil, tais como o ciclo da Cana-de-açúcar, o ciclo do gado, o ciclo do café, no Século XX, passou-se a explorar o minério de ferro, abundante nas regiões das minas gerais e, posteriormente, na região Norte (Carajás).

2.1.2 HIDROGRAFIA

Os recursos aquíferos não se apresentavam como problemas a serem pesquisados pelos economistas clássicos, pois o objetivo da economia é estudar os recursos escassos, e a água no Século XVIII era abundante. Por isso, não era importante se perguntar por que ela não tinha valor econômico (SMITH, 1776). Mas, por causa da Revolução industrial, o uso da água passou a ser intensivo; no entanto, como era considerada um recurso infinito, os economistas continuaram a não dar importância à questão do seu valor econômico. Todavia, no Século XX, a questão da água passou a ser vista como um recurso estratégico pelos países, levando ao questionamento da sua relevância para todo o ciclo da vida na Terra. Portanto, “o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser integrado, preditivo, adaptativo. [...]”. Nesse sentido, o conhecimento das características das bacias hidrográficas, o contexto de utilização dos recursos hídricos e as possíveis alternativas de uso e manejo do solo são

fundamentais para a conservação da água. (CALIJURI; CUNHA, 2013, p.48).

A água encontra-se disponível sob várias formas e é umas das substâncias mais comuns existentes na natureza, cobrindo cerca de 70% da superfície do planeta. É encontrada principalmente no estado líquido, constituindo-se um recurso natural renovável por meio do ciclo hidrológico. Todos os organismos necessitam de água para sobreviver, sendo a sua disponibilidade um dos fatores mais importante a moldar os ecossistemas (BRAGA et al., 2013, p. 73).

Nota-se que o sistema Terra é constituído por 70% de águas. Contudo, somente nos meados do Século XX é que a água passou a ser um recurso determinante para a sobrevivência das espécies que a habitam. A espécie humana, por similaridade, também é composta por 70% de água, a qual ainda tem importância estratégica econômica no desenvolvimento dos países. Além das características supracitadas, é fundamental para o abastecimento humano e industrial; para a irrigação na agricultura; geração de energia não poluente (hidroelétricas); para o barateamento dos transportes (hidrovias); purificação do meio ambiente, eliminando resíduos produzidos pela ação antropogênica do ser humano; e, em especial, para a preservação da flora e da fauna terrestres (BRAGA et al., 2013; CALIJURI; CUNHA, 2005; FANTINATTI et al., 2015).

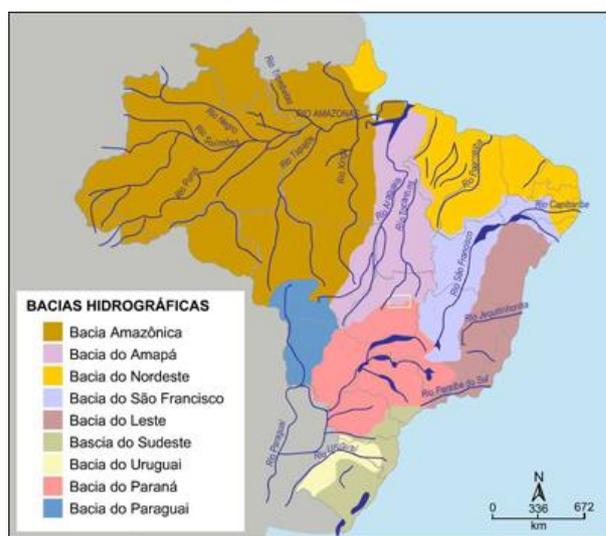
Em princípio, o Brasil tem uma vasta bacia hidrográfica (Figura 3). A mais importante é formada na região Norte e em parte da região Centro-Oeste (bacia Amazônica). Neste estudo, será focado na bacia do Leste onde estão localizadas renomadas mineradoras de ferro e há uma grande concentração de populações urbanas, além de importante fonte de abastecimento populacional, vias de transportes aquáticos e um rico ecossistema biológico. Por isso, a impermeabilização do solo tanto nas cidades quanto nas áreas de agricultura, podem provocar:

(a) Impacto hidrológico: [...] aumento do volume de escoamento superficial (*runoff*), aumento dos picos de vazão, aumento da enchentes e decréscimos da vazão de base dos rios; (b) impactos físicos: [...] ao aumento da temperatura, à mudanças da geometria, à alteração na rede de canais, além da dificuldade de quantificar e qualificar o habitat; (c) impactos biológicos: em locais onde as áreas de impermeabilização

excedem 10% deve-se levar em conta índices como mata ripariana, floresta natural, plantações, chuvas ácidas, entre outros; (d) impactos na qualidade da água: [...] sólidos

totais em suspensão (SST), carbono orgânico total, nutrientes, bactérias, metais pesados, pesticidas, hidrocarbonetos, graxas e óleos (FANTINATTI et al., 2015, p.81).

Figura 3: bacias hidrográficas do Brasil.



Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=imagens+da+bacia+hidrografica+do+brasil>

Na discussão de resultados deste trabalho, que trata do desastre ambiental da mineradora Samarco, serão analisados somente os itens referentes aos impactos biológicos e na qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Doce. Os demais são visíveis nas grandes metrópoles brasileiras, tais como São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Ou seja, o impacto nos regimes dos rios que atravessam estas cidades, causou sérios desastres urbanos, em virtude do ser humano ter avançado nas áreas reservadas às bacias desses rios, e ainda em decorrência dos despejos de resíduos industriais nas correntes dos rios.

2.1.3 CICLOS ATMOSFÉRICOS

O ar é outro elemento que tem função essencial para a vida na Terra. Por meio da composição de vários gases que compõem o efeito estufa é que foi possível a vida de todos os seres vivos e deixa a temperatura da Terra em torno de 15 graus Celsius. No entanto, o uso inadequado desses gases exacerba o potencial de aquecimento que passou a se tornar um problema para os seres vivos (SOUSA et al., 2015).

O ar tem a seguinte composição:

Tabela 1: Composição do ar

	%
Gases	78,1100%
Nitrogênio	20,9500%
Oxigênio	0,9340%
Gás carbônico	0,0330%

Fonte: adaptada de BRAGA et al. (2005, p.168)

Nota-se que o gás mais importante de efeito estufa somente está presente na composição do ar na ordem de 0,033%.

Um problema significativo pós Revolução Industrial foi “a poluição do ar atmosférico. Todos os poluentes estão presentes no processo de mineração, mas a poluição por metais particulados, associados aos processos de mineração, combustão de carvão e processos siderúrgicos” (BRAGA et al., 2005, p.171) estão presentes na degradação ambiental causada pela atividade de mineração.

2.2 RISCOS AMBIENTAIS

A maioria das atividades econômicas está sujeita a riscos ambientais. Importa diferenciar risco e de incerteza: os riscos podem ser quantificados por modelos matemáticos e estatísticos, enquanto a incerteza não pode ser metrificada (GOMES; GARCIA, 2013; MARIOTTI, 2013). Portanto, “(d)eve-se compreender que risco é diferente de incerteza. [...] O risco pode ser associado com eventos que tenham uma probabilidade determinada de ocorrer e a incerteza refere-se a eventos nos quais não há probabilidade que estime a possibilidade de incidência” (GOMES; CUNHA, 2013, p.273). Conforme o nível adotado, pode-se estimar a probabilidade, se se deseja incorrer em risco

ou na probabilidade de errar. No caso de uma empresa,

Para se mitigar o risco ambiental de uma empresa é adotada a ISO 14001. Portanto, a ISO 14001: Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso – é uma norma internacional, pertencente à série de normas ISO 14000, que especifica requisitos para implementação e operação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) nas organizações. (FIESP, 2015, p.4).

Sendo assim, a ISO 14001 está intrinsecamente ligada ao Sistema de Gestão Ambiental:

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é uma estrutura desenvolvida para auxiliar as organizações, independentemente de seu tipo ou porte, a planejar consistentemente ações, prevenir e controlar impactos significativos sobre o meio ambiente, gerenciar riscos e melhorar continuamente o desempenho ambiental e a produtividade. Além destes aspectos, um SGA permite avaliar e monitorar a conformidade em relação ao atendimento dos requisitos legais. (FIESP, 2016, p.4).

Há diversas metodologias de implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, entre as quais se pode citar o PDCA (*Plan; Do; Check; Action*), ou seja, planejar, fazer, checar e agir, conforme Figura 4.

Figura 4: Ciclo do PDCA



Fonte: adaptada da FIESP, 2016, p.8



As empresas que adotam o ciclo PDCA estão mitigando os riscos de desastre ambiental. Todavia, algumas somente agem de forma reativa; ou seja, deveriam, antes de tudo, ser preditivas (DONAIRE, 2009). Portanto, conforme a Figura 4, os ciclos do PDCA devem apresentar: (a) um plano de ação; (b) executar o plano; (c) acompanhar os indicadores; (d) ser preditiva: *feedback*, padronizar e treinar. Por isso, o objetivo do ciclo do PDCA é:

Prevenção da poluição: contempla a eliminação ou redução, passando por *design* e uso eficiente de recursos e materiais, reutilização, reciclagem, recuperação.

Proteção da biodiversidade: *habitats* e ecossistemas: por meio da conservação direta no local, compensações ou, indiretamente, através do processo de compra, como a aquisição de materiais de fontes sustentáveis.

Mitigação das mudanças climáticas: evitar ou reduzir emissões de gases de efeito estufa da organização. (FIESP, 2016, p.9; CARDOSO et al., 2004, p.2)

Todo esse processo deve ser acompanhado por uma auditoria ambiental:

A auditoria ambiental é um instrumento usado por empresas para auxiliá-las a controlar o atendimento a políticas, práticas, procedimentos e /ou requisitos estipulados com o objetivo de evitar a degradação ambiental [...] sendo considerada ferramenta básica para obtenção de maior controle e segurança do desempenho ambiental de uma empresa, bem como para evitar acidentes. (LA ROVERE, 2007 como citado por ALBUQUERQUE, 2009, p.263).

Logo, percebe-se que o risco pode ser prevenido pela utilização de ferramentas adequadas, a exemplo do ciclo de PDCA que gerencia, mediante metodologia, os passos para a prevenção de riscos ambientais. E também as formas de se acompanhar os critérios adotados são a auditoria ambiental e a legislação específica (AGRA FILHO, 2014).

Porém, o PDCA, o SGA e a Auditoria ambiental devem estar associados a todas as áreas da organização, porque o risco previsto está associado ao risco operacional que implicará em risco de reputação, e que poderá levar à falência da organização.

Assim, de acordo com Adissi e colaboradores (2013, p.92), tem-se:

- Área de Meio ambiente (política ambiental; responsabilidade social e resultados econômicos).
- Atuação do responsável
- Recursos humanos (treinamento)
- Suprimento (implicação de extração ambiental)
- Relações públicas/Comunicação (comunicação interna; comunicação externa; reforço da imagem)
- Marketing (descarte sem resíduos; distribuição sem risco)
- Produção (execução de auditoria ambiental)
- Pesquisa e Desenvolvimento (melhoria de qualidade ambiental).
- Outras unidades
- Finanças
- Planejamento.

Por conseguinte, numa empresa de mineração, todos os setores devem estar focados para que ela se torne longaeva, aplicando os três Pilares da Sustentabilidade: *Planet, People, Profit* (ELKINGTON, 2012).

3 METODOLOGIA

A metodologia tem papel central no que concerne ao pesquisador expor as técnicas que utilizou para desenvolver estudo de interesse particular ou de interesse coletivo. Muitas descobertas foram feitas para satisfazer curiosidades particulares, tais como Mendel que, em 1865, publicou a Lei da hereditariedade, que se originou da curiosidade em cruzar ervilhas no jardim do mosteiro; ou na curiosidade de Newton para responder, em 1687, à questão: por que os corpos caem? Ou da curiosidade de Darwin em observar as diferenças entre populações de pássaros em arquipélagos distintos nas ilhas de Galápagos, o que o levou a publicar, em 1859, a Teoria da Evolução. Esses estudos de interesses particulares dos pesquisadores foram fundamentais para o desenvolvimento das ciências: Mendel, na medicina; Darwin, na Biologia; Newton, na Física.

Por isso, é importante distinguir método de técnicas. Método "(é) um conjunto de normas-



padrão que devem ser satisfeitas [...]” (RUIZ, 1996, p.138). Enquanto, técnicas é “o conjunto de procedimentos ou processos de uma ciência, nas diversas etapas do método” (ORTEGA, 2010, p.9). Logo, a utilização conjunta do método e da técnica utilizada na pesquisa procura “[...] comunicar ao interessado os fundamentos do método do estudo eficiente e as técnicas principais que são resultados de várias investigações (SALMON, 2001, p. 33); ou seja, “ (o) objetivo da pesquisa científica é compreender e explicar fenômenos naturais” (KERLINGER, 1979, p. 318).

Assim, esta pesquisa, quanto à abordagem, é qualitativa: “A pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.” (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 32). Este artigo não tem como base dados quantitativos, mas informações que não podem, em princípio, serem quantificadas. E quanto aos objetivos, se enquadra no que se denomina de pesquisa exploratória:

Este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; [...]; (b) análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2007 como citado por SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009, p. 35).

O estudo em epígrafe se propõe a compreender, por meio de referências bibliográficas (mapas; figuras) e técnicas do PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), as causas que levaram ao desastre ambiental; ou seja, a falta de Responsabilidade Social Empresarial com graves impactos na imagem; na reputação e no risco financeiro da organização empresarial. E para concluí-la, os procedimentos se enquadram em pesquisa bibliográfica, tendo em vista que

[a] pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, **páginas de websites (grifo nosso)**. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na

pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32 como citado em SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009, p. 37).

3.1 TÉCNICA DO CICLO DO PDCA

O ciclo PDCA visa ao controle de qualidade no processo de acompanhamento da execução de processos que envolvam risco (FONSECA et al.,2012). O problema do rompimento da represa de resíduos de ferro será averiguado por meio da ótica do processo PDCA e seu acompanhamento, com o auxílio da auditoria ambiental. Por isso, o ciclo será analisado em quatro passos componentes do PDCA (SEBRAE, 2012):

P (Planejar): levantar fatos; levantar dados; elaborar fluxo do processo; elaborar análise de causa e efeito; análise de dados; estabelecimento de objetivos.

D (executar): treinar, habilitar e envolver as pessoas na execução de suas atividades para sejam eficientes e eficazes.

C (verificar/controlar): nessa etapa é papel da auditoria ambiental verificar *in loco* se as metas estão sendo atingidas, ou se há necessidade de fazer correções.

A (Agir/realizar ações corretivas): nessa etapa, as inconsistências encontradas quando foi feita a auditoria ambiental devem ser corrigidas e se inicia um novo ciclo do PDCA.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo, serão analisados os eventos que causaram o desastre ambiental da represa de resíduos de ferro da mineradora Samarco. Esta análise será efetivada com base nos elementos de impactos do solo, do ar, da bacia hidrográfica do rio Doce, e também do impacto no ecossistema do entorno das atividades da Samarco. A Figura 5 foca o ambiente atingido pelo rompimento da represa da Samarco.

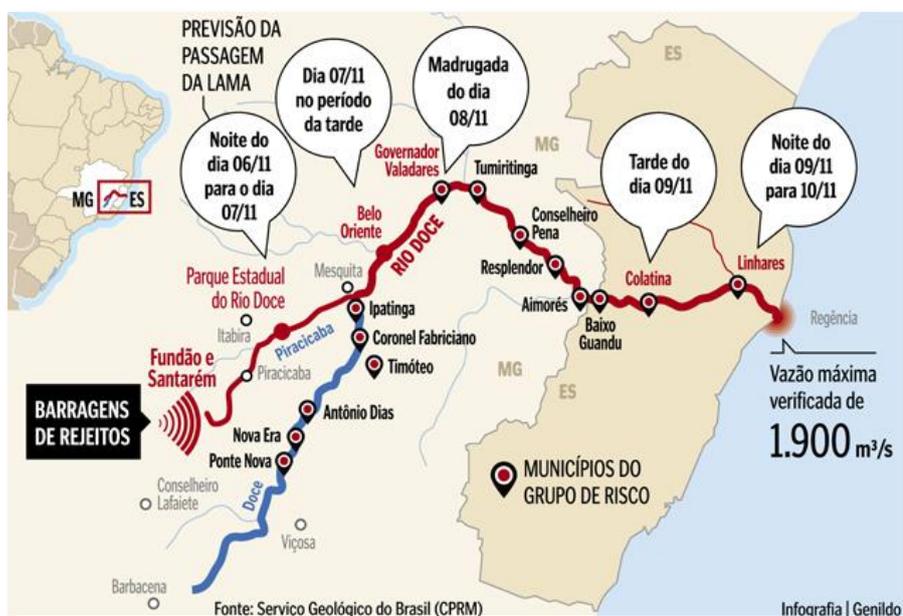
O rio Doce tem dois grandes afluentes: Carmo (onde fica a barragem da Samarco) e o rio Piranga (que nasce na Serra da Mantiqueira, no Estado de Minas Gerais). Ao receber as

águas do rio Carmo, o rio Piranga passa a se denominar de rio Doce, que forma a mais importante bacia hidrográfica da região Leste e que percorre todo o estado de Minas Gerais e o do Espírito Santo. Nota-se (Fig. 5) que o impacto do rompimento da represa da Samarco atingiu a maior parte da bacia hidrográfica que forma o rio Doce em seus aspectos sociais, econômicos e ambientais.

A Figura 5 descreve o histórico do efeito devastador do rompimento da represa de resíduos de ferro da Samarco. O que se observa é que afetou toda a extensão do impacto ambiental, a partir do rio Carmo

seguindo um braço do rio Doce (Piracicaba), e que persistirá por longos anos para que se recupere a vida da fauna, flora e ecossistema microbiológico do rio Doce. O efeito atmosférico provocará a mudança nos regimes de chuvas que poderá afetar, além da região do rio Doce, outras regiões que dependem do regime de chuva oriundo da bacia hidrográfica desse rio. A primeira questão é que a atividade mineradora atinge consideravelmente o meio ambiente, em decorrência da emissão de gases de efeito estufa que aumentam o potencial de aquecimento da Terra.

Figura 5: Impacto ambiental na bacia do rio Doce pelos rejeitos da barragem do fundão



Fonte: Serviço Geológico do Brasil.

Quanto ao efeito no solo, foi o de maior impacto, pois, praticamente “cimentou” toda a extensão do rio Doce. Esses resíduos exterminaram por completo o ecossistema micro e macro do rio. No nível micro, matou toda a possibilidade de vida de elementos

que fazem parte da dieta alimentar da cadeia de vida. No nível macro, afetou a vida da fauna e da flora, com morte de aves e peixes.

Veja na Figura 6 as situações antes e depois do vazamento dos rejeitos no rio Doce.

Figura 6: efeito do vazamento dos rejeitos da barragem da Samarco no rio Doce.



Fonte: Aquafluxus – Consultoria Ambiental em Recursos Hídricos.

As populações foram abaladas no que diz respeito ao abastecimento de água potável; os pescadores, no que se refere ao impacto econômico; e ainda foram prejudicadas outras atividades econômicas que dependem do uso de água do rio Doce.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

É evidente que a mineradora Samarco não utilizou as ferramentas de gestão de risco ambiental, das quais a mais utilizada é o PDCA (CAMPOS,1992). Se houvesse um modelo de gestão de risco aliado à auditoria ambiental, esse desastre teria sido evitado. Não adianta ficar discutindo a responsabilidade dos agentes estatais na fiscalização do cumprimento de normas ambientais. A empresa, antes de tudo, deve ter Responsabilidade Social Corporativa e adotar as premissas do Tripé da Sustentabilidade proposto por Elkington (2012), que são seguidas à risca por empresas com responsabilidade social, ambiental e econômica.

Responsabilidade social porque afetou milhões de pessoas que vivem às margens do rio, além de afetar seus próprios colaboradores, tendo em vista que um dos efeitos dessa **não ação** foi o desligamento de muitos deles em virtude da diminuição das atividades mineradoras. Responsabilidade

ambiental porque esse evento atingiu de forma drástica a flora, a fauna e o ecossistema micro e macro dessa bacia hidrográfica. Responsabilidade econômica, já que houve paralisação de suas atividades fabris que constituem a fonte de resultado econômico.

Se houvesse um plano de contingência (PDCA) sob auditoria ambiental permanente, tal evento teria sido evitado. Consequentemente, a Samarco, para se soerguer, deve reestruturar o setor de pessoal, com o objetivo de treinar adequadamente seus colaboradores para eventos que podem ser previstos e evitados, inclusive para aqueles que fogem a métodos de previsão de risco, como a utilização de estatística inferencial.

Na área de produção, apresentar um controle por meio de auditoria ambiental constante (PDCA); ter um setor de inovação, a fim de desenvolver novas formas de extração de minério de ferro; e estocagem desses rejeitos de forma eficiente de forma a minimizar os riscos ambientais.

Portanto, verificou-se que a empresa não se preparou para enfrentar eventos de risco que afetam todo o sistema ambiental das populações que vivem e dependem da bacia hidrográfica do rio Doce. A ferramenta adequada para empresas que atuam em atividades mineradoras seria o PDCA. Como

já dito, caso a Samarco tivesse utilizado este método, certamente teria detectado eventos que poderiam ser evitados, por meio de auditoria ambiental.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Os resultados apresentados sugerem que a empresa Samarco não atuou corretamente no que tange à prevenção dos riscos de desastre ambiental, da mudança climática, da biodiversidade pela utilização de metodologia adequada, tal como PDCA, e com *feedback* preventivo de auditoria ambiental, a fim de evitar tais riscos. Esse evento deve provocar má imagem da empresa perante seus *Stakeholders*, atingindo de forma singular a sua reputação.

Cumprir lembrar que a Samarco é subsidiária de uma empresa participante do mais alto grau de governança sustentável preconizado por Elkington (2012) no Tripé da Sustentabilidade. Deveria, por conseguinte, utilizar a norma ISO 14001, que exige auditoria ambiental rigorosa para mitigar riscos possíveis. Ademais, teria sido

conveniente aplicar o método bastante utilizado na área de engenharia da produção para prevenir o desastre mencionado, que é a metodologia PDCA (prever; fazer; checar; fazer ações para corrigir).

A morte de peixes e aves no rio *Mirachimi*, no Canadá, descrita por Carson (1962), e que causou impacto violento a respeito do uso indiscriminado de DDT para beneficiar a indústria de celulose, pode ser considerada menos grave - se é que se pode minimizar o desastre ambiental - do que o rompimento da represa de rejeitos de ferro da mineradora Samarco, que provocou um 'abalo sísmico de grau 7', como em um terremoto.

O desastre ambiental no ecossistema do rio Doce não tem precedência na história de desastres desta espécie no Brasil e no mundo, exceto o da bomba atômica jogada sobre Hiroshima e Nagasaki, no Japão, durante a Segunda Guerra Mundial, cujos efeitos duraram décadas. Naquela época, ainda não estava na agenda a questão ambiental, mas esse feito afetou todos os ambientes da vida na Terra.

Figura 7: impacto do desastre da Samarco na vida do rio Doce.



Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=imagens+de+peixes+mortos+no+desastre+do+rio>



A atividade de mineração no Brasil faz parte dos ciclos exportadores do Brasil, ou seja, são atividades de *commodities* que não geram bens com valor agregado; em vez disso, é uma atividade de baixo valor agregado e que do ponto de vista adicional de riqueza, em relação aos altos impactos ambientais, é nulo (SOUSA; ZUCCO, 2015).

Essa atividade afeta todo o sistema ambiental onde é praticada. As áreas de extração mineral tornam-se desertos que afetam a fauna e a flora, além de gases de efeito estufa. Seria necessário que as empresas

desenvolvessem inovações e pesquisas, a fim de que suas atividades mineradoras atingissem menos a população que fica com os rejeitos de mineração. Há necessidade, também, da questão ética no trato das externalidades negativas dessas atividades nas populações, ao longo da cadeia produtiva dessas atividades mineradoras, seja no solo, no ar e na bacia hidrográfica, a fim de não afetar o equilíbrio do ecossistema.

Sugere-se que para trabalhos futuros seja analisado o impacto econômico do desastre ambiental nos negócios da Samarco.

REFERÊNCIAS

- [1]. AGRA FILHO, S. S. Planejamento e Gestão Ambiental no Brasil: os instrumentos da política nacional de meio ambiente. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2014.
- [2]. BRAGA, B. et al. Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2a ed. São Paulo: Pearson, 2015.
- [3]. CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. (org.). Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. Rio de Janeiro: Campus, 2013.
- [4]. CAMPOS, V. F. TQC: Controle da Qualidade Total. 7ª ed. Belo Horizonte: UFMG, 1992.
- [5]. CARDOSO, A. S. et al. Metodologia para a classificação de aspectos e riscos ambientais conforme NBR ISO 14001. XXIV Encontro de Engenharia da Produção – Florianópolis – SC, Brasil, 03 a 05 de nov. de 2004.
- [6]. CARSON, R. Primavera Silenciosa. São Paulo: Gaia, 2010.
- [7]. DONAIRE, D. Gestão Ambiental na Empresa. 2a ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [8]. ELKINGTON, J. (2012). Canibais com garfo e faca. São Paulo: Brooks
- [9]. FANTINATTI, P. A. P. et al. (coord.). Indicadores de Sustentabilidade em Engenharia. SILVA, L. P.; NEFFA, E. Engenharia e educação ambiental. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2015.
- [10]. FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. ISO 14001. São Paulo: Departamento de Meio Ambiente, 2015.
- [11]. FONSECA, A. V. M.; MIYAKE, D. I. Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas de qualidade. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR470319_8411.pdf
- [12]. FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- [13]. GOMES, S. M. S.; GARCIA, C. O. (Org.). Controladoria Ambiental: Gestão Social, Análise e Controle. SOUZA, R. S. Gestão de Riscos Ambientais. São Paulo: Atlas, 2013.
- [14]. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO/DIS 14001 Environmental management systems — Requirements with guidance for use. Disponível em: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=60857. Acesso em julho/2015.
- [15]. KERLINGER, F. N. Metodologia da Pesquisa em Ciências Sociais. São Paulo: EPU, 1979.
- [16]. LA ROVERE, E. L. Manual de Auditoria Ambiental. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.
- [17]. LIMA, G. B. A.; FRANÇA, S. L. B. Normatização ambiental no contexto da ISSO 14001. ADISSI, P. J. et al. (org.). Gestão Ambiental de Unidades Produtivas. Rio de Janeiro: Campus, 2013.
- [18]. MARIOTTI, H. Complexidade e Sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2013.
- [19]. OLIVEIRA, C. V.; ALBUQUERQUE, J. L. Auditoria Ambiental. ALBUQUERQUE, J. L. (org.). Gestão Ambiental e Responsabilidade Social: conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo: Atlas, 2009.
- [20]. RUIZ, J. A. Metodologia Científica. 4a ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- [21]. SALOMON, D. V. Como fazer uma monografia. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- [22]. SEBRAE (PROGRAMA MTL). Formação de multiplicadores para a atuação no trabalho local.



Disponível em <
[http://www.rh.pro.br/imag_up/RevolucaoIndustrial.p
df](http://www.rh.pro.br/imag_up/RevolucaoIndustrial.pdf)> Acesso em 29 de jul. 2016..

[23]. SILVEIRA, T. S.; CORDOVA, F.P. A Pesquisa Científica. GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). Método de Pesquisa. Porto Alegre: UFRS, 2009.

[24]. Sousa, F. S. & Vivan, A. (2014). Retorno Exuberante do ISE em relação ao CAPM. XVII Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. - ENGEMA São Paulo –SP, 02 e 03 de dezembro.

[25]. SOUSA, F. S. ; ZUCCO, A. (2015). Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e Geração de Valor para os Investidores (artigo aprovado). XVIII SemeAd. Seminário em Administração. FEA-USP, São Paulo, em 04, 05 e 06 de novembro

[26]. SOUSA, F. S. et al. (2014). Análise do Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE: um estudo exploratório. Connexio. Revista Científica da Escola de Gestão e Negócio. Universidade Potiguar. RN.

[27]. SMITH, A. A Riqueza das Nações. São Paulo: Zahar, 1999.

Capítulo 4

CARACTERÍSTICAS DA GESTÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO

Marcos Miranda Pereira

Osmar Siena

Resumo: As florestas como grandes sumidouros de carbono entregam outros serviços ambientais ao planeta. A compatibilização desses serviços para a melhor obtenção do crédito de carbono sem deixar de lado outros produtos concedidos pelas florestas se torna um desafio para o cumprimento das metas estabelecidas no protocolo de Quioto. O objetivo deste artigo consistiu em identificar as características da gestão de crédito de carbono. Para tanto, utilizou-se das técnicas revisão sistemática da literatura. A pesquisa foi efetuada utilizando o software Publish or Perish ©, que se vale do Google Acadêmico como base de dados. Com a amostra inicial de 84 artigos foi realizada uma análise descritiva da produção. Na sequência foram selecionados 20 para a análise de todo o seu conteúdo. A análise consistiu na verificação das características da gestão de crédito de carbono, o que está sendo estudado em termos de áreas temáticas e quais os apontamentos para novos estudos. Com este trabalho pode-se identificar a sustentabilidade como pano de fundo dos projetos de crédito de carbono, onde os aspectos sociais são levados em conta juntamente com o financeiro e ambiental.

Palavras-Chave: Gestão de Crédito de Carbono. Revisão Sistemática. Protocolo de Quioto. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Floresta.



1 INTRODUÇÃO

As emissões originárias de combustíveis fósseis e as mudanças no uso alternativo do solo são uma das causas do aumento nas emissões de gases do efeito estufa. Esses fenômenos ocorrem devido principalmente ao aumento da concentração de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), provenientes de emissões antrópicas (RIBEIRO *et. al.*, 2009).

Paralelo a esse cenário, Muller *et. al.* (2009) destacam que o aumento desproporcional da concentração de gases de efeito estufa (GEEs) na atmosfera no decorrer do último século, em função da atividade humana, tem levado a comunidade internacional a criar e estabelecer instituições e mecanismos voltados para a gestão deste problema. O mais importante desses mecanismos foi o Protocolo de Quioto, estabelecido em 1997. Esse Protocolo prevê que as emissões de gases de efeito-estufa, no período de 2008 a 2012, deveriam ser reduzidas, em média, a 5,2% abaixo dos níveis de 1990 (ano de inventário dos gases). Objetivando facilitar o cumprimento das metas de redução dessas emissões, o Protocolo de Quioto trouxe como inovação os seguintes mecanismos de flexibilização: Comércio de Emissões, Implementação Conjunta e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), da qual somente o último permite a participação brasileira (RIBEIRO *et. al.*, 2009; ALMER; WINKLER, 2017; ZAINUDDIN, *et al.*, 2017).

A troca de emissões permite que reduções sejam obtidas pela utilização de diferenças no custo da diminuição de emissões em diferentes países. A implementação conjunta é quando um país pode implementar um projeto que leve a reduções de emissões em outro país, contabilizando-as em sua quota. O desenvolvimento limpo preconiza a redução de suas emissões em cerca de um bilhão de toneladas de carbono por ano, dentro de 10 anos (GOLDEMBERG, 2000). A partir de então houve um crescente aumento da demanda de projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), em virtude da ascensão do mercado de créditos de carbono. A forma como são geridos esses projetos de MDL nortearão a gestão dos créditos de carbonos gerados posteriormente (RIBEIRO *et. al.*, 2009).

Um aspecto central dessa discussão é como otimizar a geração de crédito de carbono. Neste contexto, o Acordo de Paris enfoca a

necessidade de fortalecer a capacidade dos países para lidar com os impactos das mudanças climática e coloca o carbono uma nova *commodity* que ficou conhecida como “mercado de carbono” (UNFCCC, 2017).

Richards e Anderson (2001) dizem que os investimentos por parte dos países em desenvolvimento para estabelecer projetos para a geração de créditos de carbono, para fins de suprir a demanda internacional esbarram nas formas de gerar esses créditos e nos múltiplos objetivos que esses projetos possibilitam. Há também a questão das peculiaridades de cada país no tocante as políticas que acabam interferindo no resultado final de cada projeto de crédito de carbono.

Neste contexto, a floresta exerce um papel de destaque e surge como uma forma de obtenção de crédito de carbono e para a gestão com enfoque na sustentabilidade, tendo a floresta como um sumidouro de carbono (PHAT; KNORR; KIM, 2004). Minang e Van Noordwijk (2013) corroboram com esta visão pontuando que a floresta é amplamente aceita como um objetivo de política de uso da terra para mitigar as mudanças climáticas. Assim, a gestão de crédito de carbono bem como outros serviços prestados pela floresta precisam ser avaliados de modo que possam ser propostas medidas de compensação adequadas (SASAKI; YOSHIMOTO, 2010). Este é propósito deste trabalho. Identificar as características da gestão de crédito de carbono tendo a floresta como fonte do estoque a partir da literatura sobre o tema. O método escolhido para atingir o objetivo é a revisão bibliográfica, que permite ao pesquisador aproximar-se da problemática que deseja apreciar, traçando um panorama sobre a sua produção científica (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011). Trata-se, portanto, de um estudo para sintetizar o conhecimento de uma dada área por meio da formulação de uma pergunta de pesquisa, identificação, seleção e avaliação crítica de estudos científicos contidos em bases de dados eletrônicas (LYPORAGE DIAS, T. C. *et al.*, 2011).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

A revisão sistemática é uma revisão planejada para responde a uma pergunta específica e que utiliza métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos, e para coletar e



analisar os dados destes estudos incluídos na revisão (CASTRO, 2001). É uma forma de síntese das informações disponíveis em dado momento, sobre um problema específico, de forma objetiva e reproduzível, por meio de método científico (GALVÃO; SAWADA; TREVIZAN, 2004). Esse recurso, segundo os autores possibilita a síntese das pesquisas disponíveis, relativas a um determinado problema, com a finalidade de direcionar a prática fundamentada em conhecimento científico.

Os métodos de seleção e análise dos dados são estabelecidos antes de a revisão ser conduzida, num processo rigoroso e bem definido. A revisão sistemática inicia-se com a elaboração da questão, ou seja, o objetivo principal, e de um projeto de revisão. A seguir é realizada uma ampla busca da literatura com o objetivo de se identificar o maior número possível de estudos relacionados à questão. Quando os estudos forem semelhantes, os resultados podem ser finalmente sintetizados numa meta-análise (COCHRANE BRASIL, 2017).

Nas revisões sistemáticas os “sujeitos” da investigação são os estudos primários (unidades de análise) selecionados por meio de método sistemático e pré-definido e a escolha do tipo de estudo depende da pergunta que se pretende responder (CORDEIRO, *et. al.*, 2007). Para os autores uma pergunta bem estruturada é o começo de uma boa revisão sistemática, pois define quais serão as estratégias adotadas para identificar os estudos que serão incluídos e quais serão os dados que necessitam ser coletados de cada estudo.

A revisão integrativa é um método que proporciona a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática (DE SOUZA; DA SILVA; DE CARVALHO, 2010). Para Botelho, Cunha e Macedo (2011) a revisão integrativa tem por objetivo a integração de opiniões, conceitos ou ideias provenientes de outras pesquisas, com metodologias diferentes e que juntos apresentam o estado da arte. O quadro 01 sintetiza as etapas da revisão sistemática integrativa.

Assim, segundo os autores, a revisão integrativa pode ser escolhida por possibilitar a síntese e análise do conhecimento científico já produzido sobre o tema investigado, além de permitir a obtenção de informações que

possibilitem aos leitores avaliarem a pertinência dos procedimentos empregados na elaboração da revisão.

Botelho, Cunha e Macedo (2011) sugerem, segundo orientação da Conchrane Handbooks, a revisão sistemática em sete passos;

a) formulação da pergunta - a realização de uma revisão sistemática deve ser iniciada com a formulação de uma pergunta onde são definidos os pacientes/doença e a intervenção são a base para decisão do que deve ou não ser incluído na revisão.

b) localização dos estudos - devem ser utilizadas várias fontes de busca para localização e identificação dos estudos, devendo ser incluídos estudos relevantes das principais bases de dados eletrônicas. Para cada uma dessas fontes utilizadas deve ser detalhada a estratégia de busca utilizada.

c) avaliação crítica dos estudos - são critérios para determinar a validade dos estudos selecionados. Essa avaliação crítica permite determinar quais estudos irão ser utilizados na revisão. Os que não preencherem os critérios de validade deverão ser citados e explicados o motivo de sua exclusão.

d) coleta de dados - todas as variáveis estudadas devem ser observadas nos estudos e resumidas, além das características do método, dos participantes e dos desfechos clínicos, que permitirão determinar a possibilidade de comparar ou não os estudos selecionados.

e) análise e apresentação dos dados – os estudos deverão ser agrupados baseados na semelhança entre os estudos. Cada um desses agrupamentos deverá ser preestabelecido no projeto, assim como a forma de apresentação gráfica e numérica, para facilitar o entendimento do leitor.

Quando realizado um método estatístico na análise e síntese dos resultados dos estudos incluídos, tem-se uma revisão sistemática com meta-análise.

f) interpretação dos dados - é determinada a força da evidência encontrada, a aplicabilidade dos resultados, o custo e a prática corrente que sejam relevantes, determinando claramente os limites entre os benefícios e os riscos.

g) aprimoramento e atualização da revisão - uma vez publicada a revisão receberá

sugestões e críticas que devem ser incorporadas às edições subsequentes, caracterizando uma publicação dinâmica que deve ser atualizada cada vez que surjam novos estudos no tema.

No quadro 1 é apresentada uma síntese das etapas da revisão sistemática integrativa.

Quadro 1 – Etapas da revisão sistemática integrativa.

Etapas				
1 ^a .	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
Identificação do tema e da questão de pesquisa	Critérios de inclusão e exclusão	Identificação dos estudos selecionados	Análise e interpretação dos resultados	Apresentação e síntese dos conhecimentos
Definição do problema de pesquisa, estratégia de busca, descritores e base de dados	Dentro do banco de dados	Leituras dos resumos e palavras-chave	Discussão dos resultados	Descrição do detalhamento da revisão e indicação de novos estudos

Fonte: adaptado de Botelho, Cunha e Macedo (2011).

Os passos, de uma forma simplificada são: 1) definição do problema e da questão de pesquisa que nortearão os descritores e a base de dados para realização da pesquisa; 2) criação do banco de dados com as regras de inclusão e exclusão; 3) separados os estudos, deverão ser lidos os resumos, Palavras-chave e posteriormente trabalho completo; 4) interpretação dos resultados de cada trabalho para então, 5) a síntese dos trabalhos e identificação dos apontamentos dos estudos selecionados para sistematizar o conhecimento científico (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

Uma das etapas críticas da utilização do método de revisão sistemática é localização e seleção dos trabalhos a serem utilizados, a partir das bases de dados disponíveis.

Uma das bases mais acessadas pela comunidade acadêmica é o Google Scholar (conhecido no Brasil como Google Acadêmico) que segundo Harzing e Van Der Wal (2008) geralmente resulta em uma cobertura mais abrangente na área de gestão e negócios internacionais, o que beneficia a publicação acadêmica. Para referido os autores a disponibilidade gratuita da Google Acadêmico permite uma democratização da análise de citações, pois fornece a todos os acadêmicos acesso esses a dados e pode ser usado para identificar os documentos acadêmicos mais citados. Dada a sua vasta e variada cobertura, tornou-se uma útil ferramenta complementar para pesquisas

bibliométricas relacionadas com a identificação dos trabalhos científicos mais influentes (MARTIN-MARTIN, 2017)

Para facilitar o trabalho de busca e organização dos dados existem softwares disponíveis, entre eles o Publish or Perish © (HARZING, 2007) que é uma ferramenta muito utilizada para a pesquisa bibliográfica. Ele usa o banco de dados do Google Scholar, informações de verificação de cruzamento com muitas bases de pesquisa de indexação, como o Diretório de revistas de acesso aberto (DOAJ), Thomson-Reuters (SCOPUS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o Instituto para Informação Científica (ISI) (VOGEL, *et al.* 2013). Os referidos autores dizem que uso do software é essencial porque muitos artigos foram indexados em revistas locais e não eram acessíveis por meio dos grandes bancos de dados de indexação.

A seleção de artigos a serem utilizados para a revisão pode ser feita utilizando alguns critérios de reconhecimento científico, entre eles o que é sugerido pelo Knowledge Development Process – Constructivist (ProKnow-C) (AFONSO *et al.*, 2011). Por meio deste procedimento pode-se selecionar um portfólio bibliográfico relevante sobre a temática para na sequência realizar revisão sistemática integrativa, visando identificar quais os apontamentos e direcionamentos para futuras pesquisas bem como identificar os *status quo* do tema.

Para a composição do portfólio bibliográfico começa pela seleção de artigos para em seguida aplicar filtros. A filtragem é feita através da definição dos descritores e base de dados. Após se estabelece um corte no número de citações onde os artigos são alinhados pela leitura do título, do resumo e posterior leitura do artigo integral. Em cada fase do alinhamento é feita a exclusão de artigos que não tratam do tema

3 METODOLOGIA

A abordagem principal do problema dessa pesquisa é qualitativa, mas com parte da análise usando estatística descritiva. Quanto ao objetivo é pesquisa descritiva. Os procedimentos adotados caracterizam pesquisa de revisão sistemática integrativa.

Seguindo as etapas da revisão sistemática, primeiramente foi selecionada a questão de pesquisa: quais as características da gestão de crédito de carbono tendo a floresta como fonte do estoque?

A segunda etapa consistiu da localização dos estudos na base de dados do Google Acadêmico com auxílio do software Publish or Perish (HARZING, 2007). Para tanto foi utilizado o descritor “Carbon” como principal, associado a que continha os termos “credit”, “sequestration”, “forest” e “management” para

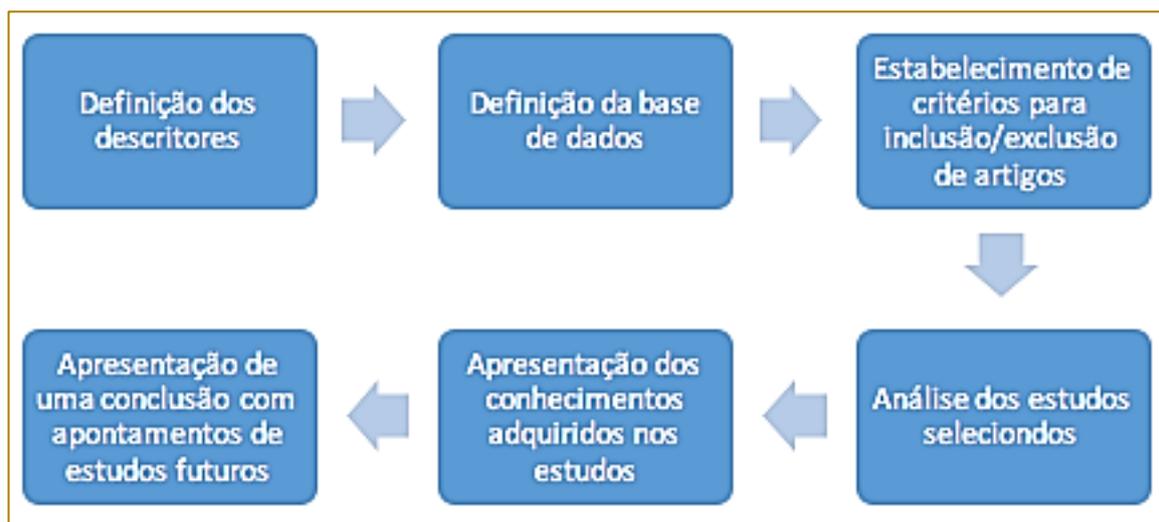
a pesquisa de trabalho na língua inglesa em inglês e o descritor s termos “carbono” como principal, associado a e que continha um dos termos “crédito”, “floresta”, “gestão” e “sequestro” para a pesquisa em português (STECHEMESSER; GUENTHER, 2012; LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012). Esta pesquisa realizada em 15 de maio de 2017 e tomou trabalhos que compreendem os anos de 1997 a 2016, que retornou 3.521.000 resultados.

A próxima etapa foi a retirada de citações, patentes e livros, ficando apenas artigos (STECHEMESSER; e GUENTHER, 2012), e assim a amostra ficou com 5222 artigos.

Para atender à pesquisa com relação a seleção de artigos, foi utilizado o Knowledge Development Process – Constructivist (ProKnow-C), já mencionado e ilustrado na figura 1.

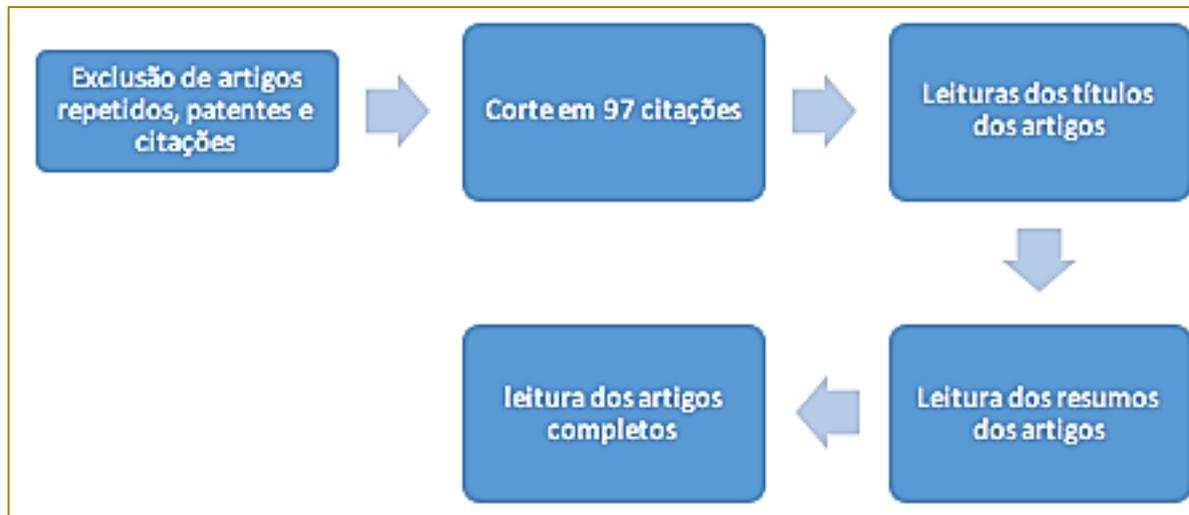
Com a amostra anterior foi aplicado o procedimento do método. Primeiramente estabeleceu-se um corte de 97 citações. Esse corte corresponde a 85% de todas as citações que nos diz se o artigo tem citações suficientes para justificar sua permanência no portfólio (AFONSO et al., 2011), perfazendo um total de 2122 artigos. Os demais artigos foram colocados à parte para posterior análise. A figura 2 ilustra como foi o procedimento de seleção dos artigos.

Figura 1 - Fluxo utilizado como critério para composição do portfólio bibliográfico.



Fonte: Adaptado de Lacerda, Ensslin e Ensslin (2012).

Figura 2 - Fluxo de utilizado como critério para inclusão/exclusão de artigos.



Fonte: Adaptado de Ensslin *et. al.* (2013).

O próximo passo foi a leitura dos títulos para se pudesse realizar o alinhamento e selecionar apenas os artigos que se tratavam da gestão de crédito de carbono propriamente dita (KLEWITZ; HANSEN, 2014). Os artigos que no título tratavam do tema já eram lidos os resumos para comporem o portfólio (ENSSLIN *et. al.*, 2013). Com base nesse critério foram selecionados 81 artigos. Esses artigos são das mais variadas área de conhecimento, para que se pudesse ter uma visão abrangente da gestão de crédito de carbono (STECHEMESSER e GUENTHER, 2012). Esses artigos foram lidos na íntegra e selecionados 17 artigos que tratam da temática de gestão de crédito de carbono em florestas.

Os artigos com menos de 97 citações e que foram colocados à parte, artigos como sendo de reconhecimento científico não confirmado por número de citações, mas passíveis de entrada no rol do portfólio bibliográfico, foram verificados para selecionar quais continuariam no processo (ENSSLIN *et. al.*, 2013). Esses artigos foram analisados se tinham como autores um dos que pertenciam ao grupo de 17 artigos selecionados. Essa seleção retornou 35 artigos tendo como autores um dos que pertenciam ao grupo de 17 artigos (ENSSLIN *et. al.*, 2013). Os 35 artigos selecionados foram lidos na íntegra para ver se tratam da gestão de crédito de carbono em

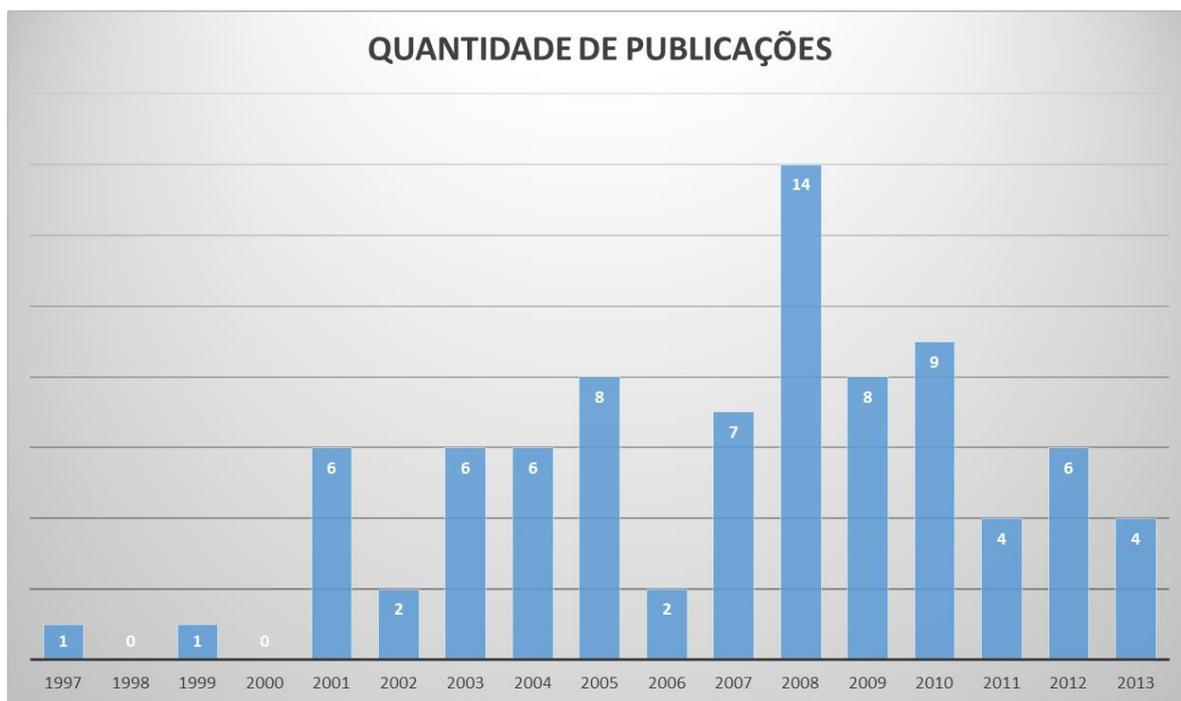
floresta. Deste, 3 entraram para se juntar aos 17 artigos formando um portfólio de 20 artigos (ENSSLIN *et. al.*, 2013).

Desse modo, foram constituídas duas amostras: a primeira com 81 artigos pertencentes à temática e que satisfizeram os critérios de inclusão, incluindo a leitura do resumo. Estes foram analisados de forma quantitativa, na perspectiva da bibliometria. A segunda amostra, composta por 20 artigos sobre gestão de crédito de carbono, foram analisados sistematicamente conforme objetivo desta revisão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o portfólio de 84 artigos compreendido entre os anos de 1997 e 2016, verificou-se o crescimento das publicações sobre o tema ao longo do tempo, principalmente a partir de 2001, com pico em 2008, mas no ano de 2009 apresenta uma sensível queda na produção a partir deste ano. Destaca-se também o período de 2007 a 2012, que responderam por mais da metade das publicações, ou seja, pelos artigos é possível verificar que a gestão de crédito de carbono é uma área jovem com relação as publicações. A gráfico 1 ilustra a evolução das publicações.

Gráfico 1 – Quantidade anual de Publicações na Amostra.



Fonte: elaborado pelo autor, com base na pesquisa.

Gráfico 2 – Número de publicações por autor.



Fonte: elaborado pelo autor, com base na pesquisa.

Verificou-se também o número de publicações dos autores selecionados na pesquisa, na qual foram observados somente aqueles que publicaram mais de um artigo

nos periódicos. O gráfico 2 ilustra a quantidade de publicações por autor.

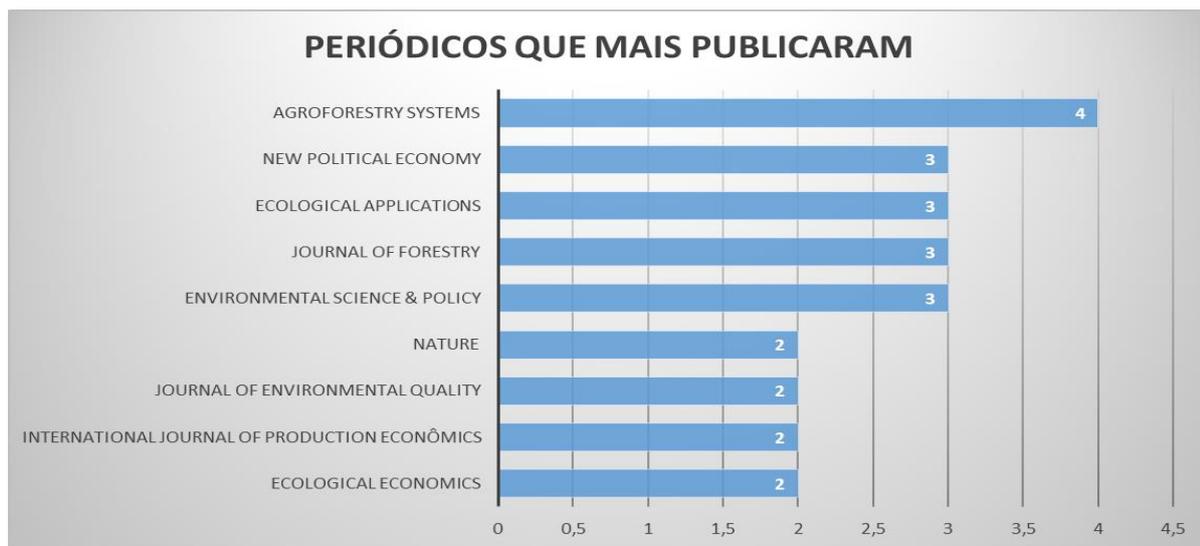
Pelo gráfico 2 pode-se constatar autores de destaque como L. Lohmann (com 04

publicações), G. Marland, O. J. Cacho e P. M. Pearnside (ambos com 03 publicações).

Os periódicos que mais publicaram, ao longo do período estudado, podem ser visualizados no gráfico 3, na qual destaca as 09 (nove) revistas científicas mais ativas na área

estudada nesta pesquisa. Por se tratar de várias áreas do conhecimento a variedade de periódicos é muito grande, com destaque para os periódicos com ênfase nas ciências ambientais. Também nota-se quais os periódicos que exercem um papel dominante sobre a temática.

Gráfico 5 – Periódicos que mais publicaram.



Fonte: elaborado pelo autor, com base na pesquisa.

De acordo com o protocolo da revisão apresentado no quadro 2 são apresentados os 20 artigos selecionados para análise de conteúdo e verificar os direcionamentos das pesquisas. Como a pesquisa é interdisciplinar foi tomado a qualificação no sistema Qualis/CAPES geral do periódico de 1997 a 2016.

A maioria dos artigos relevantes sobre a gestão do crédito de carbono ocorreram após o ano 2000, já que as reduções de emissões previstas no protocolo de Quioto estavam previstas para o ano de 2008 a 2012. O quadro 1 são apresentados os artigos por ordem de citação e a qualificação dos periódicos no sistema Qualis/CAPES, e pode-se constatar que são periódicos das área de ciências agrárias e ambientais.

São poucos os artigos da amostra que definam a gestão de crédito de carbono, apenas alguns trabalhos colocam algumas diretrizes da temática.

Phat, Knorr e Kim (2004) contribuem para a discussão dizendo que a gestão requer um

fornecimento contínuo de bens e serviços, pois as florestas podem se tornar uma fonte de carbono atmosférico dependendo do regime de gestão.

Huang e Kronrad (2001) colocam que a gestão tem seu escopo na maximização de carbono armazenado em todos os produtos da floresta.

Marland, Fruit, Sedjo (2001) colocam o problema da permanência do carbono sequestrado, ou seja, de uma garantia de que o carbono sequestrado não retorne a atmosfera. Por isso os autores colocam o "aluguel de carbono" sequestrado como uma solução para a melhor gestão dos créditos de carbono. O fato se dá onde um carbono sequestrado se constitui em algum tipo de ativo específico que poderia ser utilizado de alguma forma como a queima na forma de combustível por exemplo. Esse tipo de sequestro teria um período e que passado tal período, o carbono seria novamente emitido. Os autores colocam um questionamento sobre um sistema que permita incentivos apropriado para o sequestro do carbono,

preservando a integridade e os objetivos do protocolo de Kyoto, onde aqueles que precisam de créditos podem comprar créditos permanentes ou alugar créditos temporários.

Quadro 2 – Artigos selecionados.

Autor	Título	Periódico	Qualis Citações
Montagnini e Nair (2004)	Carbon sequestration: an underexploited environmental benefit of agroforestry systems.	Agroforestry systems	B1 597
Kindermann <i>et al.</i> (2008)	Global Cost Estimates Of Reducing Carbon Emissions Through Avoided Deforestation.	Proceedings Of The National Academy Of Sciences	A1 446
Sohnngen e Mendelsohn (2003)	An optimal control model of forest carbon sequestration.	American Journal of Agricultural Economics	A1 317
Birdsey, Pregitzer e Lucier (2006)	Forest carbon management in the United States.	Journal of environmental quality	A1 264
Marland, Fruit, Sedjo (2001)	Accounting for sequestered carbon: the question of permanence	Environmental Science & Policy	A1 240
Jindal, Swallow e Kerr (2008)	Forestry-based carbon sequestration projects in Africa: Potential benefits and challenges.	Natural Resources Forum. Blackwell Publishing Ltd	n/d* 238
Klooster e Masera (2000)	Community forest management in Mexico: carbon mitigation and biodiversity conservation through rural development.	Global Environmental Change	A2 215
Smith e Scherr (2003)	Capturing the value of forest carbon for local livelihoods.	World development	A1 210
Laurance (2007)	A new initiative to use carbon trading for tropical forest conservation.	Biotropica	A1 145
Cacho, Hean, e Wise (2003)	Carbon-accounting methods and reforestation incentives.	Australian Journal of Agricultural and Resource Economics	n/d* 131
Fearnside (1999)	Forests and global warming mitigation in Brazil: opportunities in the Brazilian forest sector for responses to global warming under the "clean development mechanism".	Biomass and Bioenergy	A1 127
Olschewski e Benitez (2005)	Secondary forests as temporary carbon sinks? The economic impact of accounting methods on reforestation projects in the tropics.	Ecological Economics	A1 121
Cacho, Marshall e Milne (2005)	Transaction and abatement costs of carbon-sink projects in developing countries.	Environment and Development Economics	A1 97
Phat, Knorr e Kim (2004)	Appropriate measures for conservation of terrestrial carbon stocks—analysis of trends of forest management in Southeast Asia.	Forest Ecology and Management	A1 93
Huang e Kronrad (2001)	The cost of sequestering carbon on private forest lands.	Forest policy and economics	A1 90
Karky e Skutsch, (2010)	The cost of carbon abatement through community forest management in Nepal Himalaya.	Ecological Economics	A1 86
Richards e Andersson (2001)	The leaky sink: persistent obstacles to a forest carbon sequestration program based on individual projects.	Climate Policy	A2 81
Olschewski e Benitez (2010)	Optimizing joint production of timber and carbon sequestration of afforestation projects.	Journal of Forest Economics	n/d* 72
Wise e Cacho (2005)	A bioeconomic analysis of carbon sequestration in farm forestry: a simulation study of <i>Gliricidia sepium</i> .	Agroforestry Systems	B1 27
Wise e Cacho (2011)	A bioeconomic analysis of the potential of Indonesian agroforests as carbon sinks.	Environmental science & policy	A1 11

Fonte: elaborado pelos autores.

* Sem qualificação pelo sistema Qualis/CAPES



Em seu estudo sobre reflorestamento, Montagnini e Nair (2004) ressaltam o importante papel dos plantios agroflorestais tanto no armazenamento de carbono acima do solo como embaixo e também pela sua variedade de plantas. Outro ponto citado pelos autores e corroborado por Wise e Cacho (2011) é a diminuição da pressão sobre as florestas naturais, ressaltando a importância do incentivo a implementação de sistemas agroflorestais. Wise e Cacho (2005), estudando diferentes regimes de manejo, podas e colheitas em sistemas agroflorestais, destacaram a importância da diminuição da intensidade de manejo para fins de geração de crédito de carbono, mas que o lucro gerado é menor e sugere um financiamento com taxas subsidiadas para compensar o lucro menor.

As principais características da gestão de crédito de carbono em floresta, com base nos artigos do portfólio é a compatibilização, ou seja, como extrair o máximo de crédito, no período ótimo concomitantemente com outros bens da floresta. A questão social também passa a ser levada em conta nos projetos de crédito de carbono de forma a direcionar campos de pesquisa.

Sohngen e Mendelsohn (2003) colocam a importância da gestão no sentido de aumentar as áreas de floresta plantadas, melhorar a dinâmica das rotações e intensidade de corte. Segundo previsão dos autores, corroborando com outros estudos, preveem que as florestas sequestrariam 70% do carbono até o ano de 2100. Para os autores o desmatamento e o reflorestamento reduzidos são mais importantes nas regiões tropicais, enquanto a arborização é mais importante nas regiões temperadas. Mas o aumento das áreas florestais também aumentaria a oferta de matéria-prima para as madeiras e o custo da terra, fazendo com que o preço caia, por isso o sequestro do carbono seria caro e Olschewski e Benítez (2010) colocam que as alterações nos ciclos de corte não se compatibilizam com as variações no mercado de carbono. Os autores colocam que as florestas deveriam armazenar permanentemente o carbono para se ter os benefícios esperados, mas se os danos ao meio ambiente seguirem conforme estudos, o programa de sequestro deve ser mais agressivo.

Phat, Knorr e Kim (2004) destacam a importância de uma gestão de florestas com

escopo no desenvolvimento econômico, proteção de meio ambiente, maior produtividade em produtos madeireiros e não-madeireiros e como consequência o aumento da capacidade de sequestrar carbono atmosférico. Em seu estudo, os autores ressaltam a importância do plantio de árvores com fins de abastecimento de madeira e mitigação das alterações climáticas. Neste sentido, o aumento da produção de madeira, proteção ambiental e proteção dos direitos de uso das florestas de todos os stakeholders e pode levar a uma considerável preservação dos estoques de carbono que se incentivados, serão boas opções benéficas ao clima. E Huang e Kronrad (2001) acrescentam ainda a eficiência econômica, geração de empregos e outros benefícios ambientais e sociais.

Estudando os manejos florestais comunitários, Karky e Skutsch, (2010), verificaram que teria melhores resultados a colheita sustentável dos recursos florestais e posterior geração do crédito correspondente sobre o restante.

Smith e Scherr (2003) corroboram com Jindal, Swallow e Kerr (2008) e Fearnside (1999) destacando a importância da verificação dos custos sociais como um tradeoff a ser superado nos projetos de carbono, decorrente do alto custo de transação de projetos de carbono socialmente benéfico. Fearnside (1999), estudando as florestas no Brasil, ressaltou ainda que a prevenção do desmatamento como uma base forte para combater o aquecimento e que há tradeoffs sociais a serem superados nos sistemas agroflorestais brasileiros.

Na análise de Smith e Scherr (2003), os projetos baseados na comunidade, como sistemas agroflorestais, plantações em pequena escala, recomposição e reabilitação de florestas comunitárias e manejo florestal de uso múltiplo, têm o maior potencial para benefícios de subsistência locais e representam o menor risco para as comunidades, porque na produção de carbono, os benefícios estão subordinados à colaboração das comunidades.

Quando as comunidades são pagas pelo serviço prestado de sequestro do carbono, segundo Karky e Skutsch, (2010), poderia fomentar a realização de inventários florestais para fins de acompanhamento anual do sequestro de carbono. Os autores colocam que haveria ganhos sociais pela gestão dos



créditos de carbono pelas comunidades locais.

Por outro lado as plantações industriais em grande escala e a proteção rigorosa das florestas representam riscos consideráveis para as comunidades, para Smith e Scherr (2003) são as mais significativas como a perda de acesso à terra e às florestas. Por isso os autores sugerem um grande estudo de impacto social com foco no desenvolvimento sustentável com fins na redução de riscos e aumento nos benefícios sociais.

Os sistemas agroflorestais são de grande importância para sequestrar carbono porque além dessa importância, eles também fornecem produtos e alimentos valiosos. Com destaque nesses pontos, Montagnini e Nair (2004) ressaltam a importância da gestão do carbono com o intuito de integrar o sequestro de carbono com os bens e serviços oferecidos pela floresta. Neste aspecto os autores concordam com Sohngen e Mendelsohn (2003) sobre as medidas a serem estudadas para a obtenção dessa sinergia.

Montagnini e Nair (2004) reconhecem que os sistemas agroflorestais não sequestram todo o carbono liberado pela retirada da floresta primária para uso alternativo do solo, mas em áreas que já foram derrubadas, os sistemas agroflorestais surgem como uma boa opção com o sequestro de carbono aliado a produção de bens e serviços. Mesmo assim os autores concordam com Kindermann *et. al.* (2008) em não deixar de lado a importância da preservação de florestas. Assim a gestão de carbono nos sistemas agroflorestais, segundo Montagnini e Nair (2004) comporá as medidas de mitigação dos efeitos de aquecimento global.

Cacho, Hean, e Wise (2003), estudando o sequestro temporário de carbono, verificou que os custos de transações são os fatores mais importantes a serem considerados nesse tipo de projeto de forma que os projetos em grande escala tais custos podem ser reduzidos. Fatos também estudados por Jindal, Swallow e Kerr (2008) em projeto no continente africano.

Klooster e Masera (2000) estudaram a possibilidade da inclusão do manejo florestal comunitário nos MDL. Apesar dessas formações florestais terem uma baixa capacidade de sequestro de carbono, segundo os autores, caso não sejam incluídas no MDL poderão incentivar plantações

industriais em substituição às florestas nativas ao custo da biodiversidade.

Birdsey, Pregitzer e Lucier (2006) analisaram como as florestas nos EUA captam o carbono ao longo do tempo perceberam um declínio na taxa. Para isso ressaltam um investimento em gestão de carbono para reverter esse panorama.

Olschewski e Benitez (2005), comparando a pecuária com o reflorestamento para geração de crédito de carbono, percebeu que há um nicho a ser explorado como uma alternativa viável de uso da terra, principalmente a floresta secundária devido ao seu baixo custo. Huang e Kronrad (2001) colocam que embora o pagamento pelo sequestro de carbono possa ser baixo, mesmo assim poderia se atrativo pelo fato de poderem receber uma quantia fixa por ano das compensações.

Cacho, Marshall e Milne (2005) versou sobre a inserção de pequenos sistemas agroflorestais, verificando que podem ser competitivas no mercado de carbono sob uma ampla gama de taxas de desconto e classes de produtividade do solo.

Há certo consenso sobre a preservação de florestas naturais para evitar que seja lançado carbono na atmosfera, mas para os países em desenvolvimento o controle sobre o desmatamento tem sido uma tarefa difícil. Karky e Skutsch (2010) constataram que a manutenção de florestas naturais intactas são uma forma barata de mitigar as mudanças climáticas.

Neste ponto, Laurance (2007) concluiu que o mercado de carbono pode ajudar na tarefa de diminuir o desmatamento nos países em desenvolvimento permitindo alianças com países desenvolvidos para contribuir com essa proteção às florestas.

Na amostra desse trabalho o único artigo a se dedicar as questões de confiabilidade da implementação de projetos e a mensuração dos estoques de carbono foram Richards e Andersson (2001). Eles colocaram que a confiabilidade dos projetos de geração de créditos serão baixas devido as incertezas inerentes à análise das certificações. Além do mais haverá os custos das estimativas, o custo das incertezas por não saber se os projetos serão certificados após a implementação dos projetos. Os autores também colocam as incertezas nas mensurações na quantidade de carbono estocado.



Sohnngen e Mendelsohn (2003) sugerem estudar a integração do efeito das mudanças climáticas no sequestro de carbono, o efeito dos programas de sequestro sobre o uso e preço da terra. Outro efeito dos programas de sequestro, segundo os autores, seria como a quantidade de bens e serviços que emanam das florestas seriam afetados. Para eles tais fatores devem ser integrados em estudos para nortear processos decisórios.

Phat, Knorr e Kim (2004) sugerem como fonte de pesquisa, a integração de crédito de carbono a medidas de conservação. Já Montagnini e Nair (2004) sugerem estudos sobre a avaliação econômica dos benefícios fornecidos pela floresta. Eles também sugerem que seja necessária pesquisa sobre questões biofísicas e socioeconômicas de sequestro de carbono.

Ao apontar as dificuldades inerentes aos projetos de geração de créditos de carbono, Richards e Andersson (2001) recomenda estudos sobre as definições de parâmetros e escalas de mensurações dos resultados bem como a implementação efetiva dos projetos.

Birdsey, Pregitzer e Lucier (2006) apontam que a compatibilidade da gestão do crédito de carbono com outros serviços ambientais, biodiversidade, uso da água.

Kindermann *et. al.* (2008) apesar de concluir que a prevenção no desmatamento leva a redução nas emissões coloca que o potencial econômico deve ser estudado.

5 CONCLUSÕES

A pesquisa caracterizou-se particularmente pela utilização da revisão sistemática de literatura aplicada a produção científica no tema Gestão de Carbono em florestas. Foi possível verificar a predominância das publicações em periódicos de Ciências agrárias e ambientais, que são os ramos que lidam diretamente com a temática. Não se nota na amostra a participação das ciências sociais aplicadas, que poderiam contribuir bastante com o desenvolvimento da gestão conjugada com outros benefícios da floresta.

Em suma não foi encontrada uma definição concreta da gestão de crédito de carbono, nem mesmo da gestão de carbono. O motivo dessa falta de definição poderia ser a variedade de periódicos da amostra bem como a área de origem dos pesquisadores que não têm a gestão como foco e sim a questão ambiental. Pode-se deduzir uma definição baseada na análise dos trabalhos selecionados: a gestão de crédito de carbono compreende o estudo, avaliação monetária ou não da maximização da geração de crédito de carbono ou da sua relação com os demais serviços ambientais alcançados simultaneamente. Esta definição poderia ser usada para nortear questões de pesquisa e delimitação do escopo de projetos de geração e avaliação de crédito de carbono.

Ao analisar os trabalhos pode-se notar a amplitude das questões inerentes à gestão de crédito de carbono. Fato esse que pode ser verificado pela variedade nos focos de pesquisa, bem como nos locais onde são realizados os estudos de caso. Por essa revisão ter levado em consideração a gestão de crédito de carbono em floresta, pode ser que haja outras Palavras-chave que tenha mais sucesso na busca de trabalhos sobre a temática, dada a variedade de periódicos encontrados.

O conteúdo dos trabalhos da amostra desvenda os principais pontos a serem levados em conta no gerenciamento dos projetos de sequestro de carbono. Pode-se perceber que o foco da gestão deve ser o escopo do projeto de crédito de carbono, ou seja, o que se almeja com o projeto, a geração dos créditos por si só ou a harmonia com outros objetivos. O que vai definir este escopo é o tipo do projeto, localidade, a identificação dos stakeholders e conjunto institucional inerente de cada país.

Apesar de não ser o foco de todos os trabalhos analisados, a sustentabilidade surge como pano de fundo da maioria dos projetos e dos trabalhos para geração de crédito de carbono, sendo este o estado da arte identificado nesta revisão.

REFERÊNCIAS

- [1]. AFONSO, M. H. F. *et al.* Como construir conhecimento sobre o tema de pesquisa? Aplicação do processo PROKNOW-C na busca de literatura sobre avaliação do desenvolvimento sustentável. *Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA*, São Paulo, v. 5, n. 2, p.47-62, mai./ago. 2011. Disponível em: <<https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/424>>. Acesso em 27 Jun. 2017.
- [2]. ALMER, C; WINKLER, R. Analyzing the effectiveness of international environmental policies: The case of the Kyoto Protocol. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 82, p. 125-151, 2017. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069616304296>>. Acesso em 02 Jul. 2017.
- [3]. BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. de A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, v. 5, n. 11, p. 121-136, Maio/Ago 2011. Disponível em <<http://www.gestaoesociedade.org/gestaoesociedade/article/view/1220>> Acesso em 27 Jun. 2017.
- [4]. CASTRO, A. A. Revisão sistemática e meta-análise. São Paulo. LED-DIS/Unifesp, 2001. Disponível em <<https://goo.gl/ocIqol>> Acesso em 24 Abr. 2017.
- [5]. COCHRANE BRASIL. Disponível em <<http://brazil.cochrane.org/como-fazer-uma-revis%C3%A3o-sistem%C3%A1tica-cochrane>> Acesso em 06 Jun. 2017.
- [6]. CORDEIRO, A. M. *et al.* Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. Vol. 34 - Nº 6, Nov./Dez. 2007. Disponível em <<https://goo.gl/6rFPtC>> Acesso em 29 Mai. 2017.
- [7]. DE SOUZA, M. T; DA SILVA, M. D; DE CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, v. 8, n. 1 Pt 1, p. 102-6, 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/eins/v8n1/pt_1679-4508-eins-8-1-0102> Acesso em 29 Mai. 2017.
- [8]. ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; LACERDA, R. T. O.; MATOS, L. S. Evidenciação do estado da arte do tema avaliação do desempenho na regulação de serviços públicos segundo a percepção dos pesquisadores. *Revista Gestão Pública: Práticas e Desafios*, Recife, v. IV, n. 7, ago. 2013.. Disponível em <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/gestaopublica/article/view/899>> Acesso em 09 Ago. 2017.
- [9]. GALVÃO, C. M; SAWADA, N. O; TREVIZAN, M. A. Revisão sistemática. *Rev Latino-am enfermagem*, v. 12, n. 3, p. 549-56, 2004. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rlae/v12n3/v12n3a14>> Acesso em 29 Mai. 2017.
- [10]. GOLDEMBERG, J. Mudanças climáticas e desenvolvimento. *Estudos avançados*, v. 14, n. 39, p. 77-83, 2000. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142000000200008&script=sci_arttext> Acesso em 23 Ago. 2017.
- [11]. HARZING, A. W. Publish or Perish. Disponível em <<https://www.harzing.com/resources/publish-or-perish>> Acesso em 29 Mai. 2017.
- [12]. HARZING, A. K.; VAN DER WAL, Ron. Google Scholar as a new source for citation analysis. *Ethics in science and environmental politics*, v. 8, n. 1, p. 61-73, 2008. Disponível em <<http://www.int-res.com/articles/esep2008/8/e008p061.pdf>> Acesso em 07 Jun. 2017.
- [13]. KLEWITZ, J; HANSEN, E G. Sustainability-oriented innovation of SMEs: a systematic review. *Journal of Cleaner Production*, v. 65, p. 57-75, 2014. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613004782>> Acesso em 27 Jun. 2017.
- [14]. LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. *Gestão Produção*, São Carlos, v. 19, n. 1, p. 59-78, 2012. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v19n1/a05v19n1>> Acesso em 09 Ago. 2017.
- [15]. LYPORAGE DIAS, T. C. *et al.* Auditoria em enfermagem: revisão sistemática da literatura. *Revista brasileira de enfermagem*, v. 64, n. 5, 2011. Disponível em <<http://www.redalyc.org/html/2670/267022214019/>> Acesso em 02 Jul. 2017.
- [16]. MARTIN-MARTIN, Alberto *et al.* Can we use Google Scholar to identify highly-cited documents?. *Journal of Informetrics*, v. 11, n. 1, p. 152-163, 2017. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175115771630298X>> Acesso em 06 Jun. 2017.
- [17]. MINANG, P. A; VAN NOORDWIJK, M. Design challenges for achieving reduced emissions from deforestation and forest degradation through conservation: leveraging multiple paradigms at the tropical forest margins. *Land Use Policy*, v. 31, p. 61-70, 2013. Disponível em



<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837712000944>> Acesso em 22 Jun. 2017.

[18]. PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico-2ª Edição. Editora Feevale, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/4sxXer>>. Acesso em 13 Jun. 2017.

[19]. RIBEIRO, S. C. *et al.* Quantificação de Biomassa e Estimativa de Estoque de Carbono em uma Floresta Madura no Município de Viçosa, Minas Gerais. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.33, n.5, p. 917-926, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v33n5/v33n5a14>>. Acesso em 13 Jun. 2017.

[20]. ROTHER, T. E. Revisão sistemática X revisão narrativa. Acta Paulista de Enfermagem, 20(2), vi, Editorial, 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=307026613004>>. Acesso em 24 Abr. 2017.

[21]. SASAKI, N; YOSHIMOTO, A. Benefits of tropical forest management under the new climate change agreement—a case study in Cambodia. Environmental Science & Policy, v. 13, n. 5, p. 384-392, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901110000481>>. Acesso em 04 Set. 2017.

[22]. STECHEMESSER, K; GUENTHER, E. Carbon accounting: a systematic literature review. Journal of Cleaner Production, v. 36, p. 17-38, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652612000972>>. Acesso em 30 Mai. 2017.

[23]. UNFCCC. The Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change, UNEP/WMO, 2017. Disponível em: <http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php>. Acesso em 13 Jun. 2017.

[24]. VOGEL, H. F. et al. Research into brazilian thrushes: bibliographies, species and next steps = Pesquisas com sabiás no Brasil: bibliografias, espécies e próximos passos. Bioscience Journal, v. 29, n. 2, 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/15216>>. Acesso em 13 Jun. 2017.

[25]. ZAINUDDIN, Z. B. *et al.* Determinants and outcome of a Clean Development Mechanism in Malaysia. Journal of Cleaner Production, v. 142, p. 1979-1986, 2017. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261631931X>>. Acesso em 02 Jul. 2017.

Capítulo 5

O POTENCIAL DE GERAÇÃO DE RECEITA AMBIENTAL ALIADA À REDUÇÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA EM EMPRESAS DE PEQUENO PORTE: ESTUDO DE CASO DE UMA MERCEARIA

Raquel Barbosa da Silva

Heloisa Candia Hollnagel

Resumo: Considerando que todas organizações são fundamentais para a redução dos impactos ambientais e combate às mudanças climáticas, o presente trabalho apresenta um diagnóstico preliminar sobre as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e gestão dos resíduos sólidos (RS) sob a ótica da contabilidade ambiental em uma empresa de pequeno porte (EPP) em 2015. A contabilidade permite disponibilizar informações que possibilitam maior eficiência na gestão da interação com o meio ambiente e novas oportunidades de posicionamento do negócio. A pesquisa exploratória e descritiva, utilizou análise bibliográfica e visitas ao estabelecimento. Os resultados mostram que foram emitidas 32,46 tCO_{2-e}, com receita ambiental estimada de R\$ 3.387,00. A empresa já desenvolve práticas sustentáveis, reciclando e evitando o lançamento de 110,37 tCO_{2-e}, contudo, não realiza a gestão ambiental. Destaca-se que diagnósticos parciais e metodologias simplificadas podem permitir que EPPs também contribuam para uma melhor performance ambiental, econômica e social, visando o desenvolvimento sustentável nacional.

Palavras-chave: Contabilidade e Gestão Ambiental; Gases do Efeito Estufa; Desenvolvimento sustentável; Resíduos Sólidos Urbanos, Empresas de Pequeno Porte.



1 INTRODUÇÃO

A gestão ambiental tem se tornado um fator de importância crescente no meio empresarial, uma vez que a correta gestão dos resíduos passou a ser vista como possibilidade de preservação do meio ambiente aliada ao desenvolvimento econômico (Stephanou, 2013). Contudo, nota-se que nem sempre esse entendimento consegue alcançar às microempresas e organizações de pequeno porte. Isto é, a viabilidade da geração de receita ainda não é visualizada como alternativa concreta. Por outro lado, mesmo em negócios com pouco impacto à natureza, como é o caso de mercearias de bairro, as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) podem ocorrer e devem ser estimadas.

Alguns dos instrumentos para deter a emissão de GEE que podem provocar alterações climáticas são as políticas públicas e a disseminação irrestrita da informação. A Política Nacional sobre Mudança do Clima, instituída pela Lei 12.187 de 29 de dezembro de 2009, define mudança climática no seu stricto sensu como aquele que "direta ou indiretamente atribuída à atividade humana, altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis". E, no âmbito do Estado de São Paulo a Lei nº 13.798/2009, da Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC – busca "assegurar a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a proteção do sistema climático".

A mensuração das emissões de GEE, por meio de inventários diagnósticos, está na pauta de organizações em diferentes elos da cadeia de valor, porém sua maior concentração fica em torno do universo das grandes corporações e empresas de reconhecido impacto ambiental. Por exemplo, nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, resoluções dos órgãos ambientais (CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; e INEA – Instituto Estadual do Ambiente, respectivamente) exigem o inventário para a emissão e/ou renovação de licenças de operação em vários setores.

Não obstante, mesmo que grandes empresas tenham políticas específicas para gestão e redução das emissões, as empresas de pequeno porte – EPPs – ainda não perceberam a importância do seu papel para

atender as metas estaduais e nacionais no controle dos GEE. Segundo o SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – (2014), os pequenos negócios respondem por mais de um quarto do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Juntas, as cerca de 9 milhões de micro e pequenas empresas no país representam 27% do PIB, um resultado que vem crescendo nos últimos anos.

Dessa forma, essa pesquisa tem por objetivo colaborar para a disseminação da gestão das emissões de GEE em EPPs, utilizando para diagnóstico o consumo de energia elétrica e a produção de resíduos sólidos, avaliando parcialmente os escopos 2 e 3 e calculando um valor parcial da pegada de carbono no ano de 2015. Além disso, os processos de geração de receita ambiental (venda de sucata) ou social (doação para catadores) serão estimados na organização.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO AMBIENTAL E GASES DO EFEITO ESTUFA

A Gestão Ambiental é responsável por coordenar a utilização dos recursos ambientais, articulando diferentes atores – tais como empresas, sociedades e suas legislações – e considerando a redução do impacto ao meio ambiente (Almeida et. al., 2005). Alguns autores destacam que apesar de governos e empresas estarem incorporando que o meio ambiente é uma variável que pode ser considerada para o "desenvolvimento de estratégias e de políticas públicas e privadas [...], o conhecimento sobre essas tensões e transformações precisam ser aprofundados" (Leandro, Gomes, Castro, Castro., 2015).

De acordo com o Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial - RDM 2010 (Banco Mundial, 2010), "a mudança climática é um dos desafios mais complexos do século XXI [...] e nenhum país está imune a ele". Superar os desafios de crescimento econômico evitando a mudança climática exige grandes habilidades e métodos de cooperação. O RDM 2010 afirma que um mundo "climático inteligente" é possível em nosso tempo, se considerarmos que, para a transformação, precisamos "agir agora, agir juntos e agir de modo diferente".



Nesse escopo, foi adotado a partir dezembro de 1997, com a Terceira Conferência das Partes (COP 3) – realizada em Quioto (Japão) – o Protocolo de Quioto, estabelecendo metas de redução de emissão de gases de efeito estufa e mecanismos adicionais de implementação para que estas metas sejam atingidas. De acordo com Moreira e Giometti (2008) foram criados mecanismos flexibilizadores possibilitando aos países industrializados reduzir suas emissões. A COP, de número 21, ocorrida em dezembro de 2015 em Paris, aprovou o primeiro acordo de extensão global para tentar impedir o aumento das emissões de gases do efeito estufa e para considerar as adaptações e impactos da mudança climática. Este compromisso assumido determina que seus 195 países signatários ajam para que a temperatura média do planeta sofra uma elevação "muito abaixo de 2°C", tentando reunir "esforços para limitar o aumento de temperatura a 1,5°C" (Barcellos & Hacon, 2016).

Na COP 21, o Brasil voluntariamente se comprometeu a uma redução absoluta de emissões de gases de efeito estufa para conter o aquecimento global de 37% até 2025, e de 43% até 2030. Antes disso, a Política Nacional de Mudanças Climáticas – PNMC, Lei nº 12.187/2009, apresentou o compromisso voluntário de redução das emissões de GEE, entre 36,1% e 38,9% até o ano de 2020. Inventários de GEE são ferramentas importantes tanto para quantificar emissões quando para conscientizar sobre as mudanças climáticas, sendo um dos instrumentos da PNMC. Ele tem sido adotado por estados brasileiros como Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro (Decreto Estadual 45.229/2009, Lei nº 13.798/2009 e Lei nº 5.690/2010, respectivamente) para planejar as ações.

Em São Paulo, a Política Municipal sobre Mudança do Clima – Lei nº 14.933, de 5 junho de 2009 deve ser implementada por meio de diretrizes propositivas, como a prevista no Art. 3º, inciso XIV: "estímulo à minimização da quantidade de resíduos gerados, ao reuso e à reciclagem dos resíduos urbanos, à redução da nocividade e ao tratamento e depósito ambientalmente adequado dos resíduos remanescentes". Também estão previstos alguns instrumentos econômicos, pelos quais, como descritos no Art. 30., "o Poder Executivo poderá reduzir alíquotas de tributos ou promover renúncia fiscal".

Entretanto, para que a organização seja beneficiada por algum mecanismo do mercado de carbono, a saber: i) *cap-and-trade*, que estabelece limites de emissões de GEE às organizações, e baseia-se em licenças para poluir (*European Union Emission Trading Scheme - EU ETS*), e ii) projetos de reduções de emissões de GEE, que estão fundamentados na obtenção de certificados de carbono com base em reduções (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto – MDL), a etapa inicial é a realização de um inventário das emissões de GEE.

Para colaborar com a quantificação das emissões corporativas de GEE, destaca-se o *Greenhouse Gas Protocol (GHG)* – ferramenta originalmente desenvolvida nos EUA, em 1998, pelo *World Resources Institute* e o método mais utilizado atualmente pelas empresas e governos de todo o mundo para a realização de inventários de GEE. Com a justificativa de "ajudar a delinear as fontes de emissões direta e indireta, melhorar a transparência e ser útil a diferentes tipos de organizações, de políticas climáticas e objetivos de negócio", definiram-se três escopos para registro e relatório de GEE (Cartilha GHG, 2014):

Escopo 1: Emissões diretas de GEE – relativa às atividades provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela empresa.

Escopo 2: Emissões indiretas de GEE de eletricidade – contabiliza as emissões da geração de eletricidade adquirida ou consumida pela empresa.

Escopo 3: Outras emissões indiretas de GEE – decorrentes das atividades da empresa que são produzidas em fontes que não pertencem ou não são controladas pela empresa, tais como a geração de resíduos.

Estas categorias de emissões auxiliam a definir limites operacionais para fins de contabilização. Mesmo com todas as metodologias já descritas para a realização destes inventários, deve ser pontuado o fato de que a literatura é unanime em afirmar que os dados de cálculo das emissões de GEE envolvem a análise quantitativa e qualitativa da incerteza, pois, são sempre estimativas.



2.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E RECEITAS SOCIOAMBIENTAL

Em São Paulo, a Lei nº 14.933/09 (Política Municipal do Clima) está articulada com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Por meio do Decreto 54.991, que instituiu o Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo (PGIRS) foi enfatizada a importância da adoção de metas de redução, reutilização, coletas seletivas, reciclagem, tratamento, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente inadequada.

Os resíduos sólidos são fontes de emissão de gases de efeito estufa não apenas pela sua relação com a produção e o consumo, mas também em função das emissões de metano (CH₄). De acordo com estimativa da EPA (*United States Environmental Protection Agency*), o CH₄ é responsável por 23% do efeito observado dos teores verificados desde a era pré-industrial até hoje. No panorama nacional, observa-se que a contribuição dos resíduos sólidos nas emissões de GEE situa-se em patamar semelhante, com participação de cerca de 2% no total das emissões. (Gouveia, 2012)

A logística reversa (LR) é conceituada como o processo destinado a planejar, implantar e controlar a eficiência, o custo efetivo do fluxo de matérias primas, os estoques de processo, os produtos acabados e as respectivas informações, do ponto de consumo (coleta) ao ponto de origem (destino), para recapturar valor ou adequar o seu destino (Rogers & Tibben-Lembke, 1998). A LR no setor supermercadista pode contribuir na redução dos impactos ambientais e sociais, por meio da reciclagem de papel, plástico e madeira que servem como embalagens para produtos provenientes dos fornecedores de varejo alimentício (Braga Jr, 2007).

O estudo de Ribeiro e colaboradores (2014) mostra um modelo teórico de insumo-produto que simula os impactos propiciados pela reciclagem sobre a economia fluminense para o ano de 2008. Identificando os benefícios socioambientais por meio da análise da atuação de cooperativas de catadores selecionadas foi identificada uma economia de recursos de aproximadamente R\$ 34 milhões.

Nesse âmbito, faz-se necessário a aplicação da contabilidade ambiental como método de gestão dos recursos gerados. A ciência

contábil é uma área de estudo que interpreta e registra os fenômenos que afetam o patrimônio de uma pessoa física ou jurídica. E seu objetivo pode ser enunciado como “fornecer informação útil ao usuário para tomada de decisão”. Partindo deste ponto, o objeto de estudo da Contabilidade Ambiental seria o patrimônio ambiental das entidades. E seu objetivo informar aos usuários internos e externos sobre “os eventos ambientais que causam modificações na situação patrimonial, bem como realizar sua identificação, mensuração e evidenciação.” (Santos et al., 2001).

A dificuldade no tratamento desta vertente se encontra na passagem simplificada da teoria para a aplicabilidade trabalhosa. Isto é, na prática, são encontradas várias dificuldades que impedem o exercício da teoria. A principal delas é a disponibilidade de informações ambientais, que, em geral, estão segregadas dos demais dados. E, quando estão disponíveis, o empecilho passa a ser a classificação e a avaliação contábil.

Bergamini Júnior (1999) enumera, entre os fatores que dificultam o processo de implementação da contabilidade ambiental, os seguintes itens: ausência de definição clara de custos ambientais; dificuldade em calcular um passivo ambiental efetivo; problema em determinar a existência de uma obrigação no futuro por conta de custos passados; falta de clareza no tratamento a ser dado aos “ativos de vida longa”; reduzida transparência com relação aos danos provocados pela empresa em seus ativos próprios; entre outros.

Santos e colaboradores (2001) analisaram 50 empresas de grande porte – indústrias de setores potencialmente poluidores que faziam parte do Guia “As 500 Maiores Empresas do Brasil” da Revista Exame, edição 2000 – identificando que das empresas que possuíam a certificação ISO 14001, não houve nenhuma resposta que apontasse melhoria nos negócios (aumento do faturamento, lucratividade e competitividade), provavelmente pela falta de mensuração dos resultados alcançados pela gestão ambiental.

Um estudo com cooperativas de recicladores em Vacaria (RS) mostra que em uma organização a renda informada dos associados era de R\$ 800,00 (oitocentos reais) mensais para cada trabalhador, sendo que a associação recebe em torno de 3.000 kg/dia de resíduo seco e recicla em torno 600



kg/dia para comercialização (Paganela et al., 2012). Os resíduos são obtidos da coleta seletiva municipal.

Existem evidências de que pequenas unidades de negócios costumam realizar doações aos catadores na Região Metropolitana de São Paulo, visto que o processo de coleta seletiva municipal ainda não está plenamente estruturado. Contudo, alguns relatam a comercialização de itens com maior valor de mercado, como latas de alumínio e PET.

Por conseguinte, apesar do consenso de que i. Receita Ambiental é o acréscimo de benefícios econômicos durante o período contábil na forma de entrada de ativos ou decréscimo de exigibilidade e; ii. Os fatos geradores revertidos em acréscimo do patrimônio líquido são, na maioria das vezes, a venda (receita ambiental direta) ou doação de sucata (receita ambiental indireta), os ganhos não estão sistematizados desta forma, não sendo, portanto, reconhecidos.

Além do fato de que o reconhecimento da receita ambiental poderia servir como estímulo a melhoria da gestão ambiental (e entrada de valores não previstos para o fluxo de caixa), pesquisas acadêmicas e de opinião mostram que vários atores sociais já fazem escolhas no processo de consumo favorecendo empresas que mostrem responsabilidade socioambiental corporativa. Consequentemente, em um cenário econômico cada vez mais competitivo, as melhorias das práticas, principalmente as ambientais, são cada vez mais importantes para garantir a saúde financeira e a continuidade das empresas no mercado.

2.3 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR, EPPS E VAREJO ALIMENTÍCIO DE BAIRRO

A sobrevivência das organizações, sobretudo as EPPs, depende da “capacidade de antever cenários adversos ou favoráveis e realizar mudanças rápidas de rumo para se adaptar à nova realidade”, sendo a escrituração contábil decisiva para orientar o gestor na tomada de decisão (Silva et al., 2002, p. 11).

Outro estudo que analisou a participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira, identifica a concentração das microempresas (81,9%) e das pequenas empresas (73,3%) em comércio varejista e serviços, ressaltando seu importante papel na

geração de postos de trabalho e renda (Sebrae, 2014).

Desde 1996, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realiza a Pesquisa Anual de Comércio (PAC), que contribui, neste trabalho, para a compreensão do contexto em que se encontra o comércio varejista. Este, embora composto por empresas de menor tamanho, responde pela maior parte do pessoal ocupado do comércio (7.659 mil ou 73,4% do total), devido ao grande número de empresas (1.259 mil ou 78,9% do total). Em termos de salários, retiradas e outras remunerações, o comércio varejista responde por R\$ 104,6 bilhões ou 62,2% do total pago na atividade comercial.

Conforme dados de 2013, “o setor varejista brasileiro de alimentos representou aproximadamente 5,6% do PIB do Brasil (Produto Interno Bruto)”. De acordo ainda com a Associação Brasileira de Supermercados, a ABRAS, o setor teve receita bruta de aproximadamente R\$ 272,2 bilhões nesse mesmo ano, que representa um aumento de 5,5% se comparado a 2012. É importante destacar que dados publicados em fevereiro de 2014 pelo IBGE, mostram que o volume de vendas aumentou 4,3% em 2013 comparado a 2012. Isto pode ser justificado pelo aumento na taxa de crescimento da população urbana no Brasil, em seus diferentes níveis de renda, e pelo aumento do poder de compra da população brasileira, ocasionado principalmente pelo aumento dos salários e do número de pessoas empregadas.

Se existe um aumento no consumo, existe também nas emissões de GEE por consumo de energia elétrica e na geração de resíduos neste ramo de atividade. Desta forma, a presente pesquisa se justifica pela relevância das EPPs do setor de comércio varejista de alimentos no cenário econômico nacional, e pela capacidade destas empresas de reagir com maior velocidade, flexibilidade e simplicidade, inserindo novas práticas, visando se adaptar às transformações conjunturais de seu ambiente e às novas exigências do mercado (Souza, 1995; Pinheiro, 1996).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EPP

A empresa utilizada para esse estudo é um comércio varejista de pequeno porte – uma mercearia. Situa-se no Bairro de Pirituba, zona noroeste da cidade de São Paulo e pela sua importância na região foi convidada a participar da proposta. O mercado possui área para varejo de 60 m², contendo ainda um depósito de tamanho equivalente. Em conjunto com o salão principal, há também 1,5 m² distribuído ao banheiro, 1,5 m² à despensa e 8 m² de escritório. Funcionando de segunda-feira à sábado das 07 às 21 horas e de domingos e feriados das 08 às 14 horas, a organização possui 9 funcionários. De acordo com o responsável tem receita bruta anual entre R\$ 240.000,00 e R\$ 2.400.000,00 o que reforça sua caracterização como Empresa de Pequeno Porte – EPP (Sebrae, 2014).

3.2 MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE

Sendo o terceiro suporte no tripé também formado por ensino e pesquisa, a extensão universitária é quem mais estreita a relação da academia com a comunidade. Essa atividade foi desenvolvida dentro de uma concepção da Extensão Universitária que objetiva uma proposta mais participativa, onde o conhecimento é formulado junto com a sociedade, permitindo que ela se aproprie disso e dê continuidade independentemente da presença da universidade.

A pesquisa efetuada é de caráter exploratório, descritivo, com metodologia quantitativa. Para Vieira (2002), a pesquisa exploratória procura explorar um problema ou uma situação para prover critérios e compreensão, isto é, a fim de coletar dados amostrais da teoria desenvolvida, contactou-se um mercado varejista de pequeno porte como alvo de estudo. A pesquisa descritiva, segundo Vieira (2002) caracteriza-se como aquela que está interessada em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los, o que são aspectos encontrados nessa pesquisa, visto que no estabelecimento analisou-se o ambiente, os possíveis geradores de GEE nos Escopos 2 e 3 e as potenciais fontes geradoras de receita ambiental.

A entrevista é uma técnica de coleta de dados “em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas com o objetivo de obtenção de dados que lhe interessam à investigação” (Gil, 1999). O questionário utilizado para a entrevista foi elaborado a partir da experiência das autoras em trabalhos anteriores e foram aplicados aos representantes da empresa estudada. As informações técnicas que subsidiaram a estimativa do consumo de energia elétrica (Escopo 2) foram, por eles, também fornecidas por meio de manuais e notas fiscais dos equipamentos. Complementarmente, foi realizada observação in loco, para estimar a veracidade das informações disponibilizadas, em três visitas ao local.

Os dados coletados foram organizados em três dimensões: descrição da organização; diagnóstico para inventário do GEE – energia elétrica e volume de resíduos descartados para coleta municipal (Resíduos Sólidos Urbanos – RSU); diagnóstico da gestão de resíduos para reciclagem: qualificação (tipo) quantificação (volume em kg) e destino - venda (gerando receita ambiental) ou doação para catadores (receita social) de materiais específicos no ano de 2015.

Para estimar as emissões parciais de GEE pela empresa foram adotadas metodologias desenvolvidas pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) descritas no GHG (2013), onde toda emissão de gás estufa deve ser calculada como um produto de um dado de atividade por um fator de emissão adequado e posteriormente normatizado para toneladas de Carbono-equivalente (tCO₂-e). Desta forma, a quantidade de kWh consumida no ano referência serviu como base para o cálculo do nível de emissão de CO₂-e, - que se deu através da Ferramenta GHG Protocol Brasil - fornecendo as Emissões do Escopo 2.

Para o cálculo das emissões de GEE lançadas na atmosfera a partir do descarte de resíduos da mercearia para a coleta municipal ou evitadas por meio da reciclagem, foi empregada a metodologia descrita no relatório “*National Greenhouse and Energy Reporting (Measurement) Technical Guidelines July 2014 for guidance*”, elaborado para companhias que pretendem calcular as emissões do Escopo 3 de seus descartes encaminhados para aterros municipais (fora



dos limites da organização). Os valores foram estimados de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Emissão de GEE (tCO}_2\text{-e)} = Q \times EF$$

Sendo Q a quantidade, em toneladas, de RSU e EF o Fator de Emissão de 1,4 (NGER, 2013; DOE; DCC, 2014).

De acordo com todos os documentos de orientação pesquisados, um inventário de gases de efeito estufa é, portanto, a contabilização da emissão de todas as fontes definidas em grupos de atividades associadas a uma empresa, considerando um grau de incerteza e definindo os limites de atividades (escopo). Todas as emissões e as remoções relevantes de GEE da empresa devem ser incluídas.

A presente pesquisa descreve, portanto, um inventário parcial devido a sua incompletude na coleta de dados de todas as atividades da mercearia que possam gerar impacto ao meio ambiente.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1 DIAGNÓSTICO DO OBJETO DE ESTUDO

Embora os países em desenvolvimento não tenham o compromisso de reduzir suas emissões de gases, o Brasil tem formulado e implementado programas visando mitigar as mudanças climáticas. Muitas instituições vêm contabilizando, através de inventários, as emissões de GEE provenientes de suas mais diversas fontes, de modo a permitir que, através do mapeamento de seus processos, sejam identificadas oportunidades de redução.

Ribeiro (2006, p. 141) afirma que “há uma quantidade razoável de orientações quanto à forma e conteúdo da divulgação das informações de natureza ambiental e de empresas que já tomam a iniciativa de evidenciar sua conduta frente a essas questões, infelizmente, a maioria na forma dissertativa e sem quantificações”.

Um dos conceitos alinhados com a nova governança corporativa e as demandas das partes interessadas é o *disclosure*, ou divulgação de informações financeiras, um termo contábil usado para descrever o processo de fornecimento do acesso público a informações financeiras de uma empresa com o objetivo de dar transparência a esses dados (Yamamoto, 1997). Alguns autores como Rover (2009, p.15) discutem que a

partir das transformações ocorridas, percebe-se que tem se tornado constante a busca por maior *disclosure*, boas práticas de governança corporativa e comportamento ético por parte das empresas, principalmente no que se refere às informações de caráter ambiental.

O trabalho de Brasil, Souza Jr e Carvalho Jr (2008) que apresenta métodos e usos para os inventários corporativos de gases de efeito estufa, aponta as seguintes premissas a serem seguidas definidas pelo *GHG Corporate Protocol* (WRI, 2004) e previstas pela Norma ISO 14064 (ISO14064, 2006): a) Abrangência – necessidade de se incluir todas as emissões e as remoções relevantes de GEE da empresa; b) Consistência – compromisso de manter os mesmos métodos de cálculo entre diferentes versões do inventário para sua comparabilidade; c) Precisão – redução das incertezas ao nível máximo possível; d) Transparência – disponibilização de todas as informações relevantes de modo a permitir a tomada de decisão com razoável confiança; e) Relevância – descrição das fontes, sumidouros e reservatórios de GEE com dados e metodologias apropriadas para as necessidades do usuário do inventário de GEE e posterior divulgação e; f) Conservação – consideração, valores e procedimentos conservativos são utilizados para se assegurar que as emissões não sejam subestimadas e os sequestros e estoques não sejam sobrestimados.

Considerando a presente pesquisa, foram seguidas as premissas c, d e f. A abrangência (a) e relevância (e) foram parciais, pois, não foram avaliados o Escopo 1 e o Escopo 3 teve como único enfoque os resíduos sólidos produzidos. Por ser o primeiro inventário, não foi possível assegurar o item b.

4.1.1. ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE GEE DO ESCOPO 2 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

A análise das contas de luz mostram que a organização (em todos os seus espaços de funcionamento (salão para varejo e demais dependências) apresentou em 2015 um consumo de energia elétrica: 139.322,53 kWh, o que representa 17,34 ton CO_{2-e}.

Embora existam alguns estudos sobre o consumo residencial, não foi possível refletir sobre esta unidade de negócio e seus



concorrentes a partir de dados da literatura. Percebe-se que os gastos de energia neste tipo de estabelecimento se fazem, aparentemente, necessários para a continuidade do negócio.

Os itens identificados que mais consomem eletricidade – os refrigeradores, os freezers, as câmaras frias e os aparelhos de ar condicionado estão intimamente ligados ao conforto térmico dos usuários e a integridade, durabilidade e qualidade dos produtos. Também cabe destacar que dois aparelhos de ar condicionado e as câmaras frias foram instalados em período próximo à conclusão deste artigo, mas que a tecnologia presente neles é bastante moderna, favorecendo a redução do consumo de energia elétrica.

Como proposta a ser analisada pelos gestores é sugerida a modernização dos refrigeradores e freezers, que em seu conjunto total, contém alguns itens mais desgastados, que demandam maior dispêndio de energia elétrica. Um estudo detalhado de tempo de retorno do investimento, com a redução no consumo de energia elétrica (e conseqüentemente das emissões de GEE) parece adequado.

Ainda na questão de eficiência energética, identificou-se que a empresa poderia efetuar as trocas de todas as lâmpadas do sistema de iluminação que ainda não seguem o padrão *led*. Visto que esta última, apesar de custar o dobro das lâmpadas fluorescentes, dura o triplo (inclusive contribuindo para a redução de resíduos). De acordo com os proprietários, a luminosidade é importante para a competitividade do estabelecimento, pois, “é fator de concorrência, já que a qualidade dela melhora o aspecto geral do estabelecimento, contribui para a apresentação do produto e, ao fim, pode ser considerada fator agregador à geração de maior faturamento.”.

Já existem iniciativas desenvolvidas no setor de varejo alimentício, como, por exemplo, um supermercado tradicional de Brasília, que inaugurou em 2014 sua primeira loja sustentável com o objetivo de diminuir danos provocados ao ambiente e de engajar a própria comunidade nessa tarefa. Estratégias como uso de iluminação natural preferencialmente durante o dia e sistema de iluminação com lâmpadas *led* têm como vantagem, além da importância de não emitirem raios UV, a ausência de mercúrio ou

qualquer outro material nocivo para o ambiente.

4.1.2 ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE GEE DO ESCOPO 3 – RESÍDUOS PARA COLETA MUNICIPAL

Quanto à análise de resíduos sólidos, verificou-se que eles são bastante presentes no comércio estudado, com destaque para produtos hortifrutí estragados e suas embalagens (caixas de madeira, de papel, plásticos de diferentes composições e latas de alumínio). A empresa tem diferentes posicionamentos com relação à gestão: descarte, venda e doação. Analisar-se-á a ação de descarte dos resíduos para a coleta municipal e, em seguida, as emissões evitadas por meio da prática de reciclagem de alguns grupos de resíduos identificados.

Como uma alternativa ambientalmente sustentável em comércios de varejo alimentício, há exemplos de reestruturação de locais, onde: são expostas verduras e frutas com pequenos defeitos à preços mais acessíveis, evitando o desperdício e; são recolhidas garrafas pets e outras embalagens diretamente no caixa, evitando o descarte irregular (Silva, Barbosa, Edvaldo & Wagner, 2009).

As atividades de coleta e o transporte do lixo domiciliar produzido em imóveis residenciais, em estabelecimentos públicos e no pequeno comércio são atribuídas ao poder público municipal. Para esses serviços de limpeza urbana, podem ser usados recursos próprios da prefeitura, de empresas sob contrato de terceirização ou sistemas mistos, como o aluguel de viaturas e a utilização de mão-de-obra da prefeitura. O volume de resíduos gerados e coletados impacta diretamente no dimensionamento do processo (número de vezes na semana, itinerários, quantidade de caminhões e demais recursos envolvidos) e no custo da operação.

Cabe destacar os aspectos econômicos relativos à coleta de resíduos sólidos urbanos. Por exemplo, o planejamento e a organização de um bom sistema de coleta são fundamentais, visto que esta etapa corresponde de 50% a 80% do custo das operações de limpeza, nos centros urbanos (COMCAP, 2002). De acordo com esse órgão de limpeza urbana municipal, cada caminhão de coleta de RSU comporta um volume de 6 m³ de resíduos.



O descarte para coleta municipal na mercearia foi de 10,8 toneladas no ano de 2015, o total de emissões de GEE do escopo 3 (resíduos) é de 15,12 ton CO_{2-e}. Mesmo que não tenha sido o objetivo deste estudo, estima-se que esse volume de resíduos necessitaria de nove viagens até o destino final (aterro sanitário) caso fosse transportado de uma única vez no ano de 2015, aumentando as emissões de GEE em função do deslocamento e queima de combustível fóssil (dados não estimados).

4.1.3.1 ESTIMATIVA DAS EMISSÕES EVITADAS DE GEE DO ESCOPO 3 – RECICLAGEM DE PAPELÃO, MADEIRA, ALUMÍNIO E PLÁSTICO

De acordo com os entrevistados, um total de 100 kg por mês de papel e papelão (provenientes, principalmente, de embalagens) são doados aos catadores periodicamente. Desta forma, aproximadamente 1,2 ton de papel e papelão são inseridas em uma cadeia produtiva de reciclagem evitando o lançamento de 1,68 tCO_{2-e} para a atmosfera pelo estabelecimento.

Os dados obtidos sobre o descarte das embalagens de madeira (utilizadas para o transporte de hortifrúti) identificou a venda de 2.400 unidades de caixas para um depósito. O não descarte destas como RSU evitou, em 2015, a emissão de 107,52 tCO_{2-e}. Os plásticos e latas de alumínio que são, também, comercializados, implicam na não emissão de 1,17 tCO_{2-e} (conforme a geração de 70 kg de resíduos plásticos ao mês, previamente indicada).

A tabela 1 descreve o resumo do inventário parcial de GEE da EPP investigada, mostrando a influência das ações benéficas da reciclagem para a redução do impacto ambiental desta organização. Caso todo resíduo fosse descartado para coleta municipal, as emissões lançadas atingiriam o total de 32,46 ton CO_{2-e}.

Com relação à redução de emissão de GEE, estudos mostram uma frequente preocupação das empresas em divulgar o seu compromisso com o futuro por meio da participação em acordos, tratados, projetos ou certificações relativas à contagem da 'pegada de carbono' ou correlatas com este tema". (Souza; Pacheco; Caldana; Liboni; 2015.). No caso de EPP isso ainda não é uma realidade.

4.1.3.2 ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RECEITA – RECICLAGEM DE PAPELÃO, MADEIRA, ALUMÍNIO E PLÁSTICO

De acordo com juristas da área de Direito Ambiental, a participação cidadã se relaciona com o "princípio da responsabilidade comum, porém diferenciada", mostrando uma cooperação entre o Estado e a sociedade, colocando o cidadão e a sociedade como atores principais na defesa do meio ambiente" sem ficar na dependência da reação da Administração Pública (Milare, 2009).

A empresa em estudo está de acordo com o previsto no PGIRS da Cidade de São Paulo, que prioriza a máxima segregação de resíduos nas fontes geradoras e sua valorização, mesmo que a coleta seletiva não tenha sido implementada na região. Por meio de doação, a entidade tem conseguido gerar renda para um grupo que está previsto de ser beneficiado pela PNRS, os catadores.

Ribeiro e colaboradores (2014) em uma análise com cooperativas de catadores no Rio de Janeiro, realizada em 2008, apontam que, para além dos aspectos ambientais da reciclagem, o maior ganho foi o social, ligado ao trabalho desempenhado pelos catadores, com renda média de R\$ 417,50 naquele ano. No presente estudo, não foi possível estimar o valor direto da receita social, dados os fatos de que não existem registros pela empresa do número de catadores que retiram o resíduo e de que não se consegue obter os valores por meio das cooperativas na revenda destes materiais. Entretanto, a doação contribui como sendo uma perspectiva de geração de renda para essas pessoas em situação de vulnerabilidade social.

A introdução da Contabilidade como ciência da sustentabilidade se inicia com a chamada Agenda 21, ocorrido durante a Eco Rio-92, sendo um marco teórico importante (Ferreira, 2009). Em um de seus capítulos, a Agenda faz referência à necessidade mundial que se tinha à época de desenvolver um sistema contábil que incluísse questões econômicas, ambientais e sociais.

Neste trabalho utilizamos o termo "receita social" para identificar o benefício indireto da organização, visto que está relacionada à Responsabilidade Social Corporativa (Machado & De Oliveira, 2009) e à geração de renda por terceiros. Os catadores exercem sua atividade individual ou coletivamente,



recolhendo material que possa ser reaproveitado.

Os resultados de Demajorovic e colaboradores (2014) mostram que a integração de empresas e cooperativas de catadores tem o potencial de viabilizar fluxos reversos e gerar benefícios econômicos e socioambientais no Brasil. A cadeia da logística reversa baseada em coleta e reciclagem tem sido responsável pela posição de destaque do país em rankings mundiais, considerando latas de alumínio, material PET, papelão e embalagens longa vida.

Ressalta-se o potencial gerador de GEE das caixas de madeira, caso não fossem vendidas para reciclagem. Em muitos locais, a caixa de hortifruti K (construídas com madeira de Pinus) consolidou-se como embalagem para o acondicionamento de quase todas as hortaliças de frutos e raízes, como também de algumas frutas, tanto pelo seu preço quanto pelo fato de que podem ser reutilizadas várias vezes, mesmo que alguns trabalhos apontem o risco de contaminação e injúria (Henz & Reifschneider, 2004).

A mercearia deste estudo descarta por ano um total de 2.400 caixas de madeira que são vendidas para um depósito (valores não informados). Por meio de dados disponíveis na *web* e utilizando fatores de conversão – que indicaram valor de mercado equivalente a R\$ 1,00, a empresa pode ter auferido uma receita ambiental de R\$ 2.400,00 com a venda das caixas de madeira no ano de 2015.

No caso dos plásticos e latas de alumínio, estes também são comercializados, porém não existe um registro sistematizado de sua produção e evidenciação de receita ambiental. Considerando que o gestor informou a produção de 70 kg de resíduo plástico ao mês, foi estimado um valor de receita ambiental de R\$ 987,00. No caso do alumínio, os entrevistados não conseguiram quantificar para este estudo.

Utilizando apenas os valores estimados para a comercialização de resíduos de madeira e de plásticos, uma receita ambiental de R\$ 3.387,00 poderia constar nos registros desta empresa. Valor que poderá ser aprimorado por melhores processos de gestão de resíduos.

A Tabela 2 mostra o resultado estimado da geração de receita ambiental pela EPP no ano de 2015, obtido a partir das quantidades fornecidas pelo responsável e utilizando os

valores médios de comercialização destes resíduos disponíveis no sítio do “Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre) – que considera o preço da tonelada em real da venda dos recicláveis praticados por programas de coleta seletiva.

4.2 GESTÃO AMBIENTAL E EPP

Considerando o panorama atual, as empresas deveriam buscar sempre a melhoria contínua nos seus sistemas de gestão, atingindo um nível de sustentabilidade (Frank, 2006). Em 2005, Macedo e Oliveira já destacavam que no Brasil, a gestão ambiental ainda não tinha sido assumida de forma adequada, pois, caracterizava-se pela “falta de articulação entre as diferentes instituições envolvidas, pela ausência de coordenação e acompanhamento e pela crônica carência de recursos financeiros e humanos” (p. 139).

Em relação à gestão dos resíduos gerados, o estudo revela uma percepção inicial da empresa sobre os benefícios econômicos da reciclagem. Entretanto, cabe destacar a necessidade de realização de treinamentos e orientação direcionada para melhor triagem e estoque do material. Além do que, a articulação de parcerias com receptores de sucatas, seria viável para tornar a destinação mais eficiente, gerando benefícios econômicos, sociais e ambientais.

A gestão ambiental tem sido destacada como uma das mais poderosas ferramentas de qualidade, excelência e valorização da imagem para uma organização, não só por representar um comportamento responsável da organização perante a sociedade, como por ser, também, um fator crítico de competitividade. No caso das EPPs essa atividade permite uma geração de receita adicional, o que pode auxiliar na sua sobrevivência, uma vez que melhora o respectivo fluxo de caixa (Lopes, 2004).

A partir deste inventário e análise parcial da interação da organização com o ambiente, mesmo com as limitações de qualquer pesquisa exploratória, é possível identificar o potencial da Contabilidade ambiental para reforço e ampliação das práticas de gestão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil considera que os temas contemplados nos Objetivos de



Desenvolvimento Sustentável (ODS) e na Agenda Pós-2015 devem estar alinhados às prioridades identificadas no documento final da Rio+20, enfatizando que o combate à mudança do clima é essencial para a promoção do desenvolvimento sustentável e para a erradicação da pobreza.

Mesmo com as limitações impostas pela falta de uma análise completa das emissões do estabelecimento, os resultados obtidos permitem uma percepção da interação da mercadoria com o meio ambiente e a sociedade, podendo ser este diagnóstico utilizado pelos proprietários e gestores para (re)avaliação de práticas e posicionamento frente as oportunidades e desafios.

É importante destacar o papel da Contabilidade ambiental na construção real de cenários e na percepção da importância da sistematização de práticas de registros para subsidiar a tomada de decisão e documentar a responsabilidade socioambiental corporativa.

As principais questões destacadas pela Contabilidade Ambiental quanto ao consumo de energia elétrica na entidade estiveram em torno de como substituir equipamentos para redução das emissões de GEE, diminuindo também os custos de manutenção (despesas operacionais). E em relação aos resíduos, as análises para redução do impacto ambiental da EPP indicam a necessidade de investimento na capacitação de colaboradores e na sistematização da gestão e do registro contábil das vendas de sucata.

Espera-se que a comunidade local perceba a relevância destas práticas e que funcione como elemento demonstrativo. Por outro lado, a organização analisada poderia aumentar substantivamente sua ação ambiental a partir da visão integrada, atualmente realizada de forma desconexa.

Sugere-se ainda, como complemento para pesquisas futuras, considerando o Escopo 1 e

o Escopo 3, a inclusão de fatores que se dão de modo externo ao estabelecimento da entidade, tais como busca e entregas de mercadoria, que envolvem o gasto com combustíveis de automóveis, por exemplo.

Percebe-se que a EPP já lidava com alguns projetos iniciais de geração de receita ambiental, por meio das vendas, e social, por meio da doação de resíduos para catadores. No entanto, nada se encontra sistematizado ou registrado contabilmente, o que dificulta a sua adoção por outras organizações. Além disso, sabe-se que, provavelmente, o exemplo descrito nesta pesquisa seja uma exceção.

A Extensão Universitária deve ser cada vez mais inserida na formação discente, possibilitando não só o aprimoramento da aprendizagem, mas também permitindo a intervenção maior da academia na transformação da realidade. Este diagnóstico e inventário foi um processo de construção de conhecimento conjunto, utilizando saberes do agente responsável (professor) junto a discente e a comunidade externa, na perspectiva de uma relação dialógica entre universidade e sociedade. Propiciou-se, também, a oportunidade de troca de saberes, experiência significativa para a formação do aluno da graduação.

Além disso, o desenvolvimento de pesquisas semelhantes em outras organizações, deste ou de outros setores da economia, poderá aumentar a percepção de EPPs no seu papel para a consecução das metas nacionais, uma vez que o somatório das emissões evitadas poderá ser cada vez maior, contribuindo significativamente para novas políticas de estímulos à mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Neste aspecto, a Gestão e a Contabilidade Ambiental são ferramentas indispensáveis para o sucesso na transição para uma economia hipocarbônica.

REFERÊNCIAS

- [1]. ALMEIDA, J.R.; MALHEIROS, T. M.; SILVA, D.M. & BASTOS, A.C.S. Política e Planejamento Ambiental. Rio de Janeiro: Thex. 2004.
- [2]. BANCO MUNDIAL. Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial 2010: Desenvolvimento e Mudança climática. São Paulo, SP: Editora da

Unesp. 2010. Recuperado em 3 abril, 2016, de http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2010/Resources/5287678-1226014527953/WDR10_AdOverview_BP_Web.pdf

- [3]. BARCELLOS, C. & HACON, S.S. Um grau e meio. E daí? *Cadernos de Saúde Pública*, v. 32, n. 3, e00212315. Epub March 22, 2016. Recuperado em 8 setembro, 2016, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2016000300301
- [4]. BRAGA JUNIOR, S.S. Gestão Ambiental no varejo: um estudo das práticas de logística reversa em supermercados de médio porte. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2007. Recuperado em 5 setembro, 2016, de <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-28042008-084648/pt-br.php>
- [5]. BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Recuperado em 23 julho de 2015 de, http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm
- [6]. _____. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Recuperado em 23 julho de 2015 de www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/.../lei/l12305.htm.
- [7]. _____. Decreto nº 54.991, de 2 de abril de 2014. Aprova as alterações e consolida o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo (2014/2033). Recuperado em 12 dezembro, 2015 de http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=03042014D%20549910000%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20&secc=&depto=&descr_tipo=DECRETO
- [8]. BRASIL, G.H.; SOUZA JR., P.A.S. & CARVALHO Jr., J.A. Inventários corporativos de gases de efeito estufa: métodos e usos. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*, v. 3, n. 1, p. 15-26, janeiro a abril. 2008. Recuperado em 3 setembro, 2016, de <http://www.uff.br/sg/index.php/sg/article/download/SGV3N1A2/48>
- [9]. COMPANHIA MELHORAMENTOS DA CAPITAL [COMCAP]. Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Urbanos de Florianópolis: Relatório Final. Orofino, Flávia Vieira Guimarães [coord.]. Florianópolis: COMCAP. 2002. Recuperado em 2 setembro, 2016, de http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/04_12_2009_16.43.20.3c8dbbc3ec4faf520fb12678faea9be3.pdf
- [10]. DEMAJOROVIC, J.; CAIRES, E.F.; GONÇALVES, L.N.S. & SILVA, M.J.C. Integrando empresas e cooperativas de catadores em fluxos reversos de resíduos sólidos pós-consumo: o caso Vira-Lata. *Cad. EBAPE.BR, Edição Especial*, Rio de Janeiro. v. 12, artigo 7, p. 513-532, Ago. 2014.
- [11]. DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT AND ENERGY [DOE]. National Greenhouse Accounts (NGA) Factors, published by the Department of Climate Change and Energy Efficiency, Commonwealth of Australia, Canberra, July 2014, pp. 1-74. Recuperado em 12 agosto, 2016, de <https://www.environment.gov.au/system/files/resources/3ef30d52-d447-4911-b85c-1ad53e55dc39/files/national-greenhouse-accounts-factors-august-2015.pdf>
- [12]. DINIZ, M.B.; DINIZ, M.J.T. & RIVAS, A.A.F. Economia Brasileira: Transição para uma Economia Verde? *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v. 36, n. 4, p. 945-978, mar. 2016. Recuperado em 2 agosto, 2016, de <http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/3059>
- [13]. FERNANDES, L.J.M. & FREITAS, L.S. Análise do processo produtivo de uma panificadora na cidade de Campina Grande/PB utilizando a ferramenta de P+L. *Anais... X Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*. Vitória – ES. (setembro, 2013). Recuperado em 10 maio, 2016, de http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/x_en/GT8-2030-1442-20130501233303.pdf
- [14]. FERREIRA, A.C.S. Contabilidade ambiental: uma informação para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Atlas. 2009.
- [15]. FERREIRA, J.S.; ROVER, S.; FERREIRA, D.D.M & BORBA, J.A. Informações Financeiras Ambientais: Diferença entre o Nível de Disclosure entre Empresas Brasileiras. *REPeC*, Brasília, v. 10, n. 1, p 5-24, jan./mar. 2016. Recuperado em 11 setembro, 2016, de www.repec.org.br
- [16]. FRANK, B. Avaliação de desempenho ambiental ampliado: uma comparação setorial entre empresas do Brasil e da Alemanha. Blumenau: Edifurb. 2006.
- [17]. GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. São Paulo: Atlas. 1999.
- [18]. GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR [GEM]. Empreendedorismo no Brasil 2015. Recuperado em 18 maio, 2016, de [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQ_UIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/c6de907fe0574c8ccb36328e24b2412e/\\$File/5904.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQ_UIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/c6de907fe0574c8ccb36328e24b2412e/$File/5904.pdf)

- [19]. GOLDEMBERG, J. Mudanças climáticas e desenvolvimento. *Estudos Avançados*, v. 14, n. 9, p. 77-83. 2000. Recuperado em 18 maio, 2016, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142000000200008.
- [20]. GOUVEIA, N. (2012). Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012. June. Recuperado em 18 agosto, 2016, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600014&lng=en&nrm=iso
- [21]. GREENHOUSE GAS PROTOCOL [GHG]. Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol. 2ª ed. São Paulo: FGV & World Resources Institute. 2013. Recuperado em 20 março, 2016, de <http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/especificacoes-do-programa-brasileiro-ghg-protocol?locale=pt-br>
- [22]. HENZ, G.P. & REIFSCHNEIDER, F.J.B. Modernização das embalagens da mandioca-salsa e sua comercialização no atacado paulista. *Horticultura Brasileira*, v. 22, n. 4, p. 815-820. 2004. Recuperado em 10 setembro, 2016, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362004000400032.
- [23]. LEANDRO, L.A.; GOMES, C.M.; CASTRO, K.N.V. & CASTRO, E.M.N.V. O Futuro Da Gestão Socioambiental: Uma Análise Crítica Sobre A Crise Ambiental Brasileira. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS*, v. 4, n. 2, p. 144-162, 2015. maio/ agosto.
- [24]. LOPES, J.M. Relevância do fluxo de caixa como ferramenta de planejamento financeiro de microempresas – um estudo de caso. Monografia do Bacharelado em Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina. 2004.
- [25]. MACÊDO, K.B. & OLIVEIRA, A. A gestão ambiental nas organizações como nova variável estratégica. *Revista Psicologia Organizações e Trabalho*, v. 5, n.1, p. 129-158. 2005. Recuperado em 04 setembro, 2016, de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572005000100006&lng=pt&lng=pt.
- [26]. MACHADO, A.G.C & DE OLIVEIRA, R.L. Gestão ambiental corporativa: Pressões em prol da gestão ambiental empresarial. In: Albuquerque, José de Lima. (Org). *Gestão Ambiental e Responsabilidade Social: Conceitos, Ferramentas e Aplicações*. São Paulo: Atlas, p. 96-99. 2009.
- [27]. MILARÉ, É. *Direito do Ambiente: A gestão ambiental em foco*. Doutrina. Jurisprudência. Glossário. 6ª Ed. São Paulo: RT. 2009.
- [28]. MOREIRA, H.M. & GIOMETTI, A.B.R. Protocolo de Quioto e as possibilidades de inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por meio de projetos em energia limpa. *Contexto Internacional*, v. 30, n. 1, p. 9-47. 2008. Recuperado em 18 maio, 2016, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-85292008000100001.
- [29]. NATIONAL GREENHOUSE AND ENERGY [NGER]. National Greenhouse and Energy Reporting (Measurement) Determination 2008. Revisado em agosto, 2013. Recuperado em 01 agosto, 2016, de <https://www.legislation.gov.au/Details/F2013C00661>
- [30]. PAGANELA, C.S.; RAMOS, A.M.T.; PACHECO, M.T.M; MOTTA, M.E.V. & CAMARGO, M.E. Reciclagem: Atividade Lucrativa e Responsabilidade Ambiental. In: IX Congresso Virtual Brasileiro - Administração, 2012. Anais..., [s.l.]: Convibra, 2012. (novembro, 2012). Recuperado em 7 setembro, 2016, de http://www.convibra.com.br/upload/paper/2012/28/2012_28_5175.pdf
- [31]. PINHEIRO, M. Gestão e desempenho das empresas de pequeno porte. Tese de Doutorado. Faculdade de Contabilidade, Economia, Administração e Atuária. São Paulo: FEA-Universidade de São Paulo. 1996.
- [32]. ROVER, S. Disclosure ambiental de empresas potencialmente poluidoras: características da informação ambiental e explicações para a divulgação voluntária no Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina. 2009.
- [33]. RIBEIRO, L.C.S.; FREITAS, L.F.S.; CARVALHO, J.T.A. & OLIVEIRA FILHO, J.D. Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: um estudo exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do Estado do Rio de Janeiro. *Nova Economia*, v. 24, n. 1, p. 191-214. 2014. Recuperado em 18 de agosto, 2016, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512014000100191
- [34]. RIBEIRO, M. S. *Contabilidade ambiental*. São Paulo: Saraiva. 2006.
- [35]. ROGERS, D.S. & TIBBEN-LEMBKE, R.S. *Going Backwards: Reverse Logistics Practice*.

University of Nevada, Reno: Center for Logistics Management, pp. 283. 1998. Recuperado em 7 setembro, 2016, de http://www.abrelpe.org.br/imagens_intranet/files/logistica_reversa.pdf.

[36]. SANTOS, A.O.; SILVA, F.B.; SOUZA, S. & SOUSA, M.F.R. (2001). Contabilidade ambiental: um estudo sobre sua aplicabilidade em empresas Brasileiras. *Revista Contabilidade & Finanças*, v. 12, n. 27, p. 89-99. 2001. Recuperado em 18 agosto, 2016, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-70772001000300007

[37]. SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798 de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*. Recuperado em 12 janeiro, 2016, de http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf

[38]. SÃO PAULO (Município). Lei nº 14.933, de 5 junho de 2009. Institui a Política de Mudança do Clima no Município de São Paulo. *Diário Oficial do Município de São Paulo, Poder Executivo*, São Paulo, 06 jun. 2009. Recuperado em 01 setembro, 2016, de http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=06062009L%20149330000%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20&seccr=28&depto=0&descr_tipo=LEI.

[39]. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS [Sebrae]. *Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira*. 2014. Recuperado em 2 abril, 2015, de <http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/Participacao%20das%20micro%20e%20pequenas%20empresas.pdf>.

[40]. SILVA, S.P.; BARBOSA, J.S.; EDVALDO, P. & WAGNER, R.R.S. Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental no Japi Supermercado. *Trabalho de Gestão Ambiental*. Faculdade Pitágoras, Campus Jundiaí, SP. 2013. Recuperado em 18 maio, 2016, de <https://www.passeidireto.com/arquivo/2460866/sistema-de-gestao-ambiental-para-um-supermercado>

[41]. SILVA, D.S. et al. *Manual de procedimentos contábeis para micro e pequenas empresas*. Pedro Coelho Neto [coord] 5ª ed. Brasília: CFC / SEBRAE. 2002. Recuperado em 4 março, 2016, de <http://portalcfc.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2013/01/ManuMicro.pdf>.

[42]. SILVA, J. J. L. A gestão ambiental e a sustentabilidade no setor de energia eólica no Ceará. *Monografia do Bacharelado em Administração*, Faculdade Cearense. 2013. Recuperado em 15 setembro, 2016, de <http://www.faculdadescearenses.edu.br/biblioteca/TCC/ADM/A%20GESTAO%20AMBIENTAL%20E%20A%20SUSTENTABILIDADE%20NO%20SETOR%20DE%20ENERGIA.pdf>.

[43]. SOUZA, A.A.A.; PACHECO, L.M.; CALDANA, A.C.F. & LIBONI, L.B. Ações de Redução de Impacto Ambiental das Empresas que Compõem o Índice de Sustentabilidade da BM&FBOVESPA. *Revista Alcance (Online)*, 22, p. 151. 2015. Recuperado em 10 maio, 2016, de <http://siaiap32.univali.br/seer/index.php/ra/article/view/6514>.

[44]. SOUZA, M.C.A.F. *Pequenas e médias empresas na reestruturação industrial*. Brasília: Editora SEBRAE. 1995.

[45]. STEPHANOU, J.J. *Gestão de Resíduos Sólidos: um modelo integrado que gera benefícios econômicos, sociais e ambientais*. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009. Recuperado em 5 abril, 2016, de <http://hdl.handle.net/10183/26749>

[46]. WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT E WORLD RESOURCES INSTITUTE [WRI]. *Greenhouse Gas Protocol – Corporate Module, Revised Edition*. 2004. Recuperado em 5 maio, 2013, de <http://www.ghgprotocol.org/standards/corporate-standard>.

[47]. YAMAMOTO, M.M. Como entender melhor as demonstrações financeiras. *Revista ABAMEC - Mercado de Capitais*, São Paulo, ano VII, 69. jul.-ago. 1997.

APÊNDICE

Tabela 1. Resultado do inventário parcial da EPP (mercearia) considerando as emissões de GEE (ton CO_{2-e}) produzidas: lançadas e evitadas no ano de 2015.

Inventário de ton CO _{2-e}	Emissões lançadas	Emissões evitadas
Consumo de Energia Elétrica	17,34	
Resíduos para Coleta Municipal	15,12	
Reciclagem de Papelão		1,68
Reciclagem de Madeira		107,52
Reciclagem de Alumínio		*
Reciclagem de Plástico		1,17
Total geral	32,46	110,37

(*) dados não disponíveis

Fonte: Elaborado pelas autoras

Tabela 2. Resultado da geração de receita ambiental deduzido pelo diagnóstico na EPP considerando as quantidades e o valor de venda do resíduo do Cempre no ano de 2015

Resíduo comercializado	Receita ambiental (R\$)
Madeira	2.400,00
PET e demais plásticos	987,00
Alumínio *	----
Total	3.387,00

(*) dados não disponíveis

Elaborado pelas autoras

Capítulo 6

ANÁLISE DE BARREIRAS PARA A LOGÍSTICA REVERSA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO: UMA INVESTIGAÇÃO EM UMA EMPRESA RECICLADORA DE EPS NO BRASIL

Alexandre Miranda Gomes

Bruno Valério Alves

Marina Bouzon.

Resumo: A logística reversa (LR) tem despertado um crescente interesse de empresas e do governo, influenciado especialmente pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos, outorgada em 2010. Nesse sentido, este artigo visa aprofundar-se no tema da LR no Brasil, com foco no fim de vida do poliestireno expandido (EPS). O objetivo do presente trabalho é analisar as barreiras para implementação da LR provenientes da literatura e compará-las com as enfrentadas por uma empresa recicladora de EPS. Para tal, primeiramente foi realizada uma revisão da literatura para angariar os impedimentos mais citados em trabalhos anteriores e, em seguida, foi realizado um estudo de campo a fim de buscar informações sobre as dificuldades da empresa recicladora. Com base nos resultados alcançados, verificaram-se algumas barreiras, tais quais: (i) incerteza do retorno financeiro; (ii) falta de conhecimento do consumidor final sobre a possibilidade de reciclagem do EPS; (iii) falta de responsabilidade compartilhada na cadeia reversa; dentre outras. Os resultados apresentados confirmam que, apesar de haver similaridades, cada produto em seu fim de vida deve ser tratado individualmente, a fim de traçar estratégias e políticas específicas para a efetivação da LR.

Palavras-chave: Poliestireno expandido, barreiras, logística reversa, isopor.



1 INTRODUÇÃO

A elevada necessidade de lucratividade por parte das empresas a partir de uma maior produção de seus bens faz com que elas tenham que tomar ações visando o aumento do consumo por parte de seus clientes. Nesse sentido, uma medida comumente tomada é a diminuição da vida útil dos produtos, gerando, dessa forma, um crescente descarte dos mesmos, o que acarreta em inúmeros problemas ambientais (WASSENHOVE; BESIQU, 2013).

A fim de reduzir estes impactos no meio ambiente, instituições privadas e governos têm dado maior relevância para as questões ambientais que tangem o aumento de resíduos descartados (BOUZON et al., 2016), como é possível perceber com a criação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), outorgada em 2010, cujo intuito é o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços e também não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos.

Além disso, há um aumento, por parte das cadeias de suprimentos, de produtos que, ao final da vida útil, retornam para a cadeia a fim de serem reaproveitados ou terem outro destino adequado (BRITO; DEKKER, 2003). É nesse contexto de diminuir os efeitos nocivos da produção desenfreada a partir do retorno de bens e informações do consumidor ao produtor que a logística reversa (LR) está inserida (MANGLA; GOVINDAN; LUTHRAC, 2016).

A logística reversa pode estar vinculada a diversos segmentos da indústria e tipos de serviço, mas há materiais que merecem maior atenção devido ao alto consumo pela população e aos impactos ambientais negativos. Um desses materiais é o poliestireno expandido (EPS), mais comumente chamado pelo nome de um de seus fabricantes, o isopor®, cuja utilização é ampla, servindo desde isolante térmico até proteção contra impacto. Versátil, porém perigoso, o EPS acarreta em uma elevada consequência ambiental negativa ao fim de sua vida, fato esse que estimula ações para fechar seu ciclo produtivo como práticas de reutilização e reciclagem.

Infelizmente, certas dificuldades são inerentes à efetivação da LR no ciclo do EPS, por conta da baixa densidade do material, pela dificuldade por parte do governo em

averiguar o cumprimento das leis que garantam o retorno do produto para a cadeia produtiva e, até mesmo, pela falta de conhecimento por parte da população sobre a reciclabilidade do material (CEMPRE, 2012).

Nesse contexto, a fim de se aprofundar no tema supracitado, o objetivo desta pesquisa é analisar as barreiras existentes para a implantação e desenvolvimento da logística reversa e reuso do EPS no âmbito brasileiro. Para tal, este trabalho realizou uma extensa pesquisa sobre barreiras para implementação da LR no paradigma internacional e um estudo de campo em uma recicladora de EPS no sul do Brasil para angariar informações da prática para confrontar com pesquisas anteriores realizadas neste tema.

A organização deste artigo está descrita na sequência. A seção 2 traz uma revisão da literatura existente acerca da logística reversa e de suas barreiras, bem como informações relevantes do EPS. No tópico 3, tem-se o procedimento metodológico da pesquisa, enquanto a seção 4 apresenta os resultados do trabalho. Por fim, estes resultados são discutidos na seção 5, e considerações finais são colocadas na seção 6, que ressalta as contribuições para a comunidade e sugestões futuras para pesquisas na área.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesse tópico, são feitas as principais conceituações nos aspectos que tangem a logística reversa, ressaltando as principais dificuldades encontradas pelas empresas na implantação da mesma, bem como os aspectos relevantes do retorno de EPS no Brasil.

2.1 A LOGÍSTICA REVERSA E OS ENTRAVES DE SUA APLICAÇÃO

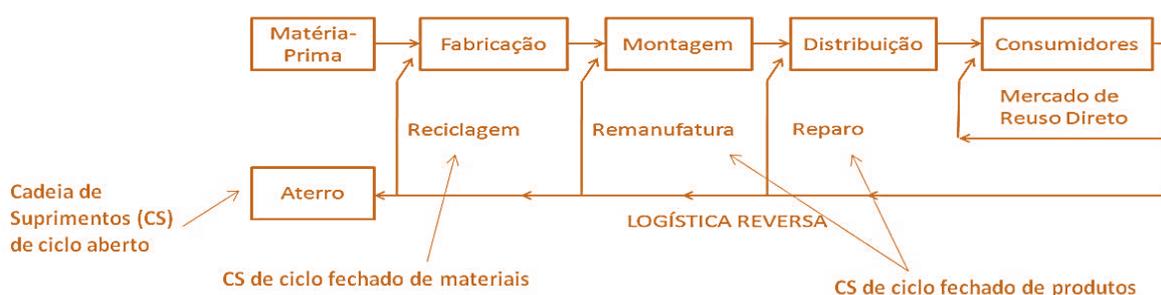
A logística reversa (LR) é uma subárea da logística que lida com processos em um fluxo contrário do habitual. Enquanto que a logística direta engloba os esforços referentes ao fluxo do produtor ao consumidor, a LR é um termo bastante abrangente que envolve todas as operações de planejamento, operação e controle de fluxo de materiais e informações do consumidor ao produtor, a fim de que haja um retorno de bens pós-consumo e pós-venda ao ciclo produtivo e, com isso, assegurar uma recuperação sustentável (LEITE, 2003).

Segundo Rogers e Tibben-Lembke (1999), a LR diverge da definição da logística no que diz respeito ao fluxo de matéria-prima, estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas. Enquanto que no caso da logística propriamente dita a sequência se dá a partir do ponto de origem até o ponto de consumo, com o intuito de se ater aos requisitos do cliente, a LR tem como

fluxo a partir do ponto de consumo até o ponto de origem com o intuito de que haja uma diminuição de resíduos ou simplesmente um destino mais adequado aos produtos.

A Figura 1, adaptada de Kumar e Putman (2008), traz um esquema dos tipos de atuação da logística reversa em uma cadeia produtiva.

FIGURA 1 – Logística reversa na remanufatura, reciclagem e reparo.



Fonte: extraído de Bouzon; Rodriguez (2012) e adaptado de Kumar e Putnam (2008).

Os materiais/produtos podem retornar ao consumidor a partir do mercado de reuso direto (de um consumidor para outro), bem como por diversas outras formas que compõem a LR, sendo elas: reparo, remanufatura e reciclagem, compondo um ciclo fechado de materiais da cadeia de suprimentos. Além disso, caso os materiais/produtos não sejam mais aproveitados, seu destino pode ser um aterro sanitário ou mesmo um descarte ilegal, caracterizando uma cadeia de suprimentos de ciclo aberto, o qual não é foco do estudo. O foco deste trabalho é na atuação da logística reversa para reciclagem de materiais.

Apesar da logística reversa também possuir processos de transporte, armazenagem e gerenciamento de estoques como a logística direta, ela não pode ser considerada como uma figura simétrica invertida da logística de distribuição (FLEISCHMANN et al., 1997; SRIVASTAVA, SAMIR K., 2008).

As diferenças entre logística direta e reversa são impactantes tanto no fluxo de materiais quanto no de informações. Diferenças essas que dificultam, de certa forma, o gerenciamento da LR dentro de uma cadeia produtiva, dado que a visibilidade do fluxo de informações e mercadorias é bem mais ofuscada (TIBBEN-LEMBKE; ROGERS, 2002). Para citar algumas diferenças, Tibben-Lembke e Rogers (2002) argumentam que a previsão de demanda, devido ao fato da

cadeia começar a partir do consumidor, é muito mais complexa. Além disso, afirma-se que há dificuldades causadas pelas diversas possíveis rotas a serem traçadas, pela não uniformidade na qualidade dos produtos retornados que acabam oscilando o preço dos mesmos. Esta incerteza na qualidade dos produtos usados gera uma difícil visibilidade de custos da LR, bem como do processo como um todo.

Devido a esta e outras diferenças, constata-se que a LR enfrenta diversas barreiras na sua implementação e desenvolvimento (CHILESHE et al., 2015). Nesse contexto, pode-se definir barreiras como obstáculos, tanto internos quanto externos, que dificultam o acontecimento de um fenômeno (BOUZON, GOVINDAN; RODRIGUEZ, 2015). Barreiras internas são obstáculos surgidos de dentro das instituições que impedem a adoção de alguma prática ou iniciativa, enquanto que as barreiras externas são definidas como obstáculos que surgem fora das instituições e que também impedem a adoção de uma dada prática (HILLARY, 2004).

Em uma revisão de literatura sistemática e abrangente sobre as barreiras na logística reversa, Bouzon (2015) extraiu de artigos internacionais de alto impacto e revisado por pares as barreiras mais citadas, tanto internas quanto externas. O Quadro 1 destaca as principais barreiras encontradas, sua definição e classificação quanto interna ou externa à empresa.

QUADRO 1 - Principais Barreiras citadas em literaturas.

Código da Barreira	Nome da barreira	Descrição	Interno/ Externo	Número de citações anteriores
B1	Falta de pessoas com competência em LR	Há uma falta de pessoas com competência e aptidões necessárias para realizar as atividades da LR.	Interno	20
B2	Falta de capital inicial para investimento	Empresas necessitam alocar recursos para implementação da LR.	Interno	19
B3	Falta de envolvimento da alta gerência	Resistência da alta gerência para mudar para mudar investimentos existentes, sistemas de informação e hábitos.	Interno	19
B4	Falta de padrões de sistemas de Tecnologia de Informação (TI)	Incompatibilidade dos sistemas de TI e inadequado suporte de tecnologia da informação é um empecilho no desenvolvimento da LR.	Interno	13
B5	Falta de conhecimento dos impostos sobre produtos retornados	Empresas podem enfrentar elevados custos devido a falta de consciência dos procedimentos aduaneiros e desconhecimento de impostos sobre produtos retornados.	Interno	12
B6	Planejamento e previsão limitados	As empresas apresentam dificuldades em prever e planejar a cadeia reversa devido ao elevado grau de diversidade de mercadorias e fluxos.	Interno	10
B7	Falta de leis específicas que regulem a LR	Falta de leis apropriadas são vistas como uma grave barreira para que as empresas estejam envolvidas com o retorno de produtos em fim de vida.	Externo	10
B8	Dificuldades com o envolvimento dos membros da cadeia de suprimentos no processo reverso	Existe uma fraca coordenação e suporte dos membros da cadeia de suprimentos para a implantação e gerenciamento da LR.	Externo	9
B9	Políticas da empresa contra a LR	Empresas não querem ver seu produto reciclado concorrendo com seu próprio produto não reciclado, então eles desenvolvem políticas que dificultam a efetivação da LR.	Interno	8
B10	Baixa importância da LR em relação a outras atividades	Atividades de recuperação dos produtos são vistas como inconsistentes com as operações principais das empresas.	Interno	8
B11	Falta de medição de desempenho apropriado	Falta de um sistema de medição de desempenho apropriado para a LR.	Interno	7
B12	Falta de leis motivadoras	Falta de leis que motivem os produtores a aplicar a LR e os clientes a comprar "produtos verdes".	Externo	7
B13	Falta de tecnologias	Falta de tecnologias recentes disponíveis para realizar a reciclagem dos produtos.	Externo	5
B14	Falta de inclusão do fim de vida no desenvolvimento do produto	Há uma complexidade de projeto para reutilizar/reciclar produtos usados e os produtores resistem em melhorar esse projeto para recuperação de materiais.	Interno	5
B15	Qualidade dos produtos não uniforme	A qualidade dos produtos retornados não é uniforme comparado com a logística direta.	Externo	5
B16	Falta de informações sobre canais de retorno	A disseminação de informações a respeito da disponibilidade de canais de retorno do produto para clientes não é apropriada.	Externo	3
B17	Incerteza relacionada a questões econômicas	Muitas empresas ainda veem a prática da LR como incerta para geração de benefícios financeiros.	Interno	5
Total de aparições barreiras internas				126
Total de aparições barreiras externas				39

Fonte: Adaptado de Bouzon (2015) e Bouzon et al. (2016).



A partir das informações do Quadro 1, pode-se inferir que as barreiras mais citadas na literatura são referentes às barreiras internas, com um total de 126 aparições, contra somente 39 citações das barreiras externas. Com este levantamento prévio, pode-se realizar um confronto do relatado em literaturas anteriores com o estudo de campo em LR de EPS proposto neste trabalho. Entretanto, antes de avançar neste aspecto, julga-se necessário aprofundar-se na situação atual do mercado de venda e recuperação de EPS no Brasil.

2.2 O POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) E SUA RECICLAGEM

Segundo a Associação Brasileira de Poliestireno Expandido (ABRAPEX), o EPS é a sigla internacional do poliestireno expandido, de acordo com a Norma DIN ISO-1043/78. Apesar disso, no Brasil, ele é popularmente conhecido como Isopor®. Suas aplicações são inúmeras, desde artigos de consumo (caixas térmicas e pranchas) até na construção civil, como uma das matérias primas para concreto leve, por exemplo. No ano de 2012, o Brasil consumiu 96 mil toneladas de EPS (BNDS, 2014).

Os produtos finais de EPS são inodoros e, em princípio, não contaminam o solo, água e ar, sendo 100% recicláveis. Algumas das principais vantagens que esse produto apresenta são: baixa condutividade térmica, baixo peso, resistência mecânica, baixa absorção de água, facilidade de manuseio, absorção de choques, entre outros. Apesar de ser reciclável, o EPS não é biodegradável, pois é feito também de um derivado de petróleo conhecido como estireno (ABRAPEX, 2011).

Entretanto, quando na natureza, o EPS se quebra em microplástico, que possui a capacidade de absorver compostos químicos tóxicos, como agrotóxicos e metais pesados. Muitos animais como peixes, tartarugas, baleias e golfinhos ingerem este microplástico confundindo com organismos marinhos. Essa poluição por plásticos, sintéticos e outros materiais não biodegradáveis (detritos marinhos) é um fenômeno que aumentou na última década. As consequências ambientais são diversas e variadas. Algumas delas são: emaranhamento, ingestão, asfixia e debilitação geral dos animais marinhos (GREGORY, 2009).

Devido aos riscos ambientais associados ao EPS em fim de vida, iniciativas para fechar o ciclo da cadeia deste material vêm sendo tomadas, como a aplicação de práticas para a reutilização e a reciclagem, viabilizadas pela logística reversa. Na sequência, alguns dados sobre a reciclagem do EPS no Brasil são apresentados.

A razão entre a quantidade de plástico reciclado no país por programas de coleta seletiva formal e a quantidade total de plástico produzida no Brasil resulta em 10,60% (IPEA, 2012). Esse valor demonstra o quanto esse setor ainda pode e deve ser explorado, uma vez que aproximadamente 8.107 mil toneladas por ano não são recicladas e, portanto, tem como destino final os aterros sanitários ou lixões.

Atualmente, existem algumas ações a respeito da destinação correta do EPS, como, por exemplo, o intuito de mobilizar a população por parte da câmara municipal de São Paulo, onde foi inaugurado o PEV-M (Ponto de Entrega Voluntária Monitorada). Todo EPS recolhido é encaminhado para uma cooperativa, onde este material é comercializado e destinado para ser transformado em novos produtos.

No ano de 2012, as 22 recicladoras de EPS do país faturaram juntas R\$ 85,6 milhões e empregaram 1413 pessoas (ECYCLE, 2016). Apesar disso, ao analisar o comportamento do consumidor final em relação ao EPS, uma pesquisa realizada na cidade de Campinas (SP) constatou que a maioria das pessoas colocaria o isopor® no lixo comum e não como plásticos passíveis de reciclagem (BALBO; TOSTA, 2012). Isto ressalta que, além da necessidade de infraestrutura e investimentos para operacionalizar a LR de EPS, a população em geral, enquanto consumidores finais, precisa também ser conscientizada sobre as opções de recuperação deste material.

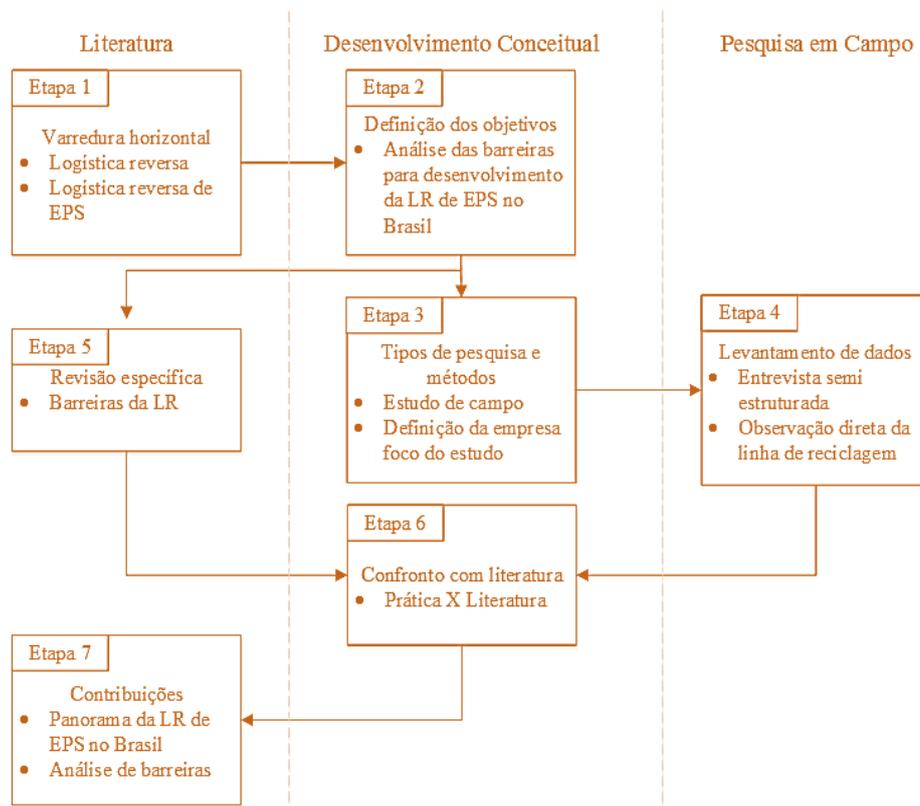
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Uma pesquisa exploratória é caracterizada por: proporcionar mais informações sobre o assunto investigado, possibilitar seu delineamento e descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto (PRODANOV; FREITAS, 2013). Portanto a presente pesquisa, do tipo exploratória de cunho qualitativo, tem por objetivo analisar as barreiras para a implantação da logística

reversa de EPS no Brasil, fornecendo um panorama atual desta iniciativa no país.

A Figura 2 ilustra o procedimento metodológico utilizado para esse estudo.

FIGURA 2 - Procedimento metodológico.



Primeiramente, foi feito um levantamento bibliográfico nos temas: LR e LR de EPS (Etapa 1), a fim de angariar conhecimentos gerais no assunto e melhor definir a lacuna de pesquisa. Em seguida, foi refinado o objetivo da pesquisa (Etapa 2), com base na literatura encontrada. Então, definiu-se que o método de coleta de dados seria por meio de uma pesquisa de campo exploratória (Etapa 3). Esta pesquisa foi realizada em duas visitas a uma empresa recicladora de EPS (Etapa 4), a ser melhor detalhada no próximo tópico. A primeira visita consistiu no entendimento dos processos e do problema de pesquisa. Já a segunda visita teve como foco levantar informações acerca das barreiras encontradas para o desenvolvimento da LR de EPS. Para tal, foi realizada uma entrevista semiestruturada com o responsável pela planta de reciclagem, com duração de duas horas e meia, em abril de 2016. Neste segundo momento da investigação de campo, também foram coletados dados acerca do processo de reciclagem do EPS na empresa (observação direta). Com o objetivo de confrontar as informações coletadas com as

já relatadas em outras pesquisas, foi realizada uma nova busca teórica com o foco de levantar as barreiras já encontradas para implantação e desenvolvimento da LR (Etapa 5). Desta forma, foi realizado um confronto das barreiras da literatura com as da realidade da empresa estudada (Etapa 6). Por fim, foram obtidas algumas contribuições no que diz respeito ao panorama da LR de EPS no Brasil (Etapa 7).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este tópico traz a descrição da empresa foco deste estudo, os resultados extraídos da pesquisa de campo e um comparativo do caso prático com a literatura relevante no assunto.

4.1 A EMPRESA E O PROCESSO DE RECICLAGEM DE EPS

Por razões de confidencialidade de dados, a empresa estudada será chamada de Empresa X. A sede da Empresa X está localizada no sul



do Brasil e trabalha somente com a reciclagem do EPS, objetivando a reintrodução do mesmo na cadeia de suprimentos. Esta sede, foco do estudo, é uma filial de uma grande empresa que produz EPS virgem para indústrias.

A principal motivação do embarque da Empresa X nas práticas reversas surgiu de uma demanda de seu principal cliente de EPS virgem, que utiliza o material como embalagem de produtos acabados. Este referido cliente, há cerca de 10 anos, solicitou uma iniciativa da Empresa X para reutilização do EPS das embalagens pois não queria ver sua marca associada a problemas ambientais de fim de vida de embalagens. Uma segunda motivação da Empresa X para o desenvolvimento da LR de EPS surgiu mais tardiamente: a PNRS. Mesmo não sendo incluída em nenhum dos seis setores englobados em tal lei, o objetivo de reciclar EPS vai totalmente ao encontro de alguns dos objetivos e princípios da PNRS, que reconhece o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.

Com relação ao processo reverso, o material a ser reciclado chega à empresa de diversas formas. A primeira é por meio de cooperativas (representam 30% do total que a Empresa X recebe), que são instituições que separam o EPS dos demais materiais recicláveis e enviam para empresa recicladora. O EPS usado chega nas cooperativas por meio da coleta seletiva existente nas cidades. O segundo modo de recolhimento se dá por entrega de empresas que utilizam isopor® em alta escala, como uma das maiores fabricantes de eletrodomésticos no Brasil, sediada na grande Curitiba, que utiliza o material para proteção de seus produtos e representa 60% do que a empresa recebe. O terceiro modo é por meio da entrega direta de consumidores em pontos de entrega voluntária existentes na frente de cada sede da empresa recicladora, representando os outros 10%.

O transporte de todo esse material é feito através de caminhões próprios e também por frete retorno, providos por caminhoneiros

autônomos que aproveitam o retorno da viagem para transportar o isopor®. O primeiro representa um total de 40% da movimentação de materiais da empresa, enquanto que o segundo representa 60%. Esse último valor contribui para tornar o processo de logística reversa do EPS viável economicamente, pois o frete retorno representa, em geral, uma redução de 30% no custo de transporte se comparado ao frete tradicional.

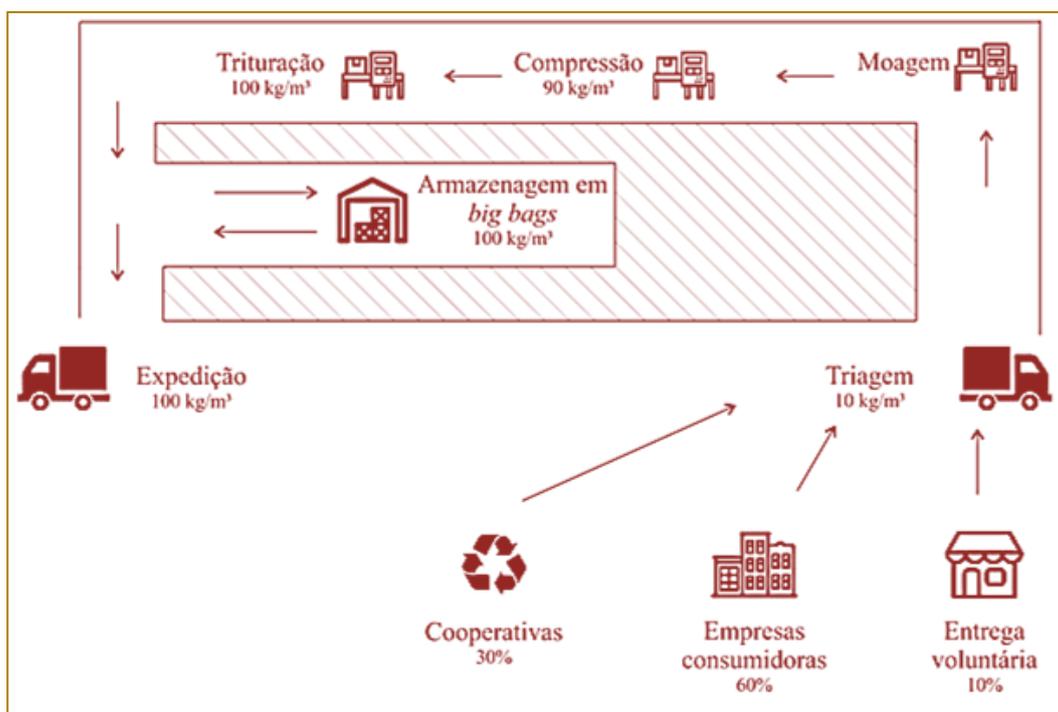
O EPS coletado chega à planta de reciclagem e é, então, separado de acordo com a sua qualidade e coloração. Essa triagem inicial é necessária para que o material reciclado de melhor qualidade seja destinado a aplicações mais nobres, assim como o de inferior qualidade para aplicações que não exijam determinadas propriedades.

Após a triagem, quando o EPS possui uma densidade de aproximadamente 10 kg/m^3 , o material passa por uma etapa de moagem inicial, para então seguir para o processo de compressão, onde atinge uma densidade de 90 kg/m^3 . Posteriormente, o EPS já comprimido segue para a etapa de trituração, quando atinge a densidade de 100 kg/m^3 . O EPS triturado é acondicionado em *big bags*, sendo vendido para empresas que fabricam rodapés, vistas de portas e janelas, molduras de quadros, solas de sapatos, dentre outras formas de reutilização de material.

A Empresa X costumava reciclar cerca de 500 toneladas de EPS por mês trabalhando em três turnos, porém, no ano de 2016, esta taxa de reciclagem caiu para 340 toneladas por mês. Segundo o responsável pela planta de reciclagem, isto se deve à crise econômica e política que o Brasil vive, que ocasionou a redução da produção e do consumo de eletrodomésticos, principais produtos que usam o EPS na sua embalagem. Segundo este mesmo entrevistado, a planta da Empresa X tem capacidade para reciclar de 800 a 900 toneladas por mês.

Para melhor expor as etapas do processamento de EPS pela Empresa X, estas estão resumidas na Figura 3, bem como a densidade aproximada em cada processo e a porcentagem do material proveniente de cada canal de retorno.

FIGURA 3 - Fluxo do EPS na Empresa X.



4.2 BARREIRAS PARA LR DE EPS NA EMPRESA X

Mesmo que a Empresa X apresente certa especialização na LR do EPS, ainda assim ela enfrenta dificuldades quanto à efetividade da mesma, sendo em maioria causadas por fatores externos. Na segunda visita à recicladora, foram levantadas as principais barreiras (externa ou interna), conforme descrito a seguir:

Preço de compra (externa): a Empresa X paga R\$0,60/kg na compra de EPS a ser reciclado, seja proveniente de empresas que utilizam o isopor®, seja das cooperativas que fazem a separação dos materiais recicláveis ou das pessoas físicas que coletam o material e vendem por conta. O preço de compra do alumínio pelas empresas, por outro lado, é de aproximadamente R\$5,59/kg, segundo dados da Latasa Reciclagem (2016), quase 9,5 vezes maior do que o preço do EPS. Pelo fato do EPS possuir pequeno valor agregado e baixa densidade, esse produto não é tão atrativo financeiramente. Por este motivo, muitas cooperativas deixam o EPS em segundo plano, já que existem produtos mais rentáveis. Esta barreira encontrada pode ser entendida como semelhante à barreira citada na literatura B17 (Incerteza relacionada a questões econômicas), já que muitas empresas ainda veem a prática da LR como

incerta para geração de benefícios financeiros (SHAHARUDIN et al., 2014).

Cubagem e valor da carga de retorno (externa): levando em consideração que a densidade padrão do EPS é baixa, aproximadamente 10 kg/m³, pode-se inferir o valor de uma carreta carregada de EPS. Tendo como referência um caminhão com carroceria tipo baú para capacidade de seis toneladas e volume interno de 47,75m³, ao preenchê-lo com isopor® se conseguiria uma massa de 477,75 kg. Isso equivale para a empresa transportadora um valor de carga de R\$ 2.866,50 e uma capacidade aproximada de 5,5 toneladas não utilizada. Para fins de comparação, este mesmo caminhão comportaria uma carga de R\$33.540,00 de alumínio para reciclagem. Toda essa dificuldade referente à densidade do material e seu transporte também corrobora a Barreira B17 (Incerteza relacionada a questões econômicas).

Conscientização da população (externa): Grande parte dos brasileiros não sabe que o EPS pode ser reciclado, conforme já citado na revisão de literatura deste artigo. Um fator que potencializa esse problema é que muitas cidades brasileiras não possuem um programa de coleta seletiva. Além disso,



mesmo os municípios que possuem o programa acabam por não coletar o EPS devido ao seu baixo valor de mercado por quilograma. Essa dificuldade é encarada pela recicladora, que tenta contorná-la de diversas formas, difundindo o conhecimento da reciclagem do EPS pelo Brasil, com a realização de palestras em escolas, o recebimento de escolas e instituições na própria empresa, a elaboração de cartilhas instrutivas, a participação em feiras e eventos, dentre outras atividades. Essa falta de consciência sobre a reciclagem cria um enorme obstáculo para a atividade, pois percebe-se uma distância muito grande na quantidade de EPS reciclado e na quantidade de EPS que poderia ser reciclado. Essa barreira encontrada na Empresa X já foi levantada anteriormente (Barreira 16), que se refere à disseminação inapropriada ou falta de informação a respeito dos canais de retorno (ABDULRAHMAN et al., 2014).

Responsabilidade compartilhada (externa): a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) inclui, dentre outras atribuições, a responsabilidade compartilhada, que visa atribuir responsabilidades a todos os *players* da cadeia de suprimentos na viabilização da LR. No geral, não existe grande atuação dos *players* da cadeia de suprimentos do EPS com relação a sua reciclagem, muitas vezes pela falta de controle e impunidade ao descumprir leis ambientais. Além disso, a PNRS não inclui expressamente diretrizes para o retorno de embalagens de EPS. Desta maneira, os custos da LR de EPS concentram-se para a empresa recicladora, sendo que esse mesmo custo deveria ser pulverizado entre os diversos *players*. O envolvimento dos *players* é um requisito fundamental para o êxito da LR de qualquer produto. Tendo essa dificuldade encontrada em vista, é possível relacioná-la com a barreira B7 (Falta de leis específicas que regulem a LR). Caso houvesse uma pressão legislativa para o reuso de 100% do EPS produzido, ganhos em escala poderiam ser atingidos, facilitando a viabilidade econômica da LR. Certos autores (MATHIYAZHAGAN; HAQ, 2013; RAHIMIFARD et al., 2009; SRIVASTAVA, 2013) sustentam essa barreira exemplificando com o fato de empresas que tenham o certificado da ISO 14001 poderem ser isentas de certas taxas governamentais.

Imposto sobre produto retornado (externa): infelizmente, o governo ainda falha no incentivo à reciclagem ao não isentar os produtos reciclados de impostos como o ICMS. Isso contribui para o encarecimento do produto, desencorajando a circulação dos mesmos. Nessa mesma linha, verificou-se também que não há incentivos governamentais a fim de elevar as vendas de produtos reciclados em detrimento dos virgens. Isso pode ser explicado pelo fato de o comprador não ter vantagem financeira alguma ao adquirir produtos reciclados, já que o imposto pago pelos dois é, na maioria dos casos, o mesmo. Esta dificuldade confirma a barreira encontrada na literatura B12 (Falta de leis motivadoras). Alguns autores (SHAHARUDIN; ZAILANI; TAN, 2014) confirmam que a falta de leis para motivar fabricantes para executar a LR, manter um ambiente verde e também motivar os clientes a comprar produtos verdes é um impedimento relevante.

Despreparo de profissionais e entidades para trabalharem com a LR (interna): As cooperativas de coleta de resíduos são instituições com viés também social. Como consequência, no geral, a administração dessas entidades é ineficiente se comparada com a de uma empresa. Problemas decorrentes da má gestão desses fluxos de retorno e triagem de material nas cooperativas podem causar custos extras nas atividades reversas envolvendo o EPS. Além disso, a Empresa X sugere que os colaboradores não são tão bem qualificados no que diz respeito ao conhecimento da LR. Essa dificuldade confirma a barreira B1 (Falta de pessoas com competência em LR), uma das mais citadas na literatura. Este entrave diz respeito ao baixo nível de compromisso dos trabalhadores, baixo nível de conhecimento técnico e a falta de formação e qualificação (ABDULRAHMAN; GUNASEKARAN; SUBRAMANIAN, 2014).

4.3 DEMAIS CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES

Para o caso da Empresa X, as barreiras “Falta de capital inicial para investimento” (B2) e “Falta de envolvimento da alta gerência” (B3) não foram identificadas, visto que a empresa é especializada na reintrodução do EPS no mercado, tendo filiais preparadas somente



para esse tipo de serviço. Em relação à falta de conhecimento sobre produtos retornados (B5), foi levantado na literatura que as empresas podem enfrentar uma carga de custos devido à sua ignorância dos procedimentos aduaneiros e de planejamento (GONZÁLEZ-TORRE et al., 2010). Para a Empresa X, essa barreira não foi considerada um problema, já que a alta gestão da recicladora do EPS tem conhecimento sobre tal. O mesmo ocorreu com relação à barreira B9 (Políticas da empresa contra a LR), que não foi identificada na Empresa X, visto que seu foco principal é a operacionalização da LR.

No que diz respeito à barreira B10 (Baixa importância da LR em relação a outras atividades), a empresa estudada não indica sinais de que esses pontos venham a ser efetivamente barreiras, já que ela concorre no mercado com seu produto virgem e apresenta filiais espalhadas pelo país focadas apenas na reintrodução do EPS no mercado.

A Barreira B13 (Falta de tecnologias) diz respeito à falta de tecnologias mais recentes e seus impedimentos à implementação da LR (LAU; WANG, 2009). A Empresa X apresenta equipamentos desenvolvidos e específicos para a reciclagem do EPS, como as máquinas de moagem, compressão e trituração. Entretanto, faltam tecnologias mais baratas para serem usadas em outros *players* da cadeia reversa de EPS para aumentar a densidade do material desde o início do fluxo reverso, assim viabilizando economicamente a LR do EPS.

A barreira B14 infere sobre a falta de inclusão dos processos de fim de vida na fase de desenvolvimento do produto e a dificuldade de uma implementação apropriada (RAHIMIFARD et al., 2009). Esta barreira não se aplica diretamente ao caso do EPS visto que, neste trabalho, o foco está no seu uso em embalagens e não no produto final. Por sua vez, a barreira B15 (Qualidade dos produtos não uniforme) pode trazer incertezas para o sistema de reciclagem (SHAHARUDIN et al., 2014). Apesar de os materiais retornados não possuírem qualidade uniforme, esta barreira não foi salientada no caso estudado.

No que diz respeito à barreira B4 (Falta de padrões em sistemas de TI), que é um dos maiores impedimentos da LR (GONZÁLEZ-TORRE et al., 2010), a Empresa X apresenta, de fato, defasagem nessa área, corroborando trabalhos anteriores. Apesar de se saber quem são os fornecedores de EPS usado, não existe um sistema de tecnologia de controle sobre a produção de EPS de cada um deles. Esse fato demonstra uma dependência importante da Empresa X nos seus fornecedores. Com relação à barreira B11 (Falta de medição de desempenho apropriado), constatou-se na visita que a Empresa estudada não apresenta um sistema preciso de medição de indicadores da LR, com uma medição clara, confirmando este entrave previamente relatado.

Pode-se também ressaltar a barreira B6 (Planejamento e previsão limitados), que possui provavelmente uma ligação com a barreira B11 (Falta de medição de desempenho apropriado). Isso representa uma dificuldade para a LR, devido ao fato dos clientes exercerem a função de fornecedores, tornando o planejamento muito mais limitado e complexo (SHAHARUDIN; ZAILANI; TAN, 2014). Essas barreiras (B6 e B11) são grandes obstáculos para a Empresa X, que geram instabilidade no fluxo reverso.

A análise e confronto com barreiras já relatadas em trabalhos anteriores resulta no Quadro 2. As barreiras marcadas com fundo verde são enfrentadas pela empresa, enquanto que as com fundo vermelho não foram confirmadas no estudo de campo para a LR de EPS na Empresa X. Pode-se perceber que barreiras bastante citadas na literatura, como B2 e B3, não são enfrentadas pela empresa. Por outro lado, barreiras menos citadas apareceram, como a B12 e B13. A confirmação de algumas barreiras para o caso do EPS demonstra que cada produto tem suas peculiaridades e dificuldades, tornando o problema da logística reversa complexo e único. Nesse ensejo, vale destacar que, a fim de solucionar os problemas encontrados no caminho de implantação da LR, uma análise prévia das barreiras e suas influências deve ser realizada, visando à criação de um plano de ação que mitigue estes entraves.

QUADRO 2 - Comparação das barreiras com realidade da empresa.

Número da barreira	Nome da barreira	Realidade da empresa
B1	Falta de pessoas com competência em LR	
B4	Falta de padrões de sistemas de TI	
B6	Planejamento e previsão limitados	
B7	Falta de leis específicas que regulem a logística reversa	
B8	Dificuldades com o envolvimento dos membros da cadeia de suprimentos no processo reverso	
B11	Falta de um sistema de medição de desempenho apropriado	
B12	Falta de leis motivadoras	
B13	Falta de tecnologias mais recentes	
B16	Falta de informações sobre canais de retorno	
B17	Incerteza relacionada a questões econômicas	
B2	Falta de capital inicial para investimento	
B3	Falta de envolvimento da alta gerência	
B5	Falta de conhecimento de imposto sobre produtos retornados	
B9	Políticas da empresa contra a LR	
B10	Baixa importância da LR relativo a outras atividades	
B14	Falta de inclusão dos processos de fim de vida na fase de desenvolvimento do produto	
B15	Qualidade dos produtos não uniforme	

Fonte: Autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos tem grande importância no que diz respeito à reciclagem no Brasil, pois estimula a prevenção e a redução na geração de resíduos, além da responsabilidade compartilhada na cadeia reversa. Essa lei foi um importante passo para o país nesse sentido, porém não há relação direta da mesma com o problema de fim de vida das embalagens de EPS.

A realidade da reciclagem do isopor® está longe do ideal, o que decorre das diversas barreiras a respeito da operacionalização da logística reversa, que foram apresentadas e discutidas nesse trabalho. O objetivo do trabalho foi analisar as barreiras existentes para a LR e reuso do EPS em uma empresa recicladora do material e confrontá-las com a literatura existente na área. Tal análise se deu por meio de um estudo de campo em uma grande recicladora de poliestireno expandido no sul do país, de forma que os resultados de

tal comparação puderam ser observados, mostrando que das 17 barreiras encontradas na literatura, 10 são enfrentadas pela empresa.

Uma limitação encontrada no estudo foi decorrente a especificidade do caso, pois, conforme já mencionado, a logística reversa do isopor® é diferente de qualquer outro produto, sendo obtidas conclusões específicas para o caso estudado, não passível, portanto, de generalizações. Logo, as recomendações para trabalhos futuros são as seguintes: (i) realizar um estudo multicase da LR de EPS a fim de obter dados passíveis de generalização para melhor traduzir a situação do tema no Brasil; (ii) analisar o relacionamento entre as barreiras para implementação da LR, uma vez que pode haver barreiras que atuam como agente causador neste sistema, enaltecendo assim a relação de causa-efeito entre elas; e, por fim, (iii) traçar um plano para mitigar os efeitos das barreiras para uma implementação efetiva da LR de EPS no Brasil.

REFERÊNCIAS

- [1]. ABDULRAHMAN, M. D.; GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N. Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors. *International Journal of Production Economics*, v. 147, n. Part B, p. 460-471, 2014.
- [2]. Associação Brasileira do Poliestireno Expandido. O que é EPS. Disponível em : <<http://www.abrapex.com.br/01OqueeEPS.html>> Acesso em: 19/05/2016.
- [3]. Associação Brasileira do Poliestireno Expandido. Reciclagem. Disponível em : <<http://www.abrapex.com.br/06Reciclagem.html>> Acesso em: 19/05/2016.
- [4]. BALBO, T. D.; TOSTA, Y. F. Análise da opinião do consumidor em relação ao descarte de EPS e seus impactos ambientais. *Revista Ciências do Ambiente On-Line*, v. 8, n. 1. Campinas, 2012.
- [5]. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDS). (2014). Relatório 4 - Derivados de aromáticos: Potencial de diversificação da indústria química Brasileira. Rio de Janeiro: Bain & Company.
- [6]. BOUZON, M.; RODRIGUEZ, C. M. T. Desmistificando os conceitos de logística e cadeia de suprimentos sustentáveis. *Mundo Logística*. Paraná, 2012.
- [7]. BOUZON, M. Evaluating drivers and barriers for reverse logistics implementation under a multiple stakeholders' perspective analysis using grey-dematel approach. 2015. 207 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- [8]. BOUZON, M.; GOVINDAN, K.; RODRIGUEZ, C. M. T. Reducing the extraction of materials: Reverse logistics in the machinery manufacturing industry sector in Brazil using ISM approach. *Resources Policy Journal*, 2015.
- [9]. BOUZON, M.; GOVINDAN, K.; RODRIGUEZ, C. M. T.; CAMPOS, L. M. S. Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP. *Resources, Conservation and Recycling* 108 (2016): 182-197.
- [10]. BRASIL. Lei n. 12305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 23/06/2016.
- [11]. BRITO, M.; DEKKER, R. A Framework for Reverse Logistics, 2003. Disponível em: <repub.eur.nl/pub/354/ERS-2003-045-LIS.pdf>. Acesso em: 22 de agosto de 2016.
- [12]. CEMPRE. Avanço da reciclagem de EPS no Brasil demanda visão sistêmica. 2012. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/informamais_detalle.php?id=MjM=>>. Acesso em: 27 de Agosto de 2016.
- [13]. CHILHESHE, N.; RAUFDEEN, R.; HOSSEINI, M.R.; LEHMANN, S. Barriers to implementing reverse logistics in South Australian construction organisations. *Supply Chain Management: An International Journal* 20, no. 2 (2015): 179-204.
- [14]. ECYCLE. Câmara Municipal de São Paulo ganha Ponto de Entrega Voluntária para coleta de isopor. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/4439-camara-municipal-de-sao-paulo-ganha-ponto-de-entrega-voluntaria-para-coleta-de-isopor.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2016.
- [15]. FLEISCHMANN, M.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; VAN DER LAAN, E.; VAN NUNEN, J.; VAN WASSENHOVE, L. Quantitative models for reverse logistics: a review. *European Journal of Operational Research*, v. 103, n. 1, p. 1–17, 1997.
- [16]. GONZÁLEZ-TORRE, P.; ÁLVAREZ, M.; SARKIS, J.; ADENSO-DÍAZ, B. Barriers to the Implementation of Environmentally Oriented Reverse Logistics: Evidence from the Automotive Industry Sector. *British Journal of Management*, v. 21, n. 4, p. 889-904, 2010.
- [17]. GREGORY, M.R.. Environmental implications of plastic debris in marine settings-entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 2009.
- [18]. HILLARY, R. Environmental management systems and the smaller enterprise. *Journal of Cleaner Production*, v. 12, n. 6, p. 561-569, 2004.
- [19]. IPEA. Comunicado do IPEA. Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores, 2012.
- [20]. LATASA RECICLAGEM. London Metal Exchange - Alumínio. São Paulo, 2016. Disponível em <<http://www.latasa.ind.br/pt/>>. Acesso em: 03/06/2016
- [21]. LAU, K. H.; WANG, Y. Reverse logistics in the electronic industry of China: a case study. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 14, n. 6, p. 447-465, 2009.
- [22]. LEITE, P. R. Logística Reversa - Meio Ambiente e Competitividade. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2003.
- [23]. MANGLA, S. K.; KANNAN, G.; LUTHRA, S. Critical success factors for reverse logistics in Indian industries: a structural model. *Journal of Cleaner Productio*, 2016.

-
- 
- [24]. MATHIYAZHAGAN, K.; HAQ, A. N. Analysis of the influential pressures for green supply chain management adoption—an Indian perspective using interpretive structural modeling. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 68, n. 1-4, p. 817-833, 2013.
- [25]. PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. Feevale, 2013.
- [26]. RAHIMIFARD, S.; COATES, G.; STAIKOS, T.; EDWARDS, C.; ABU-BAKAR, M. Barriers, drivers and challenges for sustainable product recovery and recycling. *International Journal of Sustainable Engineering*, v. 2, n. 2, p. 80-90, 2009.
- [27]. ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. *Going Backwards: reverse*
- [28]. *logistics trends and practices*. Reverse Logistics Executive Council. Reno, 1999.
- [29]. SHAHARUDIN, M. R.; ZAILANI, S.; TAN, K. C. Barriers to product returns and recovery management in a developing country: investigation using multiple methods. *Journal of Cleaner Production*. Malaysia, 2014.
- [30]. SRIVASTAVA, S. K. Network design for reverse logistics. *Omega*, v. 36, n. 4, p. 535-548, 2008.
- [31]. SRIVASTAVA, S. K. Issues and Challenges in Reverse Logistics. In: GUPTA, S. M. (Ed.). *Reverse Supply Chains: Issues and Analysis*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis. cap. 2, p.61-82, 2013.
- [32]. TIBBEN-LEMBKE, R. S.; ROGERS, D. S. Differences between forward and reverse logistics. *Supply Chain Management: An International Journal*, v.7, n.5, p.271-282, 2002.
- [33]. WASSENHOVE, L.; BESIOU, M. Complex problems with multiple stakeholders: how to bridge the gap between reality and OR/MS? *Journal of Business Economics*, v. 83, n. 1, p. 87-97, 2013/02/01 2013.

Capítulo 7

LICITAÇÃO E FISCALIZAÇÃO COMO PRÁTICA CONTRIBUTIVA DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DAS OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO SUPERIOR NO NORTE DO PAÍS

Cleverton Reikdal

Eduardo Yukio Okamoto

Marlene Valerio dos Santos Arenas

Valmir Batista Prestes de Souza

Resumo: Trata-se de pesquisa realizada em Instituição de Ensino Superior para verificação da efetiva aplicação ou cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A PNRS prevê uma atuação em conjunto dos entes federados para a prática de condutas que visem reduzir os impactos ambientais, tendo como uma das diretrizes é o gerenciamento dos resíduos sólidos oriundos das atividades da construção civil. Nesta perspectiva, selecionou-se uma instituição federal localizada na região norte do Brasil, para verificar a aplicação de um procedimento prático e legal referente à instituição de práticas que visem atender a PNRS, assim, mediante a análise documental de procedimentos licitatórios da instituição, no período de agosto/2010 a dezembro/2015, os quais tinham como objeto à contratação de empresas para realização de serviços e obras de engenharia, bem como com a aplicação de um questionário fechado aos fiscais destes contratos. Verificou-se no estudo que há uma participação mínima desta instituição no que diz respeito à aplicação de diretrizes e incentivos à melhoria no gerenciamento dos resíduos sólidos advindos dessas obras e serviços de engenharia realizada pela instituição. Para tanto, uma das considerações finais que esta pesquisa sugere é o treinamento e desenvolvimento da equipe de planejamento, elaboração dos projetos de engenharia e fiscais para adquirirem maior conhecimento e engajamento sobre as políticas nacionais e municipais e gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes dos contratos executados.

Palavras-Chave: Resíduos Sólidos. Obras de Engenharia. Meio Ambiente.



1 INTRODUÇÃO

A realização de construção de obras e serviços de engenharia geram resíduos sólidos que devem ser destinados de forma a reduzir o seu impacto ambiental. Souza *et al.*, (2004) afirma que resíduos da construção de obras e serviços de engenharia causam grande impacto ao meio ambiente e que podem ser reduzidos pela aplicação de medidas indutivas à reutilização de material, uso de material reciclado, desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, e o descarte de forma apropriada dos resíduos, entre outras.

O governo federal, ciente dos efeitos, criou e desenvolveu uma Política Nacional específica para reduzir os impactos dos resíduos sólidos. Para verificar como esta política vem sendo aplicada na prática, desenvolveu-se uma pesquisa para verificar a contribuição de uma Instituição Federal para o efetivo gerenciamento dos resíduos obras e serviços de engenharia de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) vigente no país.

Por ser a PNRS uma política pública a ser desenvolvida em parceria dos entes federativos, sociedade civil e sociedade empresária, selecionou-se uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) que está localizada na região norte para verificar como a Administração Pública, em um pequeno recorte, vem aplicando na prática a política criada.

Quando realizada a pesquisa investigativa *in loco* com servidores da IFES, verificou-se a existência de certa dificuldade e insatisfação por parte dos fiscais de contratos de obras e serviços, na destinação dos resíduos sólidos provenientes das diversas construções que estão sendo realizadas. Pergunta-se: A IFES está cumprindo seu papel no que se refere a PNRS no sentido de diminuir a poluição do meio ambiente no que diz respeito a esses rejeitos gerados por esses investimentos?

Com o objetivo de verificar como é realizada a fiscalização da execução do contrato no que tange aos resíduos sólidos até o seu destino final, esta pesquisa analisou se existe nos editais de licitação da IFES a aplicação da PNRS, quando o objeto for obras e serviços de engenharia. Também, buscou-se aprender qual é o conhecimento e qual a atuação do fiscal designado na execução dos contratos decorrentes das obras e serviços de engenharia executados até a destinação final,

como forma de não poluição do meio ambiente. E, por fim, encontrar atos que demonstrem a existência de fiscalização pela IFES com base nas orientações da PNRS instituída pela Lei 12.305/2010.

Este artigo está estruturado iniciando por esta introdução, seguido da contextualização sobre dessa política de resíduos sólidos, com as normas, princípios e conceitos das licitações públicas e o desenvolvimento nacional sustentável, procedimentos metodológicos, análise dos dados e resultados, e por fim as considerações finais.

2 CONTEXTUALIZANDO LICITAÇÃO VISANDO A SUSTENTABILIDADE NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Planejamento em seu sentido amplo é considerado como a elaboração das diretrizes em conformidade com a necessidade da instituição (SPITZCOVSKY, 2011) no caso das contratações públicas que visam a terceirização de serviços, o planejamento se faz imprescindível para o atingimento das demandas com a contratação mais vantajosa.

Na administração o planejamento é ferramenta de gestão estratégica que pode ser aplicado na alta cúpula até em níveis setoriais, Virzi e Heraldo (1999), considera o planejamento como ferramenta capaz de auxiliar nas decisões, na escolha e fixação de metas para que o planejamento se torne um instrumento hábil. O planejamento, também tem importância na engenharia, é como ferramenta dinâmica capaz de traçar um plano, comportamentos em etapas a serem atingidas para que se possa realmente conquistar o fim almejado (BIEZUS, PROSPERO, ROCHA, 1986), logo o planejamento é ferramenta que integra os fatores que compõem um empreendimento. Ser este fim, no caso da administração pública, pautado na efetivação do princípio da eficiência, princípio consagrado na Constituição Federal que exige do Estado um serviço realizado com presteza. Gasparini (2006), afirma que o planejamento é a perfeição e rendimento funcional, com resultados positivos para o serviço público e satisfatórios para o interesse da coletividade.

Para atender as demandas sociais, ao fim público, o Estado pode prestar o serviço diretamente ou por meio de terceirização, mediante contratações. Nas contratações, na modalidade de contratos administrativos, Di



Pietro (2010) afirma que existe um ajuste formalizado entre particulares e a Administração para a consecução de fins públicos, nestes casos caberá ao particular a execução de um determinado objeto vinculado a um contrato com permanência de vínculo contratual e legal, Mello (2010) reforça que as condições preestabelecidas são imposições de interesse público.

Planejamento e contratação, ainda, necessitam de acompanhamento de resultados das etapas, para tanto, verifica-se a existência na legislação e prática nacional a criação de duas funções para exercer esta tarefa, o gestor e o fiscal do contrato. Vareschini (2013) classifica que o gestor com a função de administrar todo(s) o(s) contrato(s), pode ser exercido por uma pessoa ou setor e o fiscal, um representante da administração, com a competência e responsabilidade a ser exercida sobre a realização e execução do objeto do contrato. Para Biezus, Prospero e Rocha (1986, p. 15) na engenharia a função de fiscalização “é designada por controle do projeto, supervisão de obras e inspeção de qualidade”, assim, verificamos similaridade entre a função do fiscal nas áreas de administração e engenharia.

Ainda que, os contratos administrativos tenham objetos específicos a serem executados, estes podem perseguir a finalidade social da contratação administrativa. Ferreira (2012) analisa a presença da capacidade do Estado em influenciar e modelar o mercado, a dimensão macroeconômica, ultrapassando a esfera das necessidades administrativas e servindo como estímulo para adaptação do mercado privado à satisfação dos interesses públicos gerais, na direção do desenvolvimento nacional sustentável.

Enquanto verifica-se o andamento operacional do Estado, também é relevante perceber as estratégias criadas e elaboradas para a persecução do interesse público. Entre tantas, desenvolveram estudos ambientais que resultaram na Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, estabelecendo a Política Nacional de Resíduos Sólidos. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), esta política estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas e ações alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implantação, articulada entre os três entes federados, a sociedade civil e o setor produtivo, visando a

busca de soluções para os grandes problemas ambientais, sociais e econômicos causados pelos resíduos sólidos e, no seu artigo 25, especificamente prevê que o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância dada PNRS.

A PNRS estipula a obrigatoriedade das empresas de construção civil em elaborar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos e será parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente. Inobstante a tarefa ser da empresa, a lei admite contratação de serviços de coleta e tratamento por terceiros, mas isso não retirará a responsabilidade pelo gerenciamento inadequado.

O edital de licitação para Vareschini (2012) será um reflexo da execução do planejamento elaborado para a sua formação, e a etapa interna tem como marco final a publicação do edital, determinando uma relação com terceiros interessados que se vinculam por meio deste instrumento convocatório, o edital. O instrumento convocatório é a norma criada pela administração para a execução do certame licitatório, ele é vinculado às regras estabelecidas nas leis nacionais (JUSTEN FILHO, 2012).

Desta forma compreende-se que o instrumento seguirá inalterado, fazendo lei entre as partes e exigindo o seu fiel cumprimento. Não só por possuir força de vinculação, mas também por ter sido o próprio instrumento que levou à publicidade de como iria se proceder ao julgamento e análise das propostas, vinculando tanto a administração como os administrados, Niebuhr (2008), afirma, ainda, que é na leitura do edital que os licitantes deverão tomar conhecimento de todas as regras.

O consultor jurídico Oliveira Filho (2012) assim elucida como gestor aquele que atua como representante da Administração, com autoridade e competência para iniciar o procedimento licitatório, assinar o contrato, autorizar alterações, dentre outras, e o fiscal de contratos é aquele designado para as tarefas operacionais para acompanhar e fiscalizar a execução, mediante a emissão de relatórios, análises em campo do andamento, entre outras.



Tem-se, portanto, que a presença de duas funções distintas está estruturada para que a execução do contrato seja realizada de forma efetiva; reforça-se, ainda, com a previsão de responsabilização dos agentes envolvidos quando não adotam as providências para sanar as irregularidades, conforme entendimento do Tribunal de Conta da União no Acórdão nº 839/2011.

Na visão de Abrucio (2007) a gestão por resultados é hoje a principal arma em prol da efetividade das políticas públicas. Para tanto, é preciso orientar a administração pública por metas e indicadores. E estes indicadores somente podem ser medidos se tiverem orientações, diretrizes e sistemas de coleta de dados.

Um dos facilitadores a incorporar a gestão por resultados é o fiscal dos contratos. Justen Filho (2012) afirmar que nem a licitação nem o contrato são um fim em si mesmo, eles possuem repercussões sociais que extrapolam a execução do contrato e refletem impactos na sociedade, desta forma, parte-se da hipótese que ampliando o conhecimento técnico dos fiscais e expandindo o campo de gestão para a fase de descobrimento da demanda até a terceira e final fase, da entrega do objeto é possível que se ampliem os resultados sociais das contratações e com isso contribuam ao desenvolvimento nacional.

No caso da pesquisa, substituiu-se esta fase da satisfação do demandante para uma fase de satisfação e cuidado ambiental da execução do contrato que, de forma legal e assertiva, previu em seu edital e no projeto básico, a observância às diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil estabelecidos na Lei nº 12.305/ 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resolução nº 307, de 05/07/2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, e Instrução Normativa SLTI/MPOG nº 1, de 19/01/2010,

O Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS) apresentou um plano para a sociedade através de um histórico e contextualização sobre as compras sustentáveis. Nele, constam informações sobre o processo, discorrendo sobre os objetivos, diretrizes e prioridades do plano. O PPCS vem para complementar a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), Lei n. 12.187 de 29 de dezembro de 2009 enfatizando o papel do consumidor na demanda por produtos sustentáveis.

A expectativa do plano é ser um movimento de mudança em relação ao consumo (demanda), e a produção nacional (oferta), abarcando tanto a sociedade civil como o governo. Como o próprio plano informa, ele é um convite para passar da reflexão para a ação, para concretizar a 'utopia da cidade sustentável', deixando para trás a produção e sociedade insustentável.

Ademais, o PPCS em união com o Programa de Reciclagem de Resíduos Sólidos engrandece as discussões acerca das cidades sustentáveis e estabelece algumas ações, como a) promover um programa nacional de capacitação de gestores públicos para aplicar a nova legislação em compras públicas sustentáveis, b) consolidar a legislação federal que normatiza as compras públicas sustentáveis; c) assegurar avanços e trabalhar para a disseminação da prática de compras públicas sustentáveis; d) realizar discussões que possam se beneficiar das compras públicas sustentáveis; e) publicar materiais de cunho informativo que possam auxiliar na disseminação das políticas existentes atuais e previstas de compras sustentáveis por parte de organismos públicos. (BRASIL, 2010, p.51 e 52).

Este plano traz uma reversão no pensamento de quem induz a sustentabilidade. As reflexões que este plano de ação busca trazer é no sentido de que sim, o consumo também é ato que induz a sustentabilidade. A análise objetiva da produção do bem ou serviço que virá a ser contratado deve ser pautada no ciclo da manufatura. (BRASIL, 2010). O ciclo de manufatura de bens e serviços está diretamente envolvido com a sustentabilidade da aquisição.

Assim sendo, tanto a análise da real necessidade da própria aquisição como ato de consumo e o acompanhamento da execução e término do contrato estariam diretamente relacionados com o desenvolvimento sustentável. Por sua complexidade cabe ao momento do planejamento verificar se o consumo é consciente e ao gestor do contrato se a execução e finalização do contrato atendem ao ciclo de produção sustentável.

A construção civil encontra-se nesta área com relevância interferência na economia nacional, setor é responsável por 5,8% do PIB nacional (dados IBGE de 2012), o MMA afirma que ao mesmo tempo em que esta área é importante segmento econômico também é uma



atividade geradora de impactos ambientais e seus resíduos sólidos representam um grande problema a ser administrado.

A preocupação legal com os resíduos sólidos teve regulamentação, encontra-se desde 2002 na Resolução CONAMA 307, onde constam as responsabilidades e segregações dos tipos de resíduos em diferentes classes e necessidades particulares e específicas para descarte e reciclagem. Souza *et al.* (2004), afirmam que uma política por redução dos resíduos gerados decorre da preocupação ambiental e competitividade entre as construtoras, desde 1990.

Os resíduos sólidos da construção civil são definidos no artigo 13 da PNRS como sendo os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, necessitam de um tratamento específico para fomentar o desenvolvimento sustentável e reduzir os impactos ambientais e promover a execução da política pública estabelecida para tanto.

Verifica-se, com base no disposto acima, que as obras e serviços de engenharia causam impacto considerável no meio ambiente e podem ter este impacto minorado mediante a esmerada e efetiva aplicação da política de resíduos sólidos implementada pela Lei 12.305/2010. Para tanto, deve o contrato ser fiscalizado de forma a certificar que o contratado dará a destinação correta e exigida por lei e pelo instrumento vinculatório, sob pena de incorrer nas penalidades previstas na legislação nacional.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para compreender o fenômeno abordado, a pesquisa utilizada tem, enquanto objetivo metodológico, descrever e caracterizar o comportamento da IFES sobre a institucionalização das práticas de gerenciamento dos resíduos sólidos, assim, classifica-se como descritiva (SOUZA, 2015). Por fim, a abordagem do problema pesquisado foi realizada mediante uma perspectiva quantitativa, em razão do interesse dos pesquisadores em descrever o fenômeno atual, sem adentrar de forma intensa às causas ou motivos de comportamento, há, conforme Souza (2015), compatibilidade entre os procedimentos escolhidos com a abordagem quantitativa.

Como o objetivo da pesquisa versa sobre cumprimento da PNRS e reconhecer a prática institucional acerca do tema, foi realizada uma pesquisa visando quantificar quantos projetos básicos e contratos possuem as orientações de descarte de resíduos sólidos e como foram realizadas as fiscalizações no decorrer da execução do contrato.

Quanto ao tipo de procedimento, este se baseou em um método de pesquisa documental e documental *on line*, na análise dos editais de processo de contratação de licitação nas modalidades de concorrência, publicados posteriormente a vigência da lei 12.305/2010. A pesquisa documental foi realizada no *site* da instituição pesquisada e *in loco* nos departamentos responsáveis pela fiscalização do contrato e, no caso dos contratos encerrados, nos departamentos responsáveis pela guarda. A pesquisa documental é reconhecida como fonte de pesquisa onde se baseia em um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos (SÁ-SILVA, ALMEIDA E GUINDANI, 2009). A lei que versa sobre resíduos sólidos, já está em vigor e deveria estar expressamente incluída nos editais de licitação, anexos, ou contrato, assim, investigar esses documentos é imprescindível para o estudo.

Selecionou-se editais de Concorrência e Regime Diferenciado de Contratação (RDC), realizados cujo objeto era a contratos de serviços e obras de engenharia, abertos posteriormente a data da promulgação da Lei 12.305, portanto 02 de agosto de 2010, mediante um procedimento licitatório na modalidade de concorrência e RDC e com contratos formalizados, encerrados ou ativos.

Para certificar a confiabilidade da documentação, foi acessado o *-site* na *internet* da instituição onde é feita a divulgação oficial dos editais, para neles identificar a presença de regras editalícias que poderiam ser suficientes para exigir do contratante a prática correta do descarte dos resíduos sólidos das obras, conforme demanda a legislação apontada. Como método investigativo, os editais foram lidos na sua integralidade, salvos em arquivos virtuais para posterior conferência e, em alguns casos, realizadas fotocópias de páginas de processos administrativos.



Como os editais possuem certa similaridade entre si, após localizar a primeira ocorrência da cláusula que prevê o descarte dos resíduos sólidos com base na Lei nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Resolução nº 307, de 05/07/2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, e Instrução Normativa SLTI/MPOG nº 1, de 19/01/2010, passou-se a buscar o mesmo texto em todos os outros editais. Ademais, não houve fixação apenas no texto supracitado, também se buscou analisar na leitura integral dos editais outras obrigações ao contratante que tivesse relevância com os impactos ambientais dos resíduos sólidos provenientes da obra, busca de indicação de leis e outros atos normativos sobre a coleta, descarte e reutilização destes resíduos, entre outras palavras, termos e expressões associados ao meio ambiente e gerenciamento de resíduos sólidos.

Ademais, para certificar se nos editais constam a inserção de normas referente à aplicação da PNRS foi elaborado um questionário com base na pesquisa do tipo *survey* para a coleta de dados junto aos fiscais que atuam e/ou atuaram nesses contratos. É o tipo de questionário indicado para obtenção de dados, ações ou opiniões de um determinado grupo alvo (FREITAS *et al.*: 2000). Este tipo de pesquisa é utilizado como recurso exploratório e descritivo da situação, no caso o público alvo foram os fiscais e os serviços de obras e engenharia da instituição (FREITAS *et al.*, 2000).

A coleta de dados foi feita em um momento único (corte transversal), mediante um questionário com perguntas abertas e fechadas. Quanto ao universo pesquisado, o questionário foi aplicado a todos os fiscais da instituição relacionados com os serviços e obras de engenharia. Foi dispensado, portanto, a análise amostral em razão do tamanho do universo explorado, porque foi analisada a totalidade de editais existentes no período, os 23 editais de licitação nas modalidades de concorrência e regime diferenciado de contratação para obras e serviços de engenharia publicados após agosto de 2010. O total de contratos analisados foram 19, e a *survey* foi aplicada aos três e únicos fiscais de contrato habilitados na instituição. Assim poder-se-á reconhecer quantitativamente o fenômeno e utilizar-se de informações contidas nos documentos e informações adicionais mediante a escuta dos fiscais.

4 ANÁLISE DOS DADOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diretrizes determinadas pela PNRS são coerentes com a perspectiva de modernização, gestão e desburocratização da administração pública gerencial. Para tanto, reforça-se a presença dos fiscais de contrato, possuindo obrigações legais e específicas de acompanhar etapas episódicas e determinadas da execução do contrato, contudo, em razão da vinculação ao edital, os fiscais somente poderão verificar as orientações, obrigações, diretrizes e metas estipuladas no contrato e no projeto básico e/ou termo de referência. Como nos editais da instituição somente encontrou-se obrigações e orientações sobre normativas ambientais de forma genérica, bem como poucos temas relacionados à gestão de resíduos sólidos provenientes da construção civil, o resultado da análise dos documentos e do questionário demonstram pouca atividade relacionada à efetividade da PNRS, portanto a não observância a legislação vigente pela IFES.

Como forma de abordar as instruções e obrigações às contratadas, verifica-se que os editais de licitação, somente posteriores ao ano de 2015 se adequam ao exigido, minimamente, pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. A instituição não inseriu em seus editais obrigações claras e precisas sobre o gerenciamento de resíduos sólidos, verificou-se que em um dos editais analisados, RDC, encontrou-se referência ao Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de um município localizado a 3 mil quilômetros de distância, desrespeitando princípios diretrizes gerais acerca do tema.

Ao analisar os documentos buscou-se encontrar itens e orientações que estivessem favorecendo o desenvolvimento efetivo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Bem como, também procurou verificar se há alguma disposição promotiva da atuação proposta como diretriz dos resíduos da construção civil, estipulado nas diretrizes e estratégias relacionadas aos resíduos sólidos que compõem a Versão Preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Dentre as seis diretrizes estabelecidas neste Plano verifica-se que duas poderiam ser contempladas nos projetos básicos e exigidas pela administração pública sem ferir os princípios e regras normativas constitucionais e legais

das contratações públicas. A Diretriz nº 05 a qual prevê a criação de um inventário quantificando os resíduos sólidos provenientes da contratação civil, e Diretriz nº 06 referente a criação de metas e indicadores de redução, coleta, destinação e disposição de resíduos e rejeitos. Contudo, em nenhum edital foi encontrado. O desenvolvimento sustentável, um dos objetivos da licitação, não pode ser atingido integralmente se a IFES deixar de contemplar os impactos ambientais de suas obras e serviços de engenharia.

De acordo com a Quadro 1 a seguir, foi verificado que em 41,66% os editais analisados da Instituição não contemplam qualquer orientação sobre o gerenciamento de resíduos sólidos, o que demonstra obras sendo executadas com contratos que não dispõem de cláusulas que viabilizem o fiscal a aplicar sanções em razão de descumprimento da PNRS.

Quadro 1 - Resultado da análise dos editais.

Itens encontrados referenciados à aplicação da PNRS	Editais e Contratos analisados.	Modalidade
Não possuem qualquer menção a cláusulas que se referenciam a aplicação da PNRS.	41,66%	Concorrência, editais publicados nos anos de 2010 e 2013.
Possuem, apenas, a previsão de a coleta seletiva dos resíduos nos canteiros de obras.	13,43%	Concorrência, editais publicados nos anos de 2014 e 2015.
Possuem a inclusão de regras de observação da legislação ambiental pertinente, em especial a Resolução CONAMA 307 que dispõe sobre gestão dos resíduos da construção civil, bem como proibição de destinação de material em áreas não licenciadas e obrigação de seguir Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil aprovado no SEMASA.	13,43%	RDC, editais publicados nos anos de 2014.
Possuem cláusula para o contratado observar as diretrizes da Resolução nº 307, de 05/07/2002 do CONAMA, o obedecer às diretrizes técnicas e procedimentos do PMGRCC Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e cláusula para o contratado providenciar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos da construção civil.	17,39%	Concorrência, editais publicados nos anos de 2015 e 2016.

Fonte: elaborado pelos autores

Contudo, em análise transversal verifica-se que esta falha é corrigida a partir dos editais de obras e serviços realizados no ano de 2015. Posteriormente a este ano, fora encontrado no Projeto Básico de todos os editais analisados, a minuta de contrato a qual prevê na cláusula nona orientações e obrigações à contratada sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes da execução do objeto, esta inserção está em acordo com a PNRS e viabiliza o trabalho dos fiscais para garantir a execução da obra com menores impactos ambientais.

Verificou-se que os itens a respeito do gerenciamento dos resíduos sólidos dos editais de concorrência não guardam relação

com os itens dos editais de RDC. Como se tratou de uma pesquisa quantitativa, os pesquisadores não possuem dados suficientes para compreender o motivo da discrepância nas regras dos editais.

Ademais, não foi encontrado em nenhum edital a quem caberia a responsabilidade de elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, para fins de atender o exigido no art.3º, item X. na Lei 12.305/2010

A fiscalização na IFES é realizada por uma equipe de três profissionais técnicos da área de engenharia, esta equipe hoje é responsável por 26 contratos, espalhados por oito municípios do Estado de Rondônia. Com base no questionário aplicado, foi verificado



que há um excesso de contratos a ser fiscalizados pelos servidores, o que prejudica a atuação dos fiscais e afasta a possibilidade de verificação dos resultados atingidos, fator que gera deficiência aos serviços de fiscalização e minimizam os resultados da PNRS.

Neste sentido, o Tribunal de Contas da União já se manifestou no Acórdão 184-2012 e Acórdão 1094-2013 ao apontar que se um fiscal ficar responsável por uma quantidade excessiva de contratos haverá prejuízo na qualidade da fiscalização. Logo, o tema da gestão de contratos de obras e serviços, por ser um contrato complexo e com diversos detalhes, os fiscais devem deter mais tempo para a visitação e análise das obras *in loco*.

Outro ponto relevante sobre o questionário aplicado é que os fiscais em sua totalidade reconheceram a ausência de capacitação para o exercício da função de fiscal de contrato, este tipo de constatação pode configurar que as atividades fiscalizatórias não são exercidas de forma satisfatória e impedem que a IFES cumpra com seu papel de fiscalizar o gerenciamento dos resíduos sólidos de suas obras e serviços de engenharia. Esta ausência de capacitação fere orientação do Tribunal de Contas, Acórdão 594/2012, o qual recomenda que o órgão adote medidas para que os fiscais possuam conhecimentos adequados para desenvolver suas atividades, e pode ensejar transferência de responsabilidade para a Instituição. O fiscal negligente, conforme o Acórdão 859-2006 e Acórdão 1181-2013 poderá ser responsabilizado pessoalmente, mas mister é trazer a tona a necessidade de um treinamento mínimo e adequado para que os reflexos da negligência não atinjam a responsabilidade da instituição e tragam prejuízo as obras, conseqüentemente ao Erário.

Assim, deve a IFES implantar um sistema de treinamento e capacitação de seus fiscais relacionados ao desenvolvimento sustentável. Para Amorim e Silva (2012), o treinamento e capacitação nas instituições públicas são deixados em segundo plano e isso pode levar a má prestação dos serviços, no caso, verifica-se que não há treinamento o que reduz a capacidade de fiscalizar em razão do desconhecimento.

Somado a isso, nos dados levantados, verificou-se que somente um dos fiscais declarou conhecer a PNRS, enquanto os

demais se manifestaram de forma negativa. Pode-se inferir que não há na Instituição um programa educacional para os fiscais referente ao desenvolvimento sustentável da Região, o que prejudica significativamente a atividade fiscalizatória, e, em conjunto com os demais pontos vistos acima, não poderá o poder público, mediante esta IFES contribuir de forma efetiva nas ações voltadas a assegurar a observância da PNRS, conforme determina o artigo 25 da Lei 12.305/2010.

Em contraponto positivo, verificou-se que todos os fiscais de obras entrevistados participaram da etapa para a definição das especificações técnicas dos serviços contratados, um dos fiscais informa que participou de quase todas as reuniões de planejamento. Pode-se inferir, caso os fiscais demonstrassem maior conhecimento sobre a PNRS esta poderia estar nos Editais de forma mais clara e precisa. Os fiscais de planejamento e a fase de execução do objeto do contrato, o que reflete a aplicação da integração do planejamento e isto favorece uma administração pública de cunho mais gerencial e menos burocrática (ABRUCIO 2007).

Por outro lado, em razão de ferramentas para levantar a quantificação e especificação dos resíduos sólidos que serão provenientes da obra, os fiscais não poderão criar um sistema de metas ou de análise para saber se os resultados foram atingidos, assim, reduzindo a capacidade de fornecer dados para a comunidade sobre a redução do impacto ambiental ou não promovida por suas obras.

Nos itens finais do questionário, buscou-se compreender se os fiscais são cobrados dos seus superiores sobre a fiscalização do gerenciamento dos resíduos sólidos, para tanto, perguntou-se se havia no diário de fiscalização algum dado relacionado a destinação e disposição de resíduos e rejeitos da obra, e se o fiscal é cobrado pela administração central da instituição ou do gestor sobre metas e indicadores de redução e coleta dos resíduos sólidos. Para estas perguntas a resposta foi negativa para todas, inferindo-se deste resultado, que não há por parte da IFES interesse sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços e obras que acontecem na sua unidade.

Em que pese existir cláusulas sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos em alguns contratos, projetos básicos e no RDC,



os fiscais afirmaram não existir nos contratos regras claras sobre o tratamento dos resíduos sólidos provenientes das obras e serviços de engenharia, o que vai de encontro ao objetivo da licitação em reduzir o impacto ambiental. Compreende-se que essas informações dicotômicas são reflexos da ausência de conhecimento e capacitação dos fiscais sobre o tema e demonstram falha no planejamento do serviço ou obra a ser executada. Os resultados do questionário apontam que as ausências de efetiva aplicação das regras previstas no contrato e edital demonstram estas cláusulas contratuais e as nomeações de fiscais servem, em alguns momentos, apenas para cumprir o princípio da legalidade e não o da efetividade.

De qualquer sorte, os fiscais responderam em unanimidade positiva, que se encontram alguma irregularidade na execução do contrato, notificam a empresa para que seja atendido o que está previsto no contrato e regularize a situação, o que, em sentido favorável ao cumprimento da lei e das orientações do TCU, os fiscais demonstram que vem agindo com seriedade e visando atingir o interesse público.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010, é uma ferramenta governamental que visa atender a aplicação do gerenciamento dos resíduos sólidos voltado para o desenvolvimento nacional sustentável. Embora as suas normativas tenham sido criadas para reverter um quadro negativo do impacto que os resíduos sólidos vêm causando no país, verifica-se na pesquisa, que existe uma instituição que não detém conhecimento e prática como cultural organizacional suficiente para fiscalizar a política criada.

Nada obstante, a instituição possui, em mínimo, ciência da existência de regulamentações do CONAMA sobre o tema, como é o caso da inclusão do atendimento da Resolução nº 307 em quase todos os Editais e a inclusão de referência da Lei 12.305 – PNRS, nos editais que utilizam o Regime Diferenciado de Contratações. Verifica-se que

há divergência entre os Editais de Concorrência e de RDC no que tange a utilização da PNRS, conforme visto no Quadro 1, contudo, não foi o foco da pesquisa, neste momento, compreender por qual motivo isso ocorre na instituição analisada.

Como as políticas públicas não se aplicam por si, necessita de atitudes por parte da administração pública e da sociedade civil para serem efetivamente aplicadas, compreendeu-se do estudo realizado que há falta de convergência entre as orientações e diretrizes da PNRS com o aplicado pela IFES, ademais, outro possível descaminho que se verificou, o qual se indica para futura pesquisa, é o tratamento final dado pelas contratadas aos resíduos sólidos considerando que algumas prefeituras do Estado ainda não possuem aterros sanitários criados para o recebimento adequado dos resíduos provenientes dos serviços e obras de engenharia.

Desta forma, combinando uma leitura atenta da Lei 12.305/2012 e da Versão Preliminar da PNRS, que são textos os quais aparecem como orientações e instruções para se ampliar o desenvolvimento sustentável encontram-se neste ambientes situações e características que refletem um Estado brasileiro com boas intenções legislativas e com precária aplicação de uma gestão administrativa voltada para resultados, em que pese a existência de diversos estudos sobre o tema realizados no Brasil e no exterior (SOUZA *et al.*, 2004).

Por fim, compreende-se que há falta de desenvolvimento de uma cultura de aprendizado na instituição, podendo a IFES reduzir o *gap* com a aplicação e desenvolvimento de treinamento para seus servidores que planejam, elaboram os projetos básicos e editais, bem como os fiscais de contrato, com isso melhor desenvolver a aplicação da PNRS na prática, aplicando suas diretrizes e normas nos contratos realizados, corroborando com o conceito de que os contratos não são um fim em si, o planejamento as suas execuções podem ampliar a efetividade do desenvolvimento sustentável da região em análise.

REFERÊNCIAS

- [1]. ABRUCIO, Luiz Fernando. Trajetória recente da gestão pública brasileira: um balanço crítico e a renovação da agenda de reformas. Revista de Administração Pública, São Paulo: FGV, Edição Especial Comemorativa, 2007.
- [2]. AMORIM, Tania N. G. F., SILVA, Ladjane B. Treinamento no Serviço Público: Uma Abordagem com os Servidores Técnico-Administrativos de Universidade. Periódico Teoria e Prática em Administração, v. 2, n. 1, pp 1-28 (2012). Disponível em <<http://periodicos.ufpb.br/index.php/tpa/article/view/12253/8613>> Acesso em 20 de jun. de 2016.
- [3]. BIEZUS, Ladi; PROSPERO, Flavio Correa; ROCHA, Antonio J. Oliveira. O papel do planejamento e do controle físico-financeiro na implantação de empreendimentos. Rev. adm. empres., São Paulo, v. 26, n. 2, p. 13-28, Junho 1986. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901986000200002&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 28 de junho de 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901986000200002>.
- [4]. BRASIL, Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>> Acesso em 11 de jan. de 2016.
- [5]. _____, Lei n. 12.187 de 29 de dezembro de 2009, disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm> Acesso em 11 de jan. de 2016.
- [6]. _____, Instrução Normativa SLTI/MPOG nº 1, de 19/01/2010, disponível em <<http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/legislacaoDetalhe.asp?ctdCod=295>> Acesso em 20 de maio de 2016.
- [7]. _____, Plano de Ação para Produção de Consumos Sustentáveis - PPCS. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/243/_arquivos/plano_de_ao_para_pcs_documento_para_consulta_243.pdf> acesso em 11 de jan. 2016.
- [8]. _____, Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em 10 de jan. 2016.
- [9]. _____, Lei n. 12.462 de 4 de agosto de 2011, disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/l12462.htm> Acesso em 11 de jan. de 2016.
- [10]. DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Direito Administrativo. 23 ed São Paulo: Atlas, 2010.
- [11]. FERREIRA, Daniel. A licitação pública no Brasil e sua nova finalidade legal: a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. Belo Horizonte: Fórum, 2012.
- [12]. FREITAS, Henrique et al. O método de pesquisa survey. Revista de Administração, São Paulo, v. 35, n. 3, p.105-112, jul. 2000. Trimestral. Disponível em: <<http://rausp.usp.br/wp-content/uploads/files/3503105.pdf>>. Acesso em: 26 de abr. 2016
- [13]. GASPARINI, Diogenes. Direito administrativo. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 2006, p. 21.
- [14]. JUSTEN FILHO, Comentários à lei de licitações e contratos administrativo. 15 ed. São Paulo: Dialética, 2012.
- [15]. MELLO, Celso Antonio Bandeira de. Curso de Direito Administrativo. 27.ed. São Paulo: Malheiros, 2010.
- [16]. _____, Licitação Pública e Contrato Administrativo. 2 ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012.
- [17]. NIEBUHR, Joel de Menezes, Licitação pública e Contrato Administrativo. Curitiba: Zênite Editora, 2008.
- [18]. OLIVEIRA FILHO, Gilberto Bernardino. CONSULTA/4254/2012/G, promovida pelo NDJ em favor da secretaria do planejamento e da modernização da gestão pública – TO.
- [19]. SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D. de; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. Revista Brasileira de História & Ciências Sociais, São Leopoldo/RS, v. 1, n. 1, p. 1-15. jul. 2009. Disponível em: http://www.rbhcs.com/index_arquivos/Artigo.Pesquisa%20documental.pdf. Acesso em: 10 maio. 2016.
- [20]. SOUZA, U. E. L. et al. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. Ambiente construído, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 33-46. Outubro/Dezembro 2004. Porto Alegre, 2004. Consultado em 05 de jun. de 2016. Disponível em www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/download/3573/1978
- [21]. SOUZA, W. A. da R. de. Guia do Trabalho de Conclusão Final – TCF: modelo para o TCF do PROFIAP. Brasília, junho de 2015.
- [22]. SPITZCOVSKY, Celso. Princípios do Direito Administrativo Econômico. In: CARDOZO, Jose Eduardo Martins; QUEIROZ, Joao Eduardo Lopes; SANTOS, Marcia Walquiria Batista dos (orgs.). Direito Administrativo Econômico. São Paulo: Atlas, 2011.
- [23]. VARESCHINI, Julieta Mendes Lopes. Licitações Públicas. 2ª ed. Curitiba: JML, 2013.



[24]. VIRZI, Alexandre Hansen; VASCONCELLOS, Heraldo. Planejamento financeiro. Rev. adm. empresa, São Paulo, v. 30,n.2, p. 79-90, Junho 99. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901990000200008&lng=en&nrm=iso>. acessado

em 28 jun. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901990000200008>

Capítulo 8

AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ: A AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA LOCAL E A SITUAÇÃO AMBIENTAL (2000-2005)

Fabício José Piacente

Vanessa de Cillos Silva

Marta Fioravante Delgado

Resumo: A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí é uma das vinte e duas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo e é composta por cinquenta e sete municípios. Dentre as atividades agrícolas desses municípios destaca-se o cultivo da cultura de cana-de-açúcar. O objetivo desse artigo é caracterizar as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, com destaque especial ao setor sucroalcooleiro, mostrando a importância dessa atividade para a região, a evolução recente desse setor e seu papel no desempenho econômico dessa região até a primeira metade da década de 2000. Além disso, apontar a problemática ambiental da região estudada em relação aos recursos naturais disponíveis: a água, o solo e o ar. Observou-se nas áreas das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí aspectos relacionados à degradação de recursos naturais, tais como, a emissão de gases poluentes no ar, lançamento *in natura* de efluentes domésticos e industriais nos rios, entre outros. Para minimizar esses problemas práticas tem sido adotadas, como exemplo legislação que visa eliminar gradualmente a prática da queimada nos canaviais paulistas.

Palavras-chave: Agroindústria canavieira, bacia hidrográfica, meio ambiente.



1 INTRODUÇÃO

A região de Piracicaba é a área mais antiga do Estado de São Paulo para a produção do complexo canavieiro. Historicamente essa região tem se beneficiado dos avanços e da ampliação da atividade sucroalcooleira, proporcionando ganhos significativos para a economia local e estadual. O objetivo desse artigo é caracterizar as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, com destaque especial ao setor sucroalcooleiro, mostrando a importância dessa atividade para a região, a evolução recente desse setor até a primeira metade da década de 2000. Por fim, apontar a problemática ambiental que envolve praticamente todas as cidades dessa região, principalmente no tocante a três importantes recursos naturais disponíveis: a água, o solo e o ar.

Por se tratar de bacias hidrográficas urbanizadas, a questão da poluição e contaminação dos rios se dá principalmente por meio da carga orgânica de esgoto não tratado e pela emissão de resíduos industriais. Quanto à poluição industrial, a fiscalização sobre os agentes poluidores e o tratamento prévio de seus efluentes tem atingido índices de controle cada vez mais elevados, porém esse segmento tradicionalmente destaca-se como um agente poluidor altamente potencial. Outro ponto é a contaminação de cursos d'água pela utilização inadequada de subprodutos e agroquímicos na agricultura.

Em relação ao solo, as principais preocupações na região das bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá estão na disposição do lixo doméstico nos aterros sanitários municipais, na existência de áreas industriais com elevada contaminação por metais pesados e outros elementos nocivos, e na utilização desmedida de agroquímicos no campo.

Com relação ao recurso ar, os problemas de destaque estão ligados à emissão de gases tóxicos derivados do elevado número de veículos automotores. Cabe ainda destacar a emissão de gases como SO₂ (dióxido de enxofre) nas cidades mais industrializadas, com destaque aos setores químico e petroquímico. O crescimento da produção canavieira nessas bacias tem provocado um aumento da poluição do ar (gases do efeito estufa e fuligem) pela queima da cana no período de colheita, ocasionando transtornos para a população urbana.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E SUA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Características econômicas das bacias hidrográficas do Piracicaba, Capivari e Jundiá

O termo “bacia hidrográfica” é definido como uma determinada área de drenagem contida por um divisor de águas e delimitada pela topografia de uma região. Trata-se de um sistema terrestre e aquático geograficamente definido, composto por características físicas, econômicas e sociais (VILLELA & MATTOS, 1975).

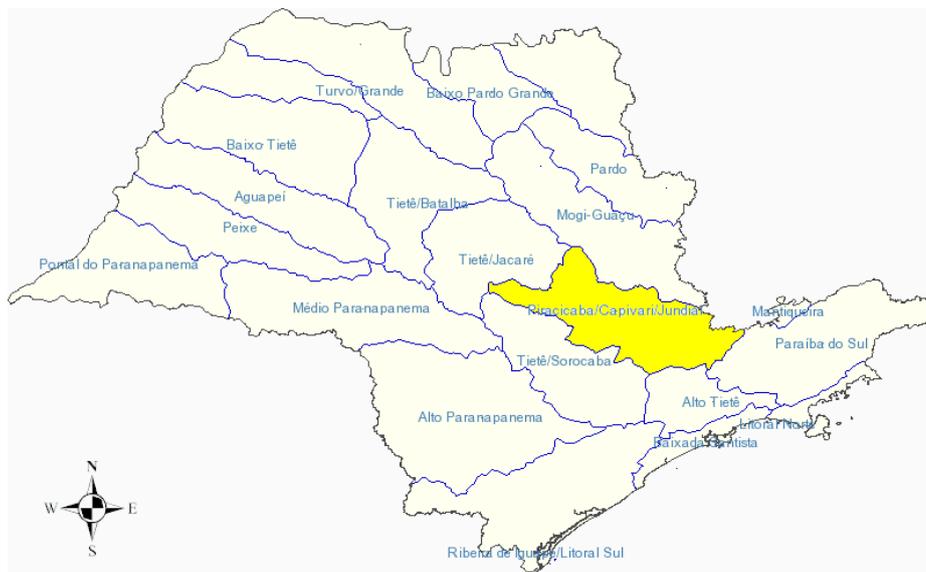
Uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. Compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório (TUCCI, 1997).

O Estado de São Paulo foi dividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), com base em fatores e características físicas, climáticas, sociais e econômicas, para facilitar o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos.

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (UGRHI 5) é constituída pelas bacias dos rios Piracicaba com 11.320 km², Capivari com 1.570 km² e Jundiá com 1.150 km², cujos cursos d'água são os principais afluentes da margem direita do Tietê Médio Superior. Conforme o relatório final do Plano de Bacia Hidrográfica 2000-2003, realizado pelo Comitê das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, a UGRHI-PCJ como é conhecida, tem uma área total de 15.320 km², sendo que 92% estão localizadas dentro do Estado de São Paulo. Os demais, aproximadamente 1.280 km², pertencentes ao Estado de Minas Gerais, onde estão localizadas as cabeceiras dos rios Jaguari e Camanducaia (CBH-PCJ, 2003).

A FIGURA 1 mostra a localização dos municípios que compõem UGRH-PCJ (UGRHI 5), destacando os municípios da Região Metropolitana de Campinas. Localizada na região leste do Estado de São Paulo, essas três Bacias estendem-se desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o reservatório da Usina de Barra Bonita, no rio Tietê, uma extensão em linha reta de cerca de 230 km.

FIGURA 1: Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias Rios Piracicaba Capivari e Jundiá (UGRHI 5)



Fonte: BIOTA (2004).

No total, as bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá abrangem 53 municípios do Estado de São Paulo e 4 municípios em Minas Gerais (Toledo, Itapeva, Extrema e Camanducaia) compreendendo um contingente de aproximadamente 4,4 milhões

de habitantes, o que representa em torno de 11,7% da população do Estado (IBGE, 2004). A TABELA 1 indica cada uma das sub-bacias formadoras da UGRHI-PCJ e suas respectivas áreas de drenagem.

TABELA 1: Descrição das sub-bacias formadoras da UGRHI-PCJ

Bacia	Sub-bacia	Área (km ²)	Porcentagem
	Rio Atibaia	2.817,88	20,1%
	Rio Camanducaia	857,29	6,1%
	Rio Corumbataí	1.702,59	12,1%
Piracicaba	Alto Jaguari	1.181,63	8,4%
	Baixo Jaguari	1.094,40	7,8%
	Alto Piracicaba	1.878,99	13,4%
	Baixo Piracicaba	1.780,53	12,7%
Capivari	Rio Capivari	1.611,68	11,5%
Jundiá	Rio Jundiá	1.117,65	8,0%
Total		14.042,64	100%

Fonte: CBH-PCJ (2000, p. 78).



O corredor São Paulo-Campinas constitui-se no principal eixo de estruturação e formação da rede urbana da UGRHI-PCJ, nesse eixo situam-se os principais municípios dessas três bacias. Tratam-se de um conjunto de núcleos urbanos subdividido por cidades conturbadas, pólos agroindustriais, de comércio e serviços de âmbito intra-regional e núcleos de pequeno porte, alguns com caráter de estância.

Dos 53 municípios pertencentes à UGRHI-CPJ e que estão localizados em São Paulo, apenas nove: Jundiaí, Campinas, Sumaré, Limeira, Piracicaba, Americana, Santa Bárbara D'Oeste, Rio Claro e Bragança Paulista concentram o equivalente a mais de 62% de toda a população dessas bacias. Além disso, segundo levantamentos realizados por CARMO (2001, p. 128) referentes a dados do Censo Demográfico do IBGE de 2000, o grau de urbanização médio da Bacia do Piracicaba fica em torno de 94,3%.

Na década de 1970, o processo de desconcentração industrial da grande São Paulo transformou a região em torno da cidade de Campinas em uma das frentes mais desenvolvidas da economia paulista, merecendo destaque à elevada diversificação de sua base produtiva e a importante presença de plantas industriais intensivas em capital e tecnologia. Além dessas vantagens advindas da localização industrial estratégica, essas bacias contaram com um forte impulso de políticas públicas de incentivo à substituição da matriz energética (Pró-Álcool) e às culturas exportadoras, o que culminou na criação de um dos pólos agroindustriais de maior relevância do Estado (SÃO PAULO, 2004a, p. 49).

Desta forma, toda a atividade industrial da UGRHI-PCJ, com exceção dos municípios de Jundiaí, Piracicaba, Limeira e Rio Claro, concentra-se exclusivamente em oito cidades da Região Metropolitana de Campinas, são elas: Americana, Paulínia, Campinas, Sumaré, Santa Bárbara D'Oeste, Nova Odessa,

Valinhos e Vinhedo. Trata-se de uma das regiões mais industrializada do interior paulista, destacando as indústrias de alimentos, têxtil, metal-mecânica, metalurgia, material de transporte, química e petroquímica, material elétrico e de comunicação como as principais.

De maneira geral, as bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí apresentam um elevado grau de modernidade e diversificação no seu parque produtivo e praticamente toda essa atividade concentra-se nos doze municípios anteriormente citados. O Produto Interno Bruto (PIB) da Região Metropolitana de Campinas foi estimado em US\$ 26,2 bilhões no ano de 2001, o que correspondeu a 12,5% do PIB estadual e a aproximadamente 5,6% do PIB nacional. Estão localizadas na bacia em torno de 4 mil indústrias, ou seja, 10% da produção industrial nacional. Dentre os setores industriais que mais cresceram, destacam-se telecomunicações, informática, química e automotiva, que juntos representam mais de 20% dos investimentos anunciados para o período 2003 a 2006 (APEX, 2004).

Em relação à atividade agrícola em 1996 a região possuía o equivalente a 720 mil hectares de terra agrícola, aproximadamente 48% da área total das bacias, dividida em lavoura permanente, temporária, pastagem e matas e florestas. Aproximadamente 8,5% do total de hectares de terra agrícola da região (60 mil ha) eram de culturas permanentes; aproximadamente 39% (285 mil ha) de lavouras temporárias; 38% (270 mil ha) dedicado à pastagem e o restante, aproximadamente 14% (100 mil ha) reservados as matas nativas ou de reflorestamento (IBGE, 1996).

O Relatório Final 2004 do Comitê das Bacias Hidrográficas do PCJ faz uma análise comparativa de produção de todos os gêneros agrícolas da região para as diferentes bacias. Nesse estudo se destaca a área ocupada com os cultivos de cana de açúcar, café, milho e citrus durante a safar de 2004 (TABELA 2).

TABELA 2: Participação percentual da área ocupada com gêneros agrícolas na área total das respectivas sub-bacias hidrográficas em 2004 (valores em porcentagem)

Bacias	Sub-bacias	Cana	Café	Milho	Citrus ¹
	Camanducaia	2,31	3,96	4,45	1,69
	Atibaia	2,00	0,77	2,57	0,53
Piracicaba	Corumbataí	27,51	0,24	1,71	5,51
	Jaguari	9,74	0,78	4,57	9,24
	Piracicaba	32,39	0,07	1,97	3,93
Capivari	Capivari	31,02	0,20	5,12	0,12
Jundiaí	Jundiaí	1,42	0,73	2,26	0,44

Fonte: CBH-PCJ (2004, p. 32-39)

Nota: ¹ Somatória das culturas de laranja, limão e tangerina.

3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ

Os dados referentes ao histórico de crescimento da região de Campinas apontam para um processo histórico de desenvolvimento acelerado e desorganizado. Essa agenda de crescimento mal formulada ocasionou um processo de industrialização heterogêneo, gerando desigualdades econômicas e sociais nos municípios dessa região. O processo de urbanização, industrialização e de modernização agrícola com que passou essas bacias a partir da década de 1970 não internalizou impactos ambientais e sociais decorrentes da utilização dos recursos naturais disponíveis.

Os impactos ambientais da região estão diretamente ligados aos recursos hídricos, à ocupação desordenada do solo em áreas urbanas e agrícolas, e aos problemas decorrentes da eliminação de poluentes na atmosfera. Já os impactos sociais ocasionam diversos tipos de problemas habitacionais, de adensamento demográfico em alguns municípios, transportes, saúde, educação, entre outros.

3.1 RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS DO PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ

Os principais rios que compõem a UGRHI-PCJ são: o Piracicaba, o Capivari e o Jundiaí, e os mais importantes afluentes são: o Atibaia, o Jaguari, o Camanducaia e o Corumbataí. Encontram-se ainda nas bacias do PCJ reservatórios de água, três deles situam-se na região das cabeceiras e fazem parte do Sistema Cantareira; o de Santo Grande, situado na porção final do rio Atibaia, próximo às cidades de Americana e Paulínia; e o maior deles, reservatório de Santa Maria, que se situa na fração final da bacia.

O excessivo uso de água a fim de suprir as necessidades da expansão das cidades, do crescimento industrial e agricultura não foi planejado dentro de uma ótica sustentável e equilibrada. O despejo de efluentes domésticos e industriais sem tratamento prévio inviabiliza muitas vezes a utilização a jusante da água dos principais mananciais dessa região.

Em 2002 a demanda total de água retirada das bacias do PCJ foi de aproximadamente 69 m³/s, 23% utilizado para uso urbano, outros 23% para uso industrial, em torno de 9% para irrigação e outras atividades agrícolas e 45% exportado através do Sistema Cantareira para a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê onde se localiza a Região Metropolitana de São Paulo (TABELA 3).

TABELA 3: Demanda de água e balanços nas bacias do PCJ em 2002

Usos	Demanda m ³ /s
Doméstico	15,8
Industrial	15,6
Irrigação	5,64
Aqüicultura	0,446
Pecuária	0,0126
Mineração	0,0756
<i>Sub-total</i>	<i>37,57</i>
Exportação	31,20
Total	68,8

Fonte: ESTUDO (2003, p. 25) e SÃO PAULO (2004, p. 59).

Conforme o Plano de Bacias 2003, a demanda de água para uso industrial era de aproximadamente 17,3 m³/s. Desse total, 93,5% eram provenientes de mananciais superficiais e 3,5%, de mananciais subterrâneos. Em ambos os casos, o uso da água foi autorizada a partir de outorgas emitidas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). Em 2003, as captações superficiais eram exploradas por meio de 204 outorgas divididas em diferentes faixas de vazões, das quais: i) 108 usuários demandavam uma vazão inferior a 0,01 m³/s,

totalizando aproximadamente 0,35 m³/s, o que correspondeu a 2,0% do uso industrial total das bacias; ii) os 10 maiores usuários foram autorizados a utilizarem 12,8 m³/s, aproximadamente 74% do total do uso industrial de água outorgado na UGRHI-PCJ (CBH-PCJ, 2003, p. 55-56).

A TABELA 4 apresenta a relação dos 10 maiores usuários, suas demandas outorgadas e mananciais utilizados. Entre os maiores usuários indicados, destacam-se três usinas sucroalcooleiras.

TABELA 4: Maiores usuários industriais outorgados em 2002 para captação e uso de água nas bacias do PCJ, suas respectivas demandas e mananciais

Indústria	Demanda (m ³ /s)	Manancial
Usina Açucareira Ester	3,81 ²	Rio Pirapitingui
Rodhia do Brasil	2,35	Rio Atibaia
Cia Paulista de Força e Luz	2,14	Rio Piracicaba
União São Paulo – Agricultura Ind. Com. ¹	1,39	Rio Capivari
Ripasa S/A Celulose e Papel	1,00	Rio Piracicaba
Usina Santa Helena S/A Açúcar e Álcool ³	0,50	Rib. Cordeiro
Petrobrás – Replan	0,50	Rio Jaguari
Butilamil Ind. Reunidas	0,459	Rio Corumbataí
Ajinomoto Interamericana Ind. Com. Ltda	0,347	Rio Jaguari
Cia Antarctica Paulista Ind. Bras. Bebidas	0,33	Rio Jaguari

Fonte: CBH-PCJ (2003, p. 56).

Notas: ¹ Atual Cosan S/A Filial Usina Rafard.

² Vazão total outorgada incluindo captação e barramento para fins energéticos.

³ Atual Cosan S/A Filial Usina Santa Helena.



Anualmente a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo por meio da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) realiza um diagnóstico de qualidade da água nas 22 UGRHI do Estado. O Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo-2003 apontou que a qualidade da água dos rios que compõem as bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiáí apresentou um piora em relação ao ano anterior. Os principais problemas destacados pelo relatório são decorrentes da elevada carga orgânica.

Dentre os afluentes, a sub-bacia do rio Atibaia foi a que apresentou uma situação mais emergencial, principalmente nas áreas com elevada densidade populacional. O trecho do rio que corta o município de Campinas apresentou índices de concentração orgânica e de coliformes acima do permitido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), além disso, todos os corpos d'água que compõem esta sub-bacia apresentaram um elevado grau de eutrofização, o que diminui a potabilidade de suas águas e encarece o seu tratamento a jusante. O relatório destacou um aumento gradativo na piora dos níveis de qualidade das águas desse rio no trecho que compreende o pólo petroquímico de Paulínia (SÃO PAULO, 2004b, p. 89-92).

Já as sub-bacias dos rios Jaguari e Camanducaia apresentaram uma melhor situação que a do Atibaia. O relatório apontou a preocupação com os baixos níveis de oxigenação e elevada carga orgânica em alguns pontos isolados desses rios, associando esses problemas ao lançamento de esgoto doméstico e efluentes industriais não tratados (SÃO PAULO, 2004b, p. 92-94).

A qualidade das águas do rio Piracicaba apresentou uma piora nos índices que medem a matéria orgânica biodegradável, o fósforo total e a contaminação fecal, principalmente no trecho após a contribuição do Ribeirão do Quilombo. Este ribeirão sofre forte influência dos lançamentos dos efluentes domésticos dos municípios de Campinas, Sumaré e Americana. Além disso, a elevada concentração de metais pesados e de matéria orgânica no Ribeirão do Tatu e no Ribeirão

dos Toledos foi destacada no Relatório como uma fonte expressiva de poluentes e contaminantes para o Piracicaba (SÃO PAULO, 2004b, p. 88-89).

O rio Jundiáí foi incluído na categoria hipereutrófico, devido às elevadas concentrações de fósforo total e apresentou taxas de concentrações de coliforme acima dos limites pré-estabelecidos. O leito do rio Jundiáí, ao longo do município de mesmo nome, apresentou uma piora na qualidade de suas águas, principalmente nos indicadores de matéria orgânica biodegradável, fósforo total e nitrogênio, a ponto do rio apresentar-se praticamente sem oxigênio dissolvido durante um pequeno trecho de monitoramento (SÃO PAULO, 2004b, p. 85-87).

A análise do rio Capivari contida no relatório da CETESB apresentou uma piora na qualidade de suas águas ao longo de dois trechos, esses trechos se situam a jusante dos municípios de Louveira e Campinas, respectivamente, recebendo os lançamentos tanto de origem doméstica quanto industrial destes municípios (SÃO PAULO, 2004b, p. 83-85).

Segundo um levantamento de demanda realizado em 1990 pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente, a agroindústria canavieira foi responsável pelo consumo de aproximadamente 41% de toda a água destinada ao uso industrial no Estado de São Paulo neste ano (TABELA 5). Apesar desse elevado consumo, o total de usinas em 1990 que era de aproximadamente 96, o que representava apenas 4% do total do número de indústrias do Estado cadastrados no levantamento. A presença de usinas de cana-de-açúcar é mais marcante nas bacias Baixo Pardo-Mogi, São José dos Dourados, Aguapeí, Tietê-Jacaré e Baixo Paranapanema onde aproximadamente 80% de toda vazão de água das bacias destinadas a produção industrial foram utilizadas na produção sucroalcooleira. Já nas bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiáí, devido a sua elevada concentração industrial de vários segmentos, o levantamento aponta uma distribuição de água equivalente entre usinas de açúcar e álcool e indústria química, petroquímica e de celulose.

TABELA 5: Distribuição da demanda industrial de água por atividade no Estado de São Paulo (1990)

Atividade	Captação Total (m ³ /s)	Participação do total (%)
Usina de açúcar e álcool	47,08	41,7
Química, petroquímica	19,72	17,5
Celulose, papel e papelão	13,65	12,1
Mecânica e materiais elétricos	12,59	11,1
Têxtil	5,0	4,4
Curtume, abatedouro	0,76	0,68
Alimento em geral	6,77	6,0
Bebida em geral	5,11	4,5
Outros	2,07	1,8
Total	112,75	100

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2002).

Poluição do ar nas bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá

A preocupação com a qualidade do ar nessas bacias tem sido ressaltada pela CETESB a cada ano. Acompanhamentos de emissões de gases tóxicos são feitos em unidades instaladas nos municípios de Campinas e de Paulínia, além dos monitoramentos constantes nas principais indústrias geradoras de poluentes atmosféricos. A presença de um importante pólo químico e petroquímico em Paulínia com ramificações em Sumaré, Americana e Campinas reforça ainda mais a necessidade da verificação constante do índice de emissões dos principais gases poluentes desses centros industriais.

Os principais poluentes atmosféricos monitorados são os compostos de gases sulfurosos, também conhecidos como SO₂, o monóxido de carbono (CO), o gás ozônio (O₃) que é monitorado apenas em Paulínia e o material particulado, que são fuligens e fumaças.

De maneira geral, na Região Metropolitana de Campinas durante o ano de 2003 foram lançados na atmosfera, a partir de veículos automotores, o equivalente a 310 mil toneladas de monóxido de carbono (CO). Em relação aos gases sulfurosos (SO₂), no total foram lançadas 29 mil toneladas, 88% desse total emitidos pelo parque industrial dos principais municípios e o restante, aproximadamente 12%, por fontes móveis. Dentre as indústrias que mais contribuíram para a queima de combustíveis e a consequente emissão de SO₂ estão a CPFL-Carioba, a Petrobrás-Replan, a Rhodia e a

Ripasa que juntas respondem por mais de 80 % da emissão total desse gás (SÃO PAULO, 2004c, p. 14-16).

Em relação à emissão total de óxidos de nitrogênio (NO_x) nas três bacias, foram lançados em 2003 o equivalente a 17 mil toneladas, somente a Replan (Refinaria de Paulínia) foi responsável pela emissão de 77% desse volume. Apesar dos dados acima inspirarem cuidados, durante todo o ano de 2003 não houve problema com a qualidade do ar decorrente da disposição desse gás (SÃO PAULO, 2004c, p.59).

Analisando os dados da CETESB sobre poluição atmosférica a partir de material particulado (MP), nota-se que o setor sucroalcooleiro e o de celulose e papel são os que mais emitem esse poluente na atmosfera. No ano de 2003 foram lançados na região mais de 5 mil toneladas de material particulado, somente a Ripasa foi responsável por mais de 31% desse montante. A Usina Açucareira Ester, a única agroindústria que consta da pesquisa da Cetesb, liberou o equivalente a 424 toneladas de particulado, ou seja, mais de 7% do total do ano (SÃO PAULO, 2004c, p. 16).

Segundo estudo realizado por MARTINS & GALLO (1995, p. 19-20), apenas seis grandes usinas de álcool e açúcar localizadas na bacia do Piracicaba foram responsáveis em 1992 pela emissão de 8,5 mil toneladas de material particulado o equivalente a 31,6% de toda a emissão remanescente dessa bacia. Além disso, esses autores destacam, mais



especificamente na sub-bacias do Piracicaba, Jaguari e na bacia do Capivari, que o aumento da poluição do ar em consequência da queima da palha da cana durante o período de colheita, tem trazido transtornos a população que reside vizinho às lavouras.

3.2 POLUIÇÃO DO SOLO NAS BACIAS DO PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ

A questão da gestão dos resíduos sólidos tornou-se, na década de 1990, um assunto de maior relevância na agenda ambiental da maioria dos países. Particularmente em determinadas regiões, esse problema vem se agravando em consequência do processo de industrialização e do elevado crescimento demográfico.

Conforme SÃO PAULO (1996), os resíduos sólidos são definidos como aqueles que se apresentam no estado sólido, semi-sólido e líquido e que não são passíveis de tratamento convencional, resultante de atividades humanas. São classificados conforme sua origem: domésticos, industriais e rurais. Os *resíduos domésticos* são provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, incluem-se aí os resíduos de limpeza pública urbana. Os *resíduos industriais* são oriundos de atividades de pesquisa e produção de bens, como os provenientes das atividades de mineração e aqueles gerados em áreas de utilidades e manutenção dos estabelecimentos industriais. E os *resíduos de atividades rurais* são os provenientes da atividade agrosilvopastoril, inclusive os resíduos dos insumos utilizados nestas atividades.

Em relação à geração e a disposição dos resíduos domiciliares, também chamados de lixo domiciliar, o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos 2003 apontou que, de maneira geral, a situação de disposição dos resíduos domésticos tem melhorado em São Paulo. Segundo esse inventário, em 1997 apenas 11% dos municípios dispunham adequadamente seu lixo domiciliar, e em 2003 esse número subiu para 77%. Quanto à qualidade dos aterros sanitários, o inventário destaca em 2003 que 41,3% dos municípios dispunham de aterros considerados adequados, 33% considerados controlados e 27,8% inadequados para o depósito do lixo, em 1997 esses números eram de apenas 4,2% para os adequados, 18% para

instalações consideradas controladas e 77,8% para instalações inadequadas (SÃO PAULO, 2004a, p. 38).

Nas bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí estima-se que são produzidos diariamente em torno de 3.000 ton/dia de resíduos sólidos domésticos e que somente os municípios de Americana, Bragança Paulista, Campinas, Jundiaí, Limeira, Piracicaba e Rio Claro são responsáveis por mais de 50% do volume total gerado por dia. É importante destacar que sozinho, o município de Campinas é responsável por aproximadamente 24%, algo em torno de 687 ton/dia desse tipo de resíduo (SÃO PAULO, 2004a, p. 13-27).

Quanto à acomodação desses resíduos a CETESB controla os aterros sanitários de todos os municípios dessas bacias. Esse monitoramento é importante uma vez que a disposição irregular desse tipo de resíduo traz sérios problemas de ordem ambiental, tais como, contaminação do solo e do lençol freático. O inventário referente ao ano de 2003 (SÃO PAULO, 2004a, p. 19-27) aponta que, nas principais cidades dessas três bacias apenas Piracicaba, Santa Bárbara D'Oeste, Nova Odessa e Rio Claro tiveram um conceito satisfatório em relação à qualidade da disposição de seus resíduos. Os demais municípios apresentaram condições plenamente adequadas de acomodação desses resíduos. Já os municípios de Pedreira e Rio das Pedras têm seus sistemas de depósitos de resíduos domiciliares impróprios e desaprovados pelo órgão ambiental, os demais municípios variam entre adequados e satisfatórios.

De maneira geral, os resíduos sólidos industriais são gerados na região em um volume de até três vezes superior à produção dos resíduos sólidos urbanos ou domiciliares (MARTINS & GALLO, 1995, p. 20). Além disso, aproximadamente 4% de todo esse volume gerado diariamente é classificado como sendo perigoso, exigindo cuidados especiais no seu acondicionamento, transporte e disposição final em aterros qualificados que não dispomos na região. No total são gerados diariamente nessas bacias aproximadamente 5.250 ton/dia de resíduo industrial dentre as quais 210 ton/dia são considerados perigosos.

As agroindústrias canaveiras das bacias do PCJ contribuem para o montante de resíduos sólidos que potencialmente geram impactos negativos sobre os solos da região. A cadeia



produtiva do álcool e do açúcar envolve uma série de processos agrícolas e industriais, que vão desde o plantio até a obtenção dos principais produtos finais. Trata-se de uma cadeia complexa e altamente diversificada, que gera diferentes tipos de resíduos potencialmente poluidores como a vinhaça e torta de filtro.

Desempenho do setor agroindustrial canavieiro nas bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá

No que diz respeito à cultura da cana de açúcar, São Paulo nos últimos anos participou com aproximadamente 65% da produção nacional de cana para indústria. Por sua vez, a região agrícola que compreende os municípios formadores das bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá constitui uma das mais tradicionais regiões produtoras de cana-de-açúcar do país.

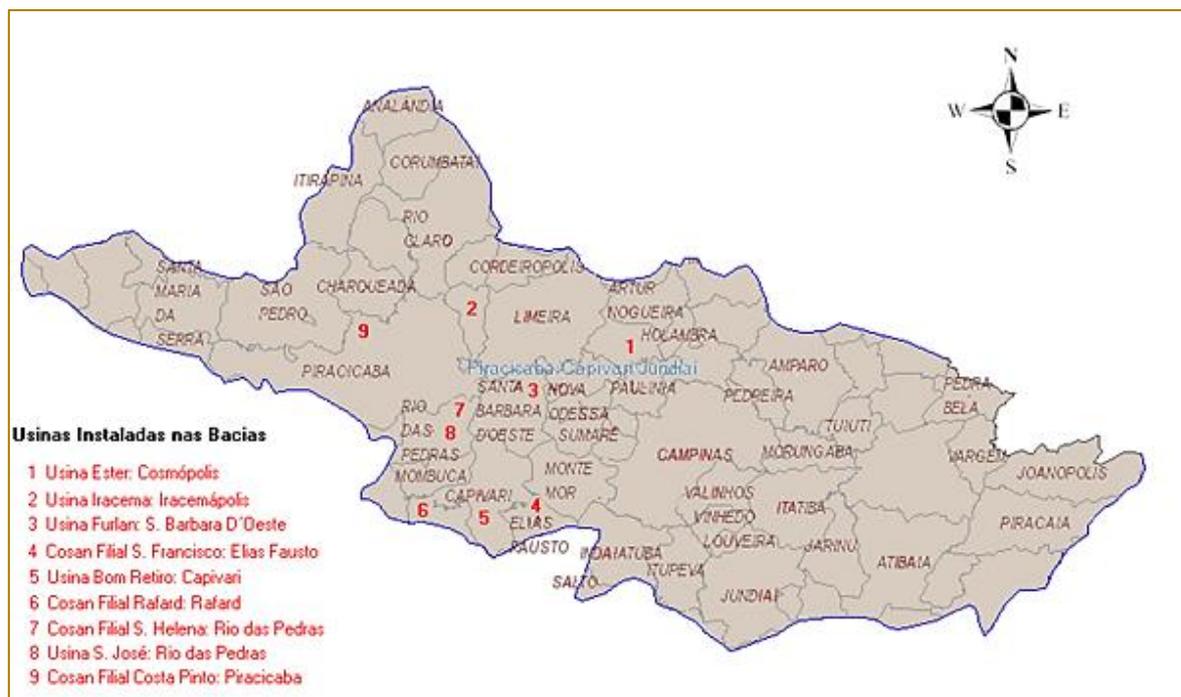
O recorte regional por bacia hidrográfica leva em consideração somente aspectos ambientais como o relevo, a disposição hídrica, o escoamento superficial de precipitações pluviométrica e dos corpos d'água. Desta forma, os 53 municípios paulistas que compõem as bacias hidrográficas do Piracicaba, Capivari e Jundiá estão divididos entre os Escritórios de Desenvolvimento Rural - EDR de Campinas, Limeira, Bragança Paulista, Mogi Mirim e Piracicaba, todos pertencentes a RA Campinas. Deve-se destacar que nem todos os municípios que compõem esse EDR fazem parte das bacias do PCJ.

Os municípios que fazem parte dessas bacias e que compõem o EDR de Bragança Paulista não apresentam produção canavieira para processamento industrial, desta forma os

dados apresentados nessa seção do trabalho e indicados como das bacias do PCJ refere-se apenas aos municípios das bacias pertencentes aos EDR de Campinas, Limeira, Piracicaba e Mogi Mirim. Outro ponto importante a destacar é que existem usinas que possuem áreas de produção canavieira que extrapolam os limites municipais, estaduais e principalmente das bacias hidrográficas. Nestes casos, o trabalho considerou as nove agroindústrias canaveiras como pertencente as bacias do PCJ uma vez que suas unidades de processamento, ou seja, a sua usina está localizada dentro de um dos municípios que compõem as bacias, independentemente da localização de sua área de produção canavieira.

De maneira geral, a RA Campinas é formado por 77 municípios e possuía, em 2004, em torno de 15 agroindústrias sucroalcooleiras em atividade. Dentre essas, apenas 9 encontram-se com sua unidade industrial instalada entre os municípios que compõem as bacias hidrográficas do Piracicaba, Capivari e Jundiá são elas: Cosan S/A Filial Costa Pinto em Piracicaba; Cosan S/A Filial Santa Helena em Rio das Pedras; Cosan S/A Filial Rafard em Rafard; Cosan S/A Filial São Francisco em Elias Fausto; Ester em Cosmópolis; Furlan em Santa Bárbara D'Oeste; Iracema em Iracemápolis, Bom Retiro em Capivari e São José em Rio das Pedras. A FIGURA 2 mostra a localização dessas unidades em um mapa representativo das bacias. Os valores de produção canavieira, açucareira e alcooleira discriminada como sendo das bacias do PCJ e apresentadas nessa seção do trabalho, são dados referentes a essas nove agroindústrias.

FIGURA 2: Usinas localizadas nas bacias do PCJ



Fonte: BIOTA (2004).

Apesar de a Região Administrativa levar o nome do EDR de Campinas, sua produção canieira de álcool e açúcar é pequena se comparada com o EDR Piracicaba e o EDR Limeira. A TABELA 6 desmembra a produção

de cana, álcool e açúcar dos seis Escritórios de Desenvolvimento Rural que compõem a RA Campinas e das bacias do PCJ nas safras de 2002, 2003 e 2004.

TABELA 6: Produção dos EDR que compõem a RA de Campinas

	2002			2003			2004		
	Cana (tonelada)	Açúcar (tonelada)	Álcool (m ³)	Cana (tonelada)	Açúcar (tonelada)	Álcool (m ³)	Cana (tonelada)	Açúcar (tonelada)	Álcool (m ³)
Campinas	1.398.581	144.726	0	1.426.404	160.251	0	1.412.132	147.292	0
Bragança Paulista	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mogi Mirim	1.371.300	104.500	52.860	1.458.534	114.750	57.759	1.562.211	108.580	60.968
Limeira	12.474.263	939.196	430.626	12.902.549	908.127	515.536	12.904.672	954.754	460.983
Piracicaba	11.305.358	982.296	351.659	12.067.813	1.063.030	416.853	12.674.845	1.068.194	386.688
S. J. da Boa Vista	2.512.483	224.554	351.659	12.067.813	1.063.030	416.853	3.009.297	252.081	74.169
Total	31.751.912	2.395.272	892.958	30.570.240	2.490.126	1.054.974	31.563.157	2.530.901	982.808
Bacias PCJ ¹	15.792.254	1.339.115	550.384	16.467.589	1.443.335	553.644	16.935.350	1.443.891	547.547

Fontes: Valores adaptados de UNICA (2005, p.3-6, 2004, p. 4-6; 2003b, p. 6).

Nota: ¹ Valores selecionados para algumas usinas da fonte citada.

Nota-se que a participação do EDR Piracicaba e do EDR Limeira é de fundamental importância, uma vez que esses dois escritórios juntos representam, em média, 79% de toda a cana moída entre as safras de 2002 a 2004 nessa RA, enquanto o EDR Campinas participa com apenas 4,5%.

Em relação à produção nacional de açúcar, o Estado de São Paulo liderou o *ranking* da safra de 2004 com aproximadamente 16,5 milhões de toneladas, isso representa aproximadamente 63% de todo o açúcar produzido no país. Dentro da produção do Estado de São Paulo, a RA de Campinas tem uma participação importante em torno de 15%, com 2,5 milhões de toneladas em 2004. O EDR Piracicaba e o EDR Limeira na safra de 2004 contribuíram cada um com 43% e 36,5%, respectivamente, e o EDR Campinas com apenas 6,5% de toda produção da Região Administrativa de Campinas. A produção de açúcar nas bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí oscilou pouco nos últimos anos em relação à produção estadual e as três bacias juntas foram

responsáveis, em média das últimas três safras, por aproximadamente 9% da produção estadual. Já na safra de 2004, as bacias juntas contribuíram com mais de 50% de todo o açúcar produzido na RA de Campinas.

A produção nacional de álcool total (anidro e hidratado) na safra de 2004 superou em 4,5% a safra anterior (2003), na RA Campinas reduziu 6,8% e nas usinas das bacias do PCJ houve uma diminuição da produção em torno de 1%.

Destaca-se que apesar da diminuição da produção de álcool nas usinas das bacias do PCJ na safra de 2004, se comparada com a de 2003, sua participação no total produzido da RA de Campinas foi superior a 55%. A fim de reforçar a importância e destacar o potencial agroindustrial das bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí a TABELA 7 apresenta uma caracterização da produção de açúcar e álcool total das nove usinas sucroalcooleiras localizadas na região de estudo durante as três safras.

TABELA 7: Produção sucroalcooleira das usinas instaladas nas bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí (açúcar em toneladas e álcool em m³)

Usinas	2001		2002		2003		2004	
	Açúcar	Álcool	Açúcar	Álcool	Açúcar	Álcool	Açúcar	Álcool
Costa Pinto	295.995	106.876	309.945	124.312	306.265	153.808	304.325	130.617
S. Helena	157.368	52.231	162.250	68.959	186.468	43.315	183.328	85.437
S. Francisco	151.370	48.100	144.726	52.960	160.251	0	147.292	0
Rafard	200.913	63.834	193.425	62.535	209.207	78.935	208.482	68.967
Ester	70.155	49.488	104.500	51.459	114.750	57.759	119.048	58.618
Furlan ¹	100.050	40.000	119.858	38.920	123.630	46.390	131.048	48.709
Iracema	174.591	105.674	163.308	108.935	171.641	128.542	173.293	109.349
Bom Retiro ¹	63.703	30.840	69.451	31.452	78.863	32.770	80.200	33.100
São José ¹	67.415	11.135	71.652	10.852	92.260	12.125	96.875	12.750
Total	1.281.560	508.178	1.339.115	550.384	1.443.335	553.644	1.443.891	547.547

Fonte: UNICA (2005b, p. 4-6; 2004, p. 4-6; 2003b, p. 6; 2002a, p. 4-6).

Nota: ¹ Valores estimados segundo informações de dezembro de 2003.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato que o processo de desenvolvimento industrial e urbano dos municípios que compõem as bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí não foi planejado nem tão pouco sustentável. O trabalho apontou a degradação de recursos naturais devido ao lançamento *in*

natura de efluentes domésticos e industriais nos rios, a derrubada das matas, a emissão de gases poluentes no ar, entre outros. São problemas semelhantes àqueles encontrados em outras regiões do país com elevada concentração demográfica e industrial.



Historicamente a atividade canvieira tem uma participação importante nessas bacias, estimulando a expansão até mesmo de outros setores complementares, como é o caso do metal mecânico. Logo, por se tratar de uma das regiões canvieiras mais tradicionais do país, essa agroindústria tem colaborado significativamente para a sua degradação ambiental, acumulando durante anos passivos significativos.

A queima da cana foi uma prática tradicionalmente empregada pela agroindústria canvieira, emite gases de efeito estufa, causa incômodos a população vizinha e danos atmosféricos. Como alternativa a essa prática, em setembro de 2002 foi aprovada na Assembleia Legislativa de São Paulo a Lei nº 11.241/02, com o objetivo de eliminar gradualmente a prática da queimada nos canaviais paulistas, até 2021 para áreas mecanizáveis e 2031 para áreas não mecanizáveis.

A vinhaça é o principal subproduto da agroindústria canvieira, resultante da

destilação e fermentação da cana de açúcar no processo de fabricação de álcool. Trata-se de um efluente altamente poluidor, apresenta-se em grande volume (média de 10 litros para cada litro de etanol produzido), o que dificulta seu transporte e disposição.

Como é rica em matéria orgânica e nutriente mineral, sua eliminação se dá a partir do lançamento na lavoura (fertirrigação). A aplicação de vinhaça in natura passou a ser monitorada durante a década de 2000 pelos órgãos ambientais, em função do seu impacto negativo e potencial capacidade de contaminação de recursos hídricos. Em 2005 a CETESB emitiu a Norma Técnica P4.231 – Vinhaça Critérios e Procedimento para Aplicação no Solo Agrícola, na qual determina um conjunto de critérios normativos a respeito do transporte, depósito, aplicação da vinhaça no campo e seu monitoramento por parte das usinas para evitar possível contaminação do solo por esse resíduo.

REFERÊNCIAS

[1]. APEX (2004). Release. Agência de Promoção de Exportações do Brasil, Brasília-DF, junho de 2004. Site: www.apexbrasil.com.br. Acessado em 7 de junho de 2004.

[2]. BIOTA (2004). Gerador de mapas do projeto Biota. Disponível em: www.biota.org.br. Acesso em 23 de janeiro de 2004.

[3]. CARMO, R. L. (2001). A água é o limite? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo. Tese de Doutorado – IFCH Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, UNICAMP, Campinas, 2001.

[4]. CBH-PCJ (2000) - COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. Relatório de situação dos recursos hídricos da UGRHI 5. São Paulo: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. 2000.

[5]. CBH-PCJ (2003) - COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. Plano de Bacia Hidrográfica 2000-2003 (Relatório Final Fase 3 – Plano de Bacia). São Paulo: Fehidro - Fundo Estadual de Recursos Hídricos 2003.

[6]. CBH-PCJ (2004) - COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA,

CAPIVARI E JUNDIAÍ. Plano de Bacia Hidrográfica 2000-2003 (Relatório Técnico Final). São Paulo: Fehidro - Fundo Estadual de Recursos Hídricos 2004.

[7]. ESTUDO dirigido sobre Bacias Hidrográficas (2003). São Paulo: CENA – USP. Site: www.cena.usp.br/piracema/cartilha.pdf. Acesso em 23 de janeiro de 2004.

[8]. IBGE (2004). Censo Demográfico 2000. Sistema IBGE de recuperação automática-SIDRA. Site: www.ibge.gov.br/sidra. Acesso em 15 de maio de 2004.

[9]. INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS DA AGRICULTURA. Anuário IEA, 1999-2002. São Paulo, 2003.

[10]. INFORMAÇÕES ECONÔMICAS. Previsões e estimativa das safras. São Paulo, IEA, v. 31, n. 1, jan. 2001.

[11]. MARTINS A. T. & GALLO, Z. (1995). Industrialização, Urbanização e Impactos Ambientais: uma reflexão sobre a Bacia do Piracicaba. Revista Impulso. Piracicaba: UNIMEP, 1995.

[12]. PIACENTE F. J. (2005). Agroindústria Canvieira e o Sistema de Gestão Ambiental: O



caso das usinas localizadas nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Dissertação de Mestrado em desenvolvimento Econômico, Instituto de Economia-UNICAMP, Campinas, 2005.

[13]. RODRIGUES, I. C.; GONÇALVES, D. B.; ALVES, F. J. (2003). Água: captação, uso, destinação e a cobrança pelo uso no setor sucroalcooleiro da Bacia Hidrográfica do rio Mogi-Guaçu. IN: III Seminário de Economia do Meio Ambiente Regulação Estatal e Auto-Regulação Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável. Campinas-SP, IE/UNICAMP, Maio de 2003.

[14]. SÃO PAULO (1996). SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Consolidação do Inventário de Fontes (incluindo as Municipais) e de Locais de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos - 1992/1993 complementado e atualizado em 1996. São Paulo, CETESP, 1996.

[15]. SÃO PAULO (2004). SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE: CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - 2001/2002. (2004). Piracicaba: Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - PCJ, abril de 2004.

[16]. SÃO PAULO (2004a). SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE: CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares - Relatório 2003. São Paulo, CETESP, 2004.

[17]. SÃO PAULO (2004b). SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE: CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2003. São Paulo, CETESP, 2004.

[18]. SÃO PAULO (2004c). SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE: CETESB-

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2003. São Paulo, CETESP, 2004.

[19]. SÃO PAULO (2002). SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE: CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de situação dos recursos hídricos do Estado de São Paulo - síntese do relatório zero 1999 (2002). São Paulo: Secretaria dos Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, DAEE, 2002.

[20]. TUCCI, C. E. M. (1997). Hidrologia: ciência e aplicação. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997

[21]. UNICA (2001). Informações UNICA. Ano 4, Nº 41, jan/fev. 2001.

[22]. UNICA (2002a). Informações UNICA. Ano 5, Nº 47, maio/jun. 2002.

[23]. UNICA (2002b). Informações UNICA. Ano 5, Nº 46, março/abril. 2002.

[24]. UNICA (2003). Estatística Única. Site: <http://www.portalunica.com.br/estatisticas.jsp>. Acessado em 25 de maio de 2004.

[25]. UNICA (2003a). Informações UNICA. Ano 6, Nº 51, jan/fev. 2003.

[26]. UNICA (2003b). Informações UNICA. Ano 6, Nº 52, março/abril. 2003.

[27]. UNICA (2003c). Informações UNICA. Ano 7, Nº 56, nov/dez. 2003.

[28]. UNICA (2004). Informação UNICA. Ano 6, Nº 57, jan/fev. 2004.

[29]. UNICA (2005a). Informação UNICA. Ano 7, Nº 63, jan/fev. 2005.

[30]. UNICA (2005b). Informação UNICA. Ano 7, Nº 64, mar/abr. 2005.

[31]. VILLELA, S. M.; MATTOS, A. (1975). Hidrologia Aplicada. . São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

Capítulo 9

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO AVÍCOLA DE POSTURA: ESTUDO SOBRE OS DOIS PRINCIPAIS SISTEMAS DE PRODUÇÃO SOB A ÓTICA DOS SEUS RESÍDUOS SÓLIDOS

Marta Fioravante Delgado

Fabício José Piacente

Vanessa de Cillos Silva

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi de analisar comparativamente os dois sistemas de produção utilizados atualmente na avicultura de postura: o tradicional e o automatizado. Além das alternativas atuais dadas para disposição do seu principal resíduo sólido, o dejetos das aves. No sistema tradicional as aves são acondicionadas em gaiolas dispostas verticalmente de maneira que seus dejetos se acumulem sob a estrutura. Esse resíduo acumulado é retirado manualmente em torno de 60 dias, com umidade próxima a 28% e estabilizado quimicamente. No geral, o destino desse resíduo é a compostagem, firmas especializadas no tratamento e processamento desse resíduo compram dos produtores de ovos para a produção de adubo. No sistema automatizado o recolhimento do resíduo é contínuo através de uma esteira mecânica instalada sob a base das gaiolas, o resíduo não se acumula na instalação proporcionando um ambiente mais limpo e confortável para as aves. Porém, devido a sua elevada umidade (em torno de 70%) e instabilidade química não é aceito pelas firmas de compostagem, apresenta-se como principal alternativa para sua disposição a biodigestão, um opção de investimento duplo ganhadora, com vantagens consideráveis do ponto de vista econômico e ambiental.

Palavras-chave: Avicultura de postura; gestão ambiental; resíduos sólidos.



1. INTRODUÇÃO:

Nas últimas décadas a sociedade mundial sofre uma transformação na forma de como se relacionar com o meio ambiente. A questão relativa à preservação dos ecossistemas e dos impactos ambientais tem despertado discussões, pesquisas, restrições legais e mudança de comportamento tanto de consumidores, quanto das empresas. Essa mudança tem pressionado o setor produtivo a rever seus processos, introduzindo a variável ambiental de forma a mitigar suas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e a degradação do meio ambiente. Nesse sentido, novas tecnologias produtivas surgem, para corroborar com o desenvolvimento sustentável (ZANIN; et al., 2010).

Apesar desta tendência, ainda existe a percepção dúbia, em alguns casos, da incompatibilidade entre as questões ambientais e o desenvolvimento econômico produtivo. O grande desafio das empresas é buscar alternativas que proporcione um aumento na produção, mitigando emissões, restringindo geração de resíduo e poupando recursos e energia. Dentre essas alternativas destacam-se as de melhoria gerencial e as de intervenção tecnológica

Segundo Steil et. al (2003), produtores de proteína animais têm se mobilizado para adequar seus sistemas produtivos às questões legais e às exigências do mercado. O dejetos é o principal resíduo encontrado nesses sistemas, trata-se do excremento animal, um substrato que contém matéria orgânica, elevado número de componentes inorgânicos e microrganismos, todos relevantes para as questões ambientais.

A avicultura de postura é caracterizada pela produção de ovos a partir do confinamento de aves especialmente selecionadas para esse fim em ambientes controlados. Dentre os maiores produtores mundiais destaca-se a China que detém quase a metade da produção mundial (45%), seguido pelos Estados Unidos, a Índia, o Japão, o México e o Brasil. No território nacional, o Estado de São Paulo é o maior produtor de ovos, sendo responsável por 34,33% da produção total no ano de 2014 (APA, 2015).

Os dejetos das aves, quando manejados de uma forma adequada, oferecem risco mínimo para o meio ambiente, porém se esse manejo for mal executado, apresenta uma séria ameaça, pois este material se decompõe

rapidamente, e pode contaminar o ar, o solo e os recursos hídricos. Sendo assim, a legislação tem se tornado cada vez mais rigorosa, quanto aos parâmetros de manejo, sempre visando a proteção ambiental e da saúde humana (SILVA & PELÍCIA, 2012).

A avicultura de postura tem apresentado alteração tecnológica em seus processos produtivos. Uma dessas melhorias técnicas é o adensamento, manejo amplamente utilizado com a finalidade de aumentar o número de aves alojadas em um mesmo espaço e permitir um ganho de produtividade. Porém, com o ganho de produtividade, cresce na mesma medida seus dejetos e a preocupação com a sua destinação (AUGUSTO, 2007).

Atualmente, a avicultura de postura utiliza-se de 2 sistemas de produção: o convencional e o automatizado. O predominante “convencional”, caracteriza-se pela disposição das galinhas poedeiras em gaiolas suspensas, no máximo em 3 níveis. Esse sistema minimiza as perdas com ovos quebrados e sujos, facilita o manejo das aves, e elimina a necessidade da “cama de frango”, material utilizado para forrar o piso das gaiolas, composto de palha ou feno e os dejetos das aves, que apesar de servir de adubo ou alimentação para bovinos, apresenta custo para a produção. A automatização do processo permitiu um maior adensamento de aves a partir da utilização de gaiolas suspensas entre 4 e 8 níveis (andares), ganhos de eficiência da coleta mecânica dos ovos e no recolhimento dos dejetos sólidos das aves (SILVA & PELÍCIA, 2012).

O objetivo desse trabalho é apresentar comparativamente, por meio de uma pesquisa exploratória descritiva, os dois sistemas atualmente utilizados para a produção na avicultura de postura: o convencional e o automatizado. Analisar suas características técnicas e operacionais e destacar sob o ponto de vista ambiental as vantagens e desvantagens de cada um desses dois sistemas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INDÚSTRIA AVÍCOLA DE POSTURA

O Brasil apresenta uma crescente inserção no mercado agrícola internacional, despontando como um dos principais produtores e exportadores de produtos agropecuários, isso



se apresenta como uma resposta às oportunidades impostas pelo aumento da demanda por alimentos, impulsionada principalmente pelo aumento de renda dos países emergentes e em desenvolvimento (SIMIÃO, 2011).

Estudos da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e da Agência das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) apontam crescimentos, entre 15% e 40% na demanda mundial por diversos tipos de alimentos no período entre 2009 e 2019. A maior parte desse incremento de consumo ocorrerá nos países em desenvolvimento. Ainda, segundo esses estudos, o Brasil deverá ser um dos principais países a expandir sua produção e exportações de modo a atender a maior parte desse aumento (SIMIÃO, 2011).

Essas perspectivas representam, simultaneamente, uma oportunidade e um desafio ao agronegócio brasileiro. Para continuar expandindo a produção e as exportações agropecuárias, e consolidar a posição de liderança do país no mercado agrícola internacional, faz-se necessário intensificar os esforços conjuntos dos produtores rurais e do governo. As políticas públicas devem assegurar níveis adequados de apoio e contribuir para a melhoria das condições de logística e de infraestrutura, e os produtores investirem em melhoramento genético e em boas práticas de bem-estar animal, visando atender aos protocolos internacionais (DONATO *et al*, 2009).

Neste cenário o ovo, apresenta-se com destaque, pois é um alimento natural que oferece balanço nutricional rico com proteínas de bom valor biológico, vitaminas, minerais e ácidos graxos, além de ser um alimento de custo baixo. Isso permite o aumento do consumo de um alimento de alto valor nutricional pela população de baixa renda (DONATO *et al*, 2009).

O Brasil é apenas o sétimo maior produtor de ovos, China, Estados Unidos, México e Japão apresentam um melhor desempenho. Deve-se destacar que o Brasil tem uma exportação inexpressiva, apenas 1%, sua produção atende prioritariamente ao consumo interno, o que mostra o potencial de desenvolvimento deste segmento do agronegócio (UBA, 2014).

Em 2014, o Brasil possuía um plantel de galinhas poedeiras de aproximadamente 466 milhões de aves com uma produção anual de

2,5 milhões de dúzias de ovos (IBGE, 2015). Os números da produtividade avícola industrial brasileira são expressivos e garantem um lugar de destaque no contexto mundial. O mercado interno ainda é pequeno, comparado a outros países com o México, em que consumo por pessoa por ano é de aproximadamente 374 ovos, enquanto o brasileiro consumiu em 2013 um pouco mais de 168 ovos por ano (UBA, 2014).

Grande parte do ovo produzido no Brasil é consumida *in natura*, porém existe o processamento dos ovos, que são apresentados em pó ou líquido, pasteurizados, que podem ser oferecidos somente as claras, as gemas ou misturado. A indústria responsável por este processamento é chamada de indústria “quebradora”, que é absorvida pela indústria alimentícia de massas e comidas congeladas. No Brasil, a Portaria do Conselho de Vigilância Sanitária nº 5, de 09 de abril de 2013, obriga as indústrias alimentícias a utilizarem o ovo processado, pasteurizados, desidratados ou cozidos em preparações sem cocção, tais como maioneses, cremes, mousses, entre outros.

Países como os Estados Unidos e o Japão utilizam o ovo processado industrialmente há mais tempo e o consumo do ovo processado vem crescendo expressivamente. Seguindo essa tendência, em 2013, cerca de 10,32% da exportação brasileira de ovos foi realizada na forma desse produto processado (UBA, 2014).

2.2 REGIONALIZAÇÃO DA AVICULTURA

A avicultura de postura brasileira foi introduzida no Brasil pelos japoneses que imigraram para o Estado de São Paulo. Já avicultura de corte se iniciou por volta das décadas de 40 e 50, com a abertura da Sadia e da Perdigão no estado de Santa Catarina. Como todo setor do agronegócio no Brasil, a avicultura depende para sua expansão de uma conjuntura que inclui política agrícola, mercado consumidor, produtores preparados, logística e, principalmente, disponibilidade de matérias-primas indispensáveis à produção de ovos. (BELUSSO & HESPANHOL, 2010)

O progresso tecnológico possibilitou criar condições ambientalmente artificiais de desenvolver climatização de galpões e controles de produção, que levaram a avicultura industrial a crescer em regiões com pouca ou nenhuma tradição para essa



atividade, tais como a Nordeste e a Centro Oeste brasileira. Minas Gerais e Goiás têm apresentado crescimento de produção devido à alta produção local de grãos, o que reduz os custos de transportes dos insumos e o valor final do ovo. No Estado de São Paulo, a implantação do Pró-Alcool a partir de 1976 foi responsável pela substituição acentuada do plantio de milho pelo de cana-de-açúcar e pelo déficit crescente e maiores custos relativos deste insumo, penalizando a avicultura local (MAZZUCO, 2008).

A produção de ovos no Brasil concentra-se majoritariamente no Estado de São Paulo; em 2013 foi responsável por 34,33% da produção nacional, seguido pelos Estados de Minas Gerais com 12,37%, Espírito Santo com 8,68%, Pernambuco com 6,4%, Paraná com 6,06%; Rio Grande do Sul com 5,93%; Santa Catarina com 5,83% e Goiás, incluindo o Distrito Federal com 4,39% (UBA, 2014).

Apesar de uma produção pulverizada por todo o território nacional, são os estados que compõem a região sudeste os principais produtores de ovos, o que significa uma concentração de mais de 55% da produção de ovos nesta região, e destaca-se a ausência do Rio de Janeiro como produtor nacional. No ano de 1990, a produção nacional de ovos concentrava-se no Sudeste, com uma participação em torno de 58% da produção nacional, seguido do Nordeste com 12,8% e do Centro Oeste com 6,17%. No ano de 2010, o Sudeste apresentou uma pequena queda na participação nacional, enquanto as outras regiões aumentaram sua produção (IBGE, 2015).

De maneira geral as Regiões Norte e o Nordeste encontram dificuldade no setor avícola, problemas como os altos custos de

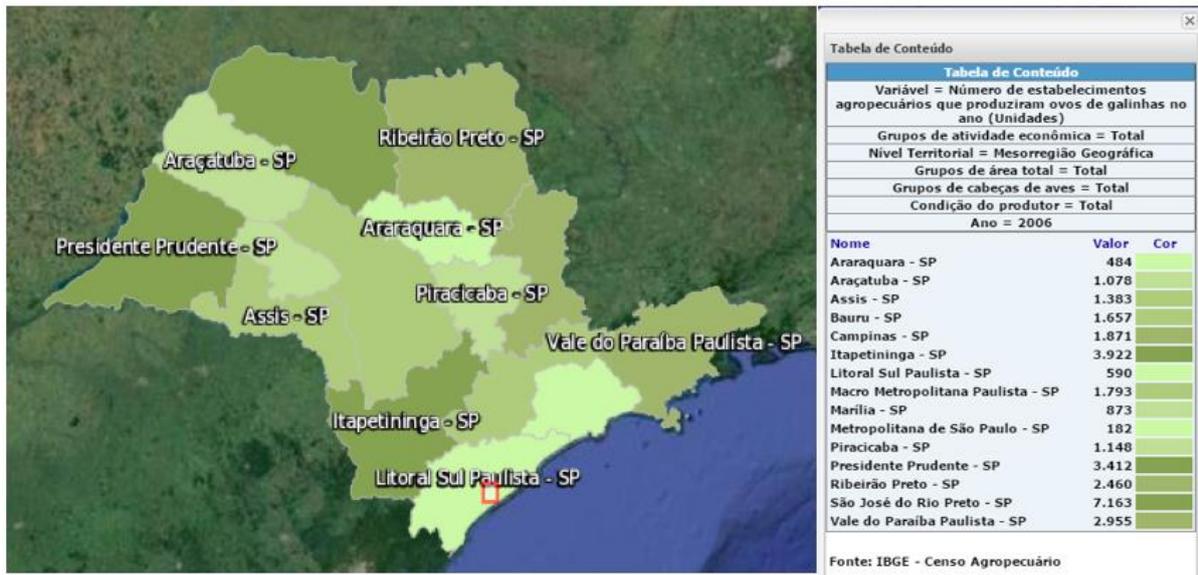
insumos em função da logística de transporte, e da baixa produção local de milho e soja, acaba onerando a produção local de ovos em até 30%. Em Pernambuco os produtores são obrigados a importar 100% da ração utilizada na atividade (SEBRAE, 2008).

A Região Sul, historicamente, dedica-se a avicultura de corte e, apesar do crescimento da produtividade, é a Região Centro Oeste que desponta com potencial de expansão para a avicultura de postura. Apesar da região Sudeste manter a maior produção, em número absoluto de ovos, foi a região que apresentou o menor crescimento, 1,7 vezes, entre 1990 e 2010, por outro lado neste mesmo período a região Centro Oeste apresentou um maior crescimento com 3,8 vezes, seguido pelo Nordeste com 2 vezes e a região Sul com 1,9 vezes.

O setor da avicultura de postura vai crescer em média 6,52% ao ano, acima do desempenho agropecuário, esse crescimento está associado ao aumento da demanda mundial e nacional de proteína animal, além do aumento da renda *per capita* do brasileiro e do consumo da carne de frango e seus derivados. Estima-se que entre 2011 e 2020 esse setor cresça a uma taxa média anual de aproximadamente 7,48%. Esse crescimento proporcionará que a participação da avicultura no Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário cresça dos atuais 19,90%, para aproximadamente 22,69% em 2020 (SEBRAE, 2008).

Segundo dados do IBGE (2015), no Estado de São Paulo, no ano de 2006 (ano do Censo Agropecuário), foram registrados aproximadamente 31 mil estabelecimentos produtores de ovos de galinha (Figura 1).

Figura 1: Cartograma do número de produtores de ovos no Estado de São Paulo



Fonte: IBGE. Elaborado pela Autora, 2015

2.3 CADEIA PRODUTIVA AGROINDUSTRIAL

O termo *Agrobusiness* foi apresentado pela primeira vez por J.H. Davis em 1955 em uma conferência em Boston, e na literatura internacional em 1957 por Davis & Goldberg, onde foi definido como "... a soma de todas as operações envolvidas no processamento e distribuição dos insumos agropecuários, as operações na fazenda; e o armazenamento, processamento e a distribuição de produtos agrícolas e seus derivados". No Brasil, o uso do termo *agrobusiness* ou agronegócio começou a ser referenciado somente em 1990 em um trabalho acadêmico de Araújo, Wedekin e Pinazza (GRAZIANO, 1996).

O francês Louis Malassis, do *Institut Agronomique Méditerranée de Montpellier*, introduziu o termo *agrobusiness* na França, enfatizando o complexo agroindustrial como uma etapa do desenvolvimento capitalista e foi ainda, Lois Malassis que definiu a Cadeia de Produção Agroindustrial (CPA) como uma ferramenta da escola francesa de economia industrial (GRAZIANO, 1996)

Segundo Batalha & Lago (2001), CPA é definida a partir da identificação de um produto final. Após esta identificação é só interligar operações antes e depois, aos 3 segmentos principais: i) a comercialização, esse segmento compõem as firmas que viabilizam o consumo e a comercialização dos produtos. Incluindo aqui a logística e distribuição; ii) industrialização, estão as

firmas transformadoras de matérias primas em produtos finais, destinados ao consumidor, que pode ser uma pessoa física ou uma agroindústria; iii) produção de matéria-prima, composto pelas firmas que fornecem matérias-primas para que outras avancem no processo produtivo (agricultura, pecuária etc).

Partindo destes conceitos foi elaborada a CPA de Ovos, conforme Figura 4. Esta cadeia foi dividida em duas partes, os pequenos e os grandes produtores. Embora as partes apresentem características parecidas e interligadas, as duas têm no tratamento dos subprodutos diferentes o que justifica a separação (COVRE & FASSARELLA, 2010).

Na década de 60, surgiu pela primeira vez no Brasil o conceito de Produção Agropecuária Integrada, o pioneiro foi o setor da Avicultura, em Santa Catarina. Depois com o sucesso estabelecido outros setores foram se interessando e aderindo a este sistema de produção, como a suinocultura (DONATO *et al.*, 2009).

Nascimento (2011) descreve o sistema de Produção Integrada que ocorre entre avicultores e agricultores de grãos locais. Esta parceria objetiva a redução de custos, garantindo fornecimento de alimentos para as aves, menor deslocamento da produção, melhorando a qualidade que atende o mercado interno e, em contrapartida, os avicultores fornecem biofertilizantes para melhorar/recuperar a qualidade do solo.

Os grandes frigoríficos de corte de Santa Catarina, como a Sadia e a Perdigão foram pioneiros nestes contratos de Produção Agropecuária Integrada, e visualizaram que este seria o formato que traria a oportunidade de garantir uma fonte de matéria prima contínua, garantir o padrão de qualidade e reduzir custos. Todos os intermediários foram eliminados da cadeia produtiva, desde a produção de pintos, rações para aves e os medicamentos. Esse sistema de integração, foi bem-sucedido, transformando os pioneiros nesse sistema nos frigoríficos de corte do Brasil (DELLA COSTA, 1993).

Apesar de todo o sucesso do sistema de produção integrada ter sido muito bem-sucedido na avicultura de corte, esse modelo não se repete na avicultura de postura, visto que os produtores apesar de possuem uma

estabilidade de clientes e fornecedores, não atuam de maneira integrada. Isso pode se dar pelo fato da maior parte dos ovos produzidos no Brasil ainda serem consumidos *in natura* e com baixo índice de exportação.

A cadeia produtiva de ovos não apresenta grandes alterações entre os municípios brasileiros, e está dividida em fornecimento de insumos (*inputs*), processo produtivo, comercialização, descarte de resíduos (*outputs*) e atividades de apoio (GEWEHR, 2010).

A Tabela 1 apresenta uma diferenciação na distribuição da produção entre grandes e pequenos produtores, apesar de que no Estado de São Paulo, os produtores, independentemente de seu porte, comercializam seus produtos diretamente com produtores especializados.

Tabela 1 : Destino Comercial da Produção de Ovos no Estado de São Paulo

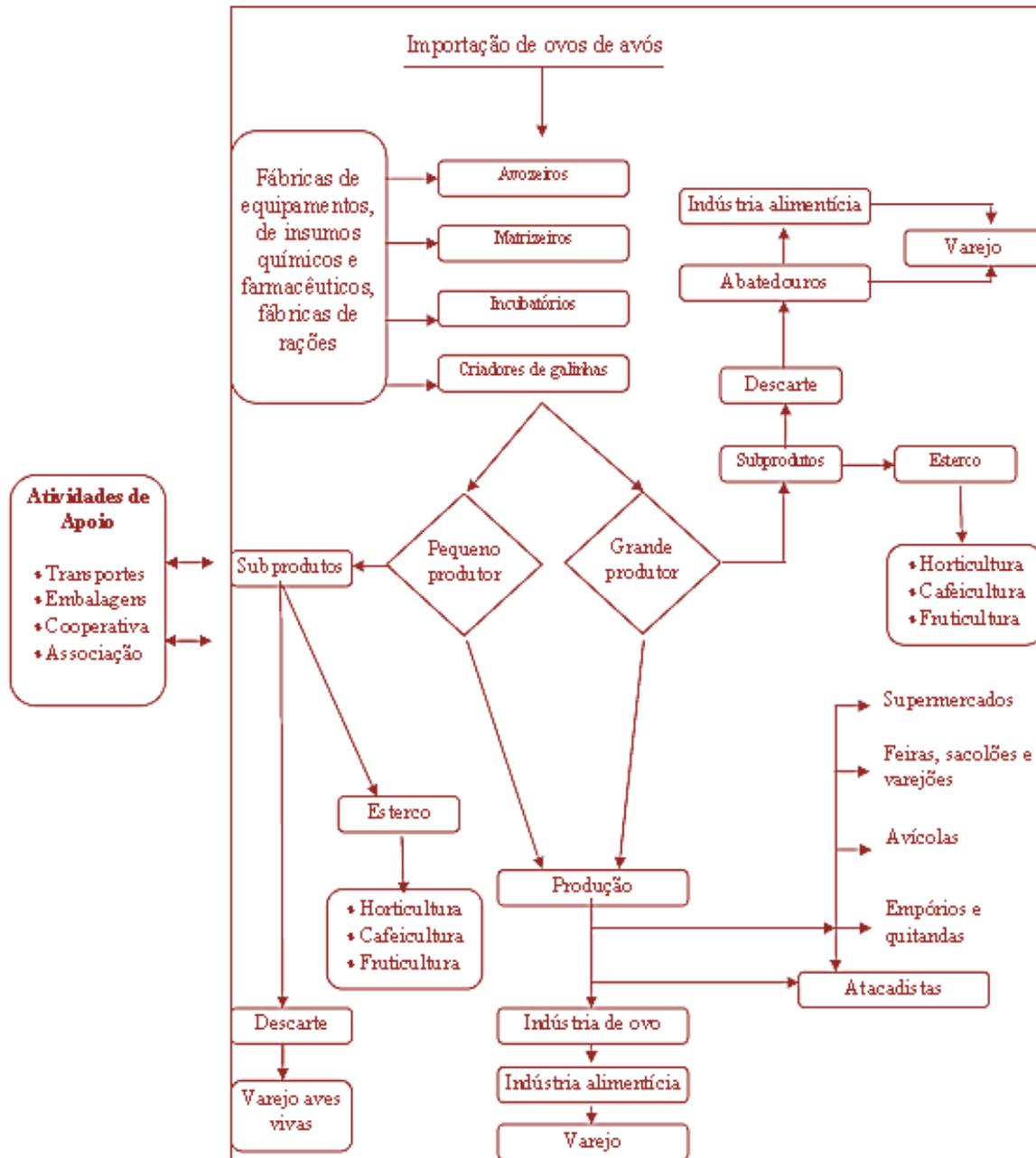
Produtores (Porte) / Plantel	Atacadista	Supermercado	Avícola/varejão	Feira livre	Ambulantes
Pequenos 0 - 25.000 aves	94,34%	2,42%	0,00%	3,14%	0,10%
Médios 25.001 - 250.000 aves	94,23%	3,38%	0,26%	0,27%	1,86%
Grandes > 250.001 aves	92,55%	3,83%	0,89%	0,91%	1,82%

Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Montebello *et al* (2008).

Para iniciar a atividade de avicultura de postura, é necessária a importação de material genético. Os países europeus são os principais fornecedores das matrizes denominadas “bisavós”. O Estado de São Paulo tem apresentado produção local de

matrizes “avós” e de pintainhas, que são comercializadas para a formação do plantel de poedeiras. As pintainhas são produzidas, além dos Estados de São Paulo, em Minas Gerais, e correspondem a um processo de alto custo (COVRE & FASSARELLA, 2010).

Figura 4: CPA – Cadeia de produção agroindustrial de postura



Fonte: Covre & Fassarella., 2010

Os avicultores de postura recebem as pintainhas com 17 dias, que são levadas para a recria para o desenvolvimento das pintainhas em frangas de 18 semanas. Depois deste ciclo, as frangas são encaminhadas para os galpões de produção. O período produtivo das frangas tem variação de acordo com a tecnologia desenvolvida pelos criadores (STEFANELLO, 2011).

Entre a 17ª e a 18ª semana, as poedeiras produzem de 5% a 10% da sua capacidade, devendo alcançar mais de 90% da sua

produção entre a 28ª e a 30ª semana, a partir do qual há declínio da produção. Portanto, a fase de postura vai da 19ª até a 70ª semana, que é quando as poedeiras serão descartadas, enviadas ao frigorífico para abate ou comercializadas inteiras. Depois deste ciclo, o produtor pode fazer o descarte das galinhas ou entrar no segundo ciclo de produção através da muda forçada. A muda forçada consiste em um período de 28 dias onde as galinhas ficam sem receber alimentação, com isso elas perdem todas as suas penas e regredem em seu



desenvolvimento, recuperando suas características de frangas e produzindo por mais um ciclo. A opção por essa troca de muda se dá mediante o preço do ovo (em alta) no mercado e a decisão fica por conta do produtor (SEBRAE, 2008).

Na microrregião de Bastos, maior região produtora de ovos do estado de São Paulo, os resíduos sólidos das aves é fonte de receita para o empresário avícola. Mensalmente são vendidas 14 mil toneladas de dejetos, que são transformadas em esterco para uso na agricultura, gerando recursos na ordem de R\$ 1,4 milhão por mês. As aves de descarte, aquelas já velhas para a postura de ovos, são outra fonte de receita importante, pois são vendidas para frigoríficos. Em média, 800 mil aves são descartadas por mês, gerando uma receita mensal para as granjas bastenses de R\$ 645 mil reais (AVISITE, 2015).

Kakimoto & Souza Filho (2013 p. 13) fizeram uma análise dos pontos críticos da cadeia produtiva do ovo no estado de São Paulo, e os resultados obtidos foram: i) instalações dos aviários são antigas com idade média acima de 20 anos. Sistemas de produção não automatizados que utilizam mais mão de obra; ii) elevado volume de esterco úmido em instalações automatizadas, que alojam densidade alta de aves, gerando problemas logísticos e ambientais no descarte das excretas; iii) a produção de insumos, como milho, farelo de soja, farinha de carne e ossos, foram deslocados para regiões distantes dos polos produtores de ovos no estado, conseqüentemente o custo de produção elevado quando comparado a outros estados, diferença de preços nas matérias primas para fabricação de ração; iv) e entraves legislativos produzidos por lobby de associações protetoras dos animais em defesa do bem estar animal.

2.4 RESÍDUOS NA AVICULTURA DE POSTURA

Segundo o Protocolo de Bem-Estar para Aves Poedeiras da União Brasileira de Avicultura (UBA, 2008 p. 32), “... *dejetos avícolas são excretos das aves isoladamente ou misturados a alimentos e outros subprodutos animais*”. Os dejetos de poedeiras apresentam um grande potencial biológico, apresentando um alto potencial de aproveitamento como matéria prima para fertilizantes e fonte energética (UBA, 2008).

As aves não possuem bexiga, sendo assim não produzem urina, liberam metabólitos sólidos e uratos, junto às fezes pastosa, rica em ácido úrico. Mais de 80% dos dejetos é formada por nitrogênio, e são insolúveis em água. Os dejetos de aves de postura são compostos por matéria orgânica particulada e dissolvida como polissacarídeos, lipídios, proteínas, ácidos graxos voláteis, elevado número de componentes inorgânicos. A comparação direta entre os dejetos de poedeiras e outros animais, mostra que os das galinhas são ricos em nutrientes, pois em sua dieta encontram-se rações com alta concentração de nutrientes, agregado aos altos teores de Fósforo (P), Nitrogênio (N) e Potássio (K), que potencializa os dejetos de galinha em duas a três vezes mais concentrado em nutrientes que os dejetos de mamíferos (AUGUSTO, 2007).

Conforme Augusto (2007), os nutrientes encontrados nos dejetos, correspondem a parte dos nutrientes não absorvidos pelas aves, como proteínas. Entretanto, os dejetos também apresentam bactérias do grupo coliforme, que se forem depositados diretamente no solo podem representar uma fonte de microrganismos potencialmente patogênicos aos animais e aos humanos, e com a ação das chuvas podem contaminar lençóis freáticos.

De acordo com as características apresentadas, pode-se afirmar que os dejetos são ricos em propriedades que viabiliza sua utilização como fertilizantes e como energético, ao mesmo tempo em que o potencializa como um risco de grandes impactos ambientais. A pressão do mercado, impulsionada por consumidores exigentes, regulações e legislação restritivas, provocam atenção dos produtores para a disposição correta dos dejetos (NASCIMENTO, 2011).

As características físicas dos dejetos da avicultura têm variações de acordo com a espécie do animal, idade, ração e forma de confinamento. Nas aves, a idade implica em menor aproveitamento dos alimentos ofertados e os dejetos concentram mais nutrientes (AUGUSTO, 2007). Estudos apresentam uma relação de quantidade de dejetos produzida, que está estimada entre 90 a 120 gramas de dejetos frescos por ave e de 250 a 300 de dejetos secos, após 60 dias. Desta forma, para um plantel de 100.000 galinhas poedeiras produz-se

aproximadamente 1,2 ton/dia de dejetos (SANTOS & MATIELLO, 2014).

A composição dos dejetos avícolas difere-se por sua origem, a avicultura de corte possui material absorvente de cobertura do solo, onde os frangos permanecem por todo o processo de engorda, denominado de “cama”, junto a este material juntam-se restos de alimentação, penas e outras impurezas, além dos dejetos ficarem acumulados durante todo o período de engorda dos frangos, todos estes materiais são denominados “cama de frango”. Os dejetos de postura, como tem origem de aves criadas em gaiolas suspensas e não possuem a cama, sua composição depende muito do sistema de confinamento. No Brasil encontramos o Sistema Convencional e o Automatizado (SANTOS & MATIELLO, 2014).

2.5 SISTEMA DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL

No sistema convencional de confinamento, os dejetos são depositados abaixo das gaiolas por aproximadamente 60 dias, e misturam-se restos de comida, ovos quebrados, penas e outras impurezas. Estes resíduos depositado sob as gaiolas, por semanas, acaba sofrendo o processo de decomposição natural gerando NO_2 . Dejetos armazenados como no sistema convencional pode chegar a 28% da umidade original, o que interfere no peso e na sua composição, e são retirados manualmente com ferramentas rústicas como pás e enxadas, conforme mostrado nas Figuras 1 e 2 (NASCIMENTO, 2011).

Figura 1: Instalação convencional com depósito de dejetos acumulados



Figura 2: Manejo manual dos dejetos de poedeiras em instalações convencionais



Fonte: AUGUSTO, 2007

Segundo Artabas (2015), na média as instalações convencionais, como as apresentadas nas Figuras 3 e 4, possuem as seguintes características: i) as criadeiras para avicultura confeccionadas com arame galvanizados; ii) o sistema é dimensionado para 10 aves por metro; iii) as estruturas de

gaiolas são montadas em formato de pirâmides de até 6 pisos de altura; iv) os comedouros são confeccionados em chapa galvanizada; v) a coleta de ovos e o abastecimento dos comedouros são feitos manualmente; vi) possui sistema de bebedouro do tipo niple de bicos dosadores.

Figura 3: Instalação convencional com detalhe das criadeiras e da coleta de ovos



Figura 4: Visão geral de uma instalação convencional para poedeiras



Fonte: Artabas, 2015

2.6 SISTEMA AUTOMATIZADO DE PRODUÇÃO

A necessidade de adensamento da produção, ganho de escala, para atender uma demanda crescente por produção de alimentos, vem pressionando a avicultura de postura para migrar do sistema convencional para o sistema automatizado, que propicia menores custos, preços finais mais competitivos, redução de resíduos e melhor qualidade.

No sistema automatizado as galinhas poedeiras ficam alojadas em gaiolas verticais ou piramidais, com laterais fechadas por cortinas automatizadas para controle da luz e da temperatura. Os dejetos sólidos neste sistema são depositados imediatamente abaixo de cada gaiola e são transferidos continuamente para fora do criadouro por meio de esteiras e por ser recolhido e destinado para fora do galpão de cria, os dejetos do sistema automatizado apresentam uma unidade de cerca de 70% de água, conforme mostrado na Figura 5 (AUGUSTO, 2007).

O sistema automatizado de avicultura de postura apresenta duas configurações básicas, que diferem do formato em que as gaiolas são montadas dentro da unidade de produção, o sistema vertical e o piramidal. O sistema vertical é totalmente automatizado, possui espaço amplo e útil para as aves, aumentando o conforto e diminuindo risco de estresse. As dimensões de cada gaiola são de 63 x 75 centímetros, com capacidade de

12 a 13 aves, conforme Figura 6 (KILBRA, 2015).

As baterias podem chegar até oito andares, o que resulta em um extenso nível de produção. Este sistema automatizado possui um mecanismo de gestão do galpão, com tecnologia que controla o abastecimento, a climatização e gerencia a produção de ovos, mesmo remotamente. Neste sistema, a distribuição da ração é feita por meio de um transporte de autopropulsão de baixo consumo, o sistema a distribuição da ração, permitindo uma distribuição segura, independentemente da gordura contida na ração. Uma turbina de alta potência é acoplada ao transporte para soprar as impurezas das cintas coletoras de ovos

Um dosador de ração, com pesos nas extremidades, evita o desperdício e o acúmulo de ração, além de permitir uma regulagem segura em toda a extensão do aviário. O recolhedor de ovos, recolhe os ovos de todos os níveis, simultaneamente, e os transportam, por meio de esteiras até o lugar da classificação, conforme pode-se observar na Figura 7 e 8.

Segundo Kilbra (2015), o abastecimento de água nas gaiolas é feito por meio de bebedouros automáticos de nipple, e fluxo de água dosado para liberação do líquido. Um dispositivo interessante no sistema automatizado vertical é a bateria em chapa defletora e cabo antibicagem, que evitam o acesso das aves às cintas de ovos, diminuindo quebra de ovos e prejuízos.

Figura 5: Transportador de cinta automatizado de dejetos (detalhe do raspador)



Figura 6: Sistema automatizado vertical



Fonte: Kilbra, 2015

Figura 7: Recolhedor automatizado de ovos



Figura 8: Esteira transportadora automatizada de ovos



Fonte: Kilbra, 2015

O sistema vertical de gaiolas, com esteira para esterco, reduz o nível de amônia na granja se comparado ao sistema convencional ou piramidal. O ar é inflado de maneira forçada, podendo ser ou não aquecido, e direcionado sobre o esterco e aves. A vazão de ar deste sistema é de aproximadamente $0,7 \text{ m}^3/\text{h}$ por ave, e o consumo de energia é de $2,0 \text{ Wh/ave}$ ao ano, o que melhora o ambiente para as aves e

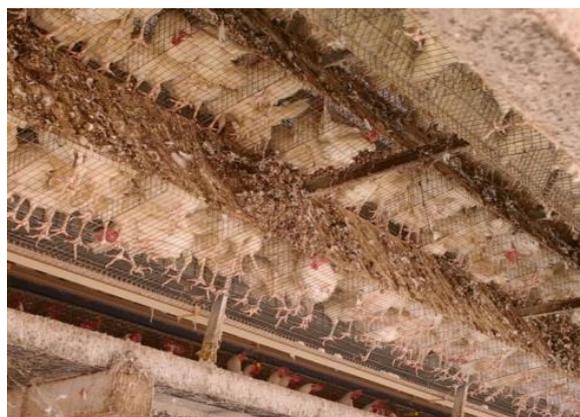
ajuda a secar os dejetos (BIG DUTCHMAN, 2015).

O sistema piramidal assegura a ventilação e iluminação em todos os níveis, como o sistema vertical é totalmente automatizado e possui cavaletes de sustentação industrializados em aço galvanizado, detalhe na Figura 9, proporciona o alinhamento das gaiolas.

Figura 9: Sistema automatizado piramidal



Figura 10: Detalhe do piso do sistema piramidal (vista por baixo)



Fonte: Kilbra, 2015

Conforme a Kilbra (2015), o adensamento recomendado é de 380 a 450 cm² por ave. O piso desse sistema é industrializado em arame galvanizado de 2,10 milímetros nas malhas de 25 x 50 milímetros, dá segurança para as aves e diminui o risco de fissura nos

ovos, detalhes na Figura 10. A tabela 2 apresenta um quadro comparativo com as principais características operacionais e estruturais dos dois sistemas produtivos analisados nesse trabalho, o convencional e o automatizado.

Tabela 2: Comparativo das principais características operacionais e estruturais dos dois modelos de produção de ovos

Características	Convencional	Automatizado
abastecimento de comedouros	manual	automatizado
sistema de bebedouros	tipo niple	tipo niple
descarte de aves mortas	manual	manual
disposição de gaiolas	piramidal	vertical/piramidal
limite de baterias de gaiolas	6 andares	8 andares
adensamento (aves/cm ²)	380/450	380/450
descarte de dejetos	manual (pá)	automatizado (esteiras)
umidade dos dejetos	28%	70%

2.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O MANEJO DE RESÍDUOS NA AVICULTURA

De acordo com a Lei do Estado de São Paulo nº 1061 de 05/11/2009 é proibido o depósito de lixo e adubo orgânico, bem como dejetos de animais aviários, sobre o solo nas granjas de postura comercial. Para a produção avícola, o artigo 2º destaca que o manejo do esterco deverá atender exigências, dentre as quais: i) realização de inspeções rigorosas, durante o dia, no esterco acumulado embaixo das gaiolas; ii) controle do aumento da umidade do esterco (água de bebida, água

de chuva, fezes liquefeitas); iii) manutenção do esterco seco, com aplicação de calcário ou de serragem, quando necessário; iv) e que a retirada do esterco localizado embaixo da gaiola deve ser efetuada no intervalo máximo de 60 dias.

A lei, no seu parágrafo 3º obriga as granjas de postura comercial que, de imediato, forem adquirir o Serviço de Inspeção Federal – SIF, a praticar a secagem dos dejetos das aves através de máquinas apropriadas. E que as unidades com mais de 100.000 mil aves, deverão implantar o sistema de compostagem



para dar destino aos dejetos produzidos pelas atividades avícolas.

O planejamento do manejo dos dejetos na avicultura é considerado bastante regular, se comparado a outras criações, devido à padronização dos aspectos do trato com o animal, dos alimentos fornecidos e das exigências fitossanitárias. Dois aspectos importantes devem ser levantados para os primeiros passos no planejamento do manejo dos resíduos, a quantidade e a qualidade (composição). Em seguida à caracterização quanti-qualitativa elabora-se o plano de manejo dos resíduos, levantando a possibilidade de reuso, reciclagem ou tratamento. Segundo Lucas Jr. & Amorim (2005), para a avicultura, o reaproveitamento de seus resíduos tem principalmente dois objetivos, a reciclagem energética e a reciclagem orgânica ou de nutrientes.

A reciclagem orgânica e de nutrientes objetiva a transformação de resíduos em fertilizantes orgânicos para o solo. Quando se escolhe este caminho, o sistema de compostagem apresenta-se como uma boa opção. A compostagem é um processo controlado de decomposição bioquímica de materiais orgânicos, transformando-os em um produto mais estável, podendo ser utilizado como fertilizante obtendo-se mais rapidamente e em melhores condições a estabilização da matéria orgânica (AUGUSTO, 2007).

O adubo orgânico é uma excelente opção para os produtores agroecológicos, pois uma das premissas deste tipo de cultivo é não utilizar nenhum tipo de produto químico em sua lavoura, seja nos defensivos ou no adubo. Apesar de não possuir corretores de solos químicos este adubo é eficiente em manter a fertilidade ao solo e produzir alimentos sem agroquímicos (PIMENTEL, 2014).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de estudar os dois sistemas de produção para a avicultura de postura que são utilizados no país, trás a tona a questão dos resíduos sólidos dessa indústria e a maneira ambientalmente mais correta de geri-los em função da opção que o produtor faz quando a utilização do sistema convencional ou do automatizado.

A destinação desse resíduo é objeto de vários tipos de estudos, a questão central é identificar qual a opção de sistema

proporciona vantagens produtivas e economias para o produtor, ao mesmo tempo, identifica-se com um modelo de gestão ambientalmente correto. Essa preocupação foi um dos pontos tratados na legislação nº 1061 de 05/11/2009, implantada no Estado de São Paulo essa lei permite que produtores menos capitalizados possam continuar utilizando-se do sistema convencional para a avicultura de postura, porém, que programem medidas mitigadoras na gestão dos resíduos sólidos nas suas unidades.

A obrigatoriedade legal de instalação de composteiras padronizadas para o depósito desses resíduos obrigou o produtor que utiliza o sistema automatizado a secar e acondicionar temporariamente seus dejetos de maneira ambientalmente correta, até que a umidade do resíduo permita posteriormente a sua comercialização.

Sabe-se que os resíduos obtidos a partir do sistema convencional apresentam, em função da sua composição química, textura e umidade, um mercado mais tradicional bem consolidado, o que proporciona uma importante fonte de renda para o produtor de ovos. Esse resíduo é comprado em um mercado secundário por firmas de compostagem que processam esse resíduo transformando-o em adubo.

O sistema automatizado para a produção de ovos proporciona um resíduo sólido mais úmido (em torno de 70% de umidade) e uma composição química instável uma vez que o dejetos ainda não permaneceu em repouso tempo suficiente para se estabilizar ("curtir"). Essa característica praticamente inviabiliza sua comercialização no curto prazo nos canais tradicionalmente consolidados, como é o caso da composteiras. Uma das opções apresentadas ao produtor é armazenar esse produto durante um período até que sua estrutura química se estabilize e sua umidade aproxime-se de 28%, adequando o resíduo as exigências do mercado, o que nem sempre é viável economicamente.

Outra opção é reestudar a destinação dos dejetos produzidos, a biodigestão aparece como uma alternativa para o descarte deste material, a instalação de biodigestores tubulares anexos a unidades automatizadas produtores de ovos tem se mostrado viável do ponto de vista econômico. O biodigestor, além de ser uma resposta ambientalmente correta para o destino dos dejetos da avicultura de postura, proporciona a

possibilidade de exploração de dois subprodutos que antes ficavam fora desta cadeia: o biogás e o fertilizante orgânico.

Do ponto de vista econômico apresenta atrativos: i) a redução do custo de operacionalização da instalação, proporcionada a partir do fornecimento de parte da energia necessária internamente (biogás); ii) a exploração de uma renda marginal com a venda do fertilizante orgânico

que resulta do dejetos processado no biodigestor; iii) o aproveitamento da mão de obra já empregada na unidade, uma vez que necessita de baixa qualificação técnica para sua operação e manutenção. Por fim, não se pode descartar a possibilidade de venda de energia excedente para a companhia de energia regional, entretanto para isso seria necessário um estudo complementar da legislação vigente e para os aspectos técnicos exigidos.

REFERÊNCIAS

- [1]. APA, Associação Paulista de Aves. Municípios de Intensa Produção Avícola. Disponível em: www.apa.com.br/. Acesso em: 12 de janeiro de 2015.
- [2]. ARTABAS Equipamentos para Avicultura e Fábrica de Ração. Catálogos de Produtos. Disponível em: <http://www.artabas.com.br/index.php> Acesso em: 14 de outubro de 2015.
- [3]. AUGUSTO, Karolina Von Zuben. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos em sistemas de produção de ovos: Compostagem e Biodigestão Anaeróbia. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita – Faculdade de Ciências Agrárias. Jaboticabal, 2007.
- [4]. AVISITE, Portal da Avicultura. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/> . Acesso em: 14 de setembro de 2015.
- [5]. BATALHA, Mário Otávio; LAGO da Silva, Andrea. Gerenciamento de Sistemas Agroindustriais: Definições e Correntes Metodológicas. In: Gestão Agroindustrial. 2ª. Edição. Atlas, São Paulo, 2001.
- [6]. BELUSSO, Diane; HESPANHOL, Antonio N. A Evolução da Avicultura Brasileira e seus Efeitos Territoriais. Revista Percurso - NEMO Maringá, v. 2, n. 1 , p. 25-51, 2010.
- [7]. BIG DUTCHMAN BRASIL. Catalogo de Produtos. Disponível em: <http://http://bigdutchman.com.br/>. Acesso em: 14 de outubro de 2015.
- [8]. COVRE, Julyana; FASSARELLA, Roberto A. Cadeia produtiva da avicultura de postura: um estudo no município de Santa Maria de Jetibá no Estado do Espírito Santo. 48º. Congresso SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – Campo Grande, 2010
- [9]. DELLA COSTA, Armando João. O Grupo Sadia a Produção Integrada – O Lugar do Agricultor no Complexo Agroindustrial. Dissertação da Faculdade de História na Universidade Federal do Paraná, 1993
- [10]. DONATO, Daniella C.Z. et al. A Questão da Qualidade no Sistema Agroindustrial do Ovo, 47º. Congresso SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - Porto Alegre, 2009
- [11]. GEWEHR, Clovis E. Cadeia Produtiva de ovos comerciais de Santa Catarina: Perfil dos produtores e das Propriedades. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC v.9, n.1, p 90-98, 2010.
- [12]. GRAZIANO DA SILVA, José. A nova dinâmica da agricultura brasileira. Unicamp – Universidade de Campinas e Instituto de Economia, Campinas, 1996
- [13]. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010, Rio de Janeiro, 2015
- [14]. KAKIMOTO, Sergio K.; SOUZA FILHO, Hildo M. Cenário da Cadeia Produtiva do Ovo no Estado de São Paulo. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia da Produção. Salvador, 2013
- [15]. KILBRA Equipamento para Avicultura. Catálogos de Produtos. Disponível em : <http://www.kilbra.com.br/produtos.php>. Acesso em: 14 de outubro de 2015.
- [16]. LUCAS Jr, Jorge de. Manejo de Dejetos. In: Anais de Atualização em Avicultura para Postura Comercial. FUNEP, Jaboticabal, 2004
- [17]. LUCAS Jr. J.; AMORIM, A.C. Manejo de dejetos: fundamentos para a integração e
- [18]. MAZZUCO, Helenice. Ações Sustentáveis na Produção de Ovos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, suplemento especial p. 230-238, 2008.
- [19]. MONTEBELLO, Pedro C.B.; CARVALHO, Thiago B.; ZEN, Sergio; ZILLI, Julcemar B. Características da produção de ovos nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. 46º. Congresso SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008
- [20]. NASCIMENTO, Graziela A. Zanardo. Utilização de Resíduos Avícolas para a Produção



de Energia e Biofertilizante na Gestão de Propriedades Rurais. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química no Centro Universitário do Instituto Mauá. São Caetano do Sul, 2011.

[21]. PIMENTEL, Daniele Ribeiro. Destinação de Dejetos de Galinhas Poedeiras dos Pequenos Avicultores no Município de Bastos, São Paulo. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 9, No. 4, Nov 2014

[22]. SANTOS, Jonas I. F^o; MATIELLO; Alexandre M. Caracterização e Dinâmica dos Aglomerados Produtivos de Ovos no Brasil nos anos de 1996 e 2006. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-avicultura/administracao/artigos/caracterizacao-dinamica-dos-aglomerados-t782/124-p0.htm>> Acesso em: 03 de jun. 2014

[23]. SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Cadeia Produtiva da Avicultura Cenários Econômicos e Estudos Setoriais. Recife, 2008

[24]. SILVA, José Graziano. A nova dinâmica da agricultura brasileira. Unicamp – Universidade de Campinas e Instituto de Economia, Campinas, 1996

[25]. SILVA, Haroldo W.; PELÍCIA, Kleber. Manejo de Dejetos Sólidos de Poedeiras pelo Processo de Biodigestão Anaeróbica. Revista

Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.2, n.1., p.151-155, Julho, 2012

[26]. SIMIÃO J. Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais em uma Empresa de Usinagem sobre o Enfoque da Produção mais Limpa, Dissertação. USP Escola de Engenharia de São Carlos, 2011.

[27]. STEFANELLO, Catarina. Análise do sistema de agroindustrial de ovos comerciais. Revista Agrarian – Dourados, v.4, n.14, p 375-382, 2011.

[28]. STEIL, L.; LUCAS JR., J.; OLIVEIRA, R.A. Eficiência de reatores anaeróbios modelo batelada alimentados com resíduos de aves de postura, frangos de corte e suínos na redução de coliformes totais e fecais. In: XXII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville, SC, 2003.

[29]. UBA – UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. Protocolo de Bem-Estar para Aves Poedeiras. Junho, 2008

[30]. ZANIN, A.; BAGATINI, F.M.; PESSATTO, C.B. Viabilidade econômico-financeira de implantação de biodigestor: uma alternativa para reduzir os impactos ambientais causados pela suinocultura. Custos e Agronegócio Online – UFRPE, v.6, p.1-161, 2010.

Capítulo 10

MOTIVOS DA NÃO EVIDENCIAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE CUNHO SOCIOAMBIENTAL DAS COMPANHIAS LISTADAS NO NOVO MERCADO DA B3

Victor Hugo Fernandes de Almeida Ferreira

Oderlene Vieira de Oliveira

Resumo: Embora se reconheça que nos últimos anos tenha ocorrido um crescimento na divulgação de relatórios de responsabilidade socioambiental das empresas, admite-se ainda que há um longo caminho a ser percorrido no sentido de que esses relatórios atendam seus usuários, considerando as características de materialidade, consistência, integridade e responsabilidade na informação socioambiental. Nesse contexto, elegeu-se como objetivo geral analisar os motivos para não evidenciação dos relatórios socioambientais das empresas listadas no segmento Novo Mercado da B3. Para tanto, foi adotada a abordagem qualitativa, pesquisa do tipo descritiva e documental fazendo uso dos formulários de referência disponibilizados pelas empresas. Como conclusão do estudo, pode-se constatar que as empresas do segmento do Novo Mercado da B3 não estão preocupadas em buscar a tão almejada “diferenciação” mercadológica, pois do universo de 126 empresas, 56 não evidenciaram os relatórios socioambientais e apenas 42 apontando os motivos da não evidenciação. Sendo eles: (i) não possuem políticas socioambientais (23 empresas); (ii) precisam melhorar os seus processos internos (7 empresas); (iii) fatores organizacionais e valores (7 empresas); (iv) custos (3 empresas); e (v) Legislação e Regulamentação Ambiental (2 empresas).

Palavras-chave: Responsabilidade Social Corporativa. Governança Corporativa. Evidenciação Ambiental.



1 INTRODUÇÃO

Com a sociedade moderna mundial cada vez mais preocupada com a sustentabilidade, o *disclosure* socioambiental tornou-se uma atividade fundamental na competitividade e no desempenho das empresas (Baumgartner, 2014). Nesse sentido, Cormier e Magnan (2013) comentam que o *disclosure* socioambiental é relevante economicamente para o mercado financeiro e o afeta de maneira direta ou indireta. Também é essencial para os analistas e investidores financeiros, que se beneficiam com uma maior transparência. Assim, isso se traduz num melhor relacionamento das empresas com os *stakeholders* (ILG, 2007). Contudo, há empresas que possuem apenas um engajamento socioambiental parcial em seus relatórios (Rodríguez, 2014).

Pesquisas, a exemplo da realizada por Luo (2006), evidenciam que empresas que possuem na sua gestão práticas de governança corporativa tem apresentado um bom desempenho na responsabilidade social corporativa. Desempenho este presente principalmente nas companhias de capital aberto, as quais contemplam cada vez mais critérios de sustentabilidade (Lane, 2003; Tirole, 2001) como orientação para os *stakeholders* (Schmidt & Tyrell, 1997).

Uma parcela significativa do sucesso de uma organização é proveniente da legitimidade de suas atividades perante os seus *stakeholders* (Freeman, 1984) e o *disclosure* socioambiental é uma forma de buscar essa legitimidade. Apesar da publicação dos relatórios socioambientais no Brasil não ser obrigatória, existem várias recomendações para a divulgação ambiental, como o Parecer de Orientação n.15/87 da CVM, a Norma e Procedimento de Auditoria n.11 do Instituto dos Auditores Independentes do Brasil, e a Resolução n.1.003/04 do Conselho Federal de Contabilidade que aprovou a Norma Brasileira de Contabilidade Técnica n.15 (Rover et al., 2008). A Brasil, Bolsa e Balcão (B3, antiga BM&FBovespa), em dezembro de 2011, passou a recomendar que a partir de 2012 as empresas listadas deveriam indicar no formulário de referência (item 7.8) se publicavam relatório de sustentabilidade ou similar e onde estaria disponível. E em caso negativo, deveriam explicar o motivo porque não o faziam; adicionalmente, a B3 sinalizava que as empresas deveriam utilizar o relatório "Relate ou Explique" para exporem o motivo

da não evidenciação dos relatórios de sustentabilidade. Em linha com essa determinação e reforçando-a, a Comissão de Valores Monetários (CVM) criou no sistema de Informações Periódicas Eventuais (IPE), em dezembro de 2011, uma nova categoria denominada "relatórios de sustentabilidade" na qual a empresa deveria arquivar o seu relatório (BM&FBovespa, 2016).

Frente a esse contexto, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: Quais os motivos da não evidenciação de relatórios socioambientais pelas companhias listadas no segmento Novo Mercado da B3? Nesse sentido, foi definido como objetivo geral analisar os motivos para não evidenciação dos relatórios socioambientais das empresas listadas no segmento Novo Mercado da B3. Para tanto foram definidos os seguintes objetivos específicos: 1) identificar as companhias listadas no segmento Novo Mercado da B3 que não publicam o relatório de sustentabilidade; 2) identificar os motivos da não divulgação dos relatórios de sustentabilidade; e 3) averiguar no *website* das companhias listadas no segmento Novo Mercado da B3 que não publicaram o relatório de sustentabilidade se foi evidenciada alguma política socioambiental.

Embora sejam frequentes estudos voltados a evidenciação ambiental, socioambiental e a divulgação voluntária, estes estudos ainda estão fortemente relacionados a temas que envolvem os determinantes da divulgação, relação entre *performance* versus *disclosure* ambiental e impactos relacionados ao *disclosure* quanto à reação do mercado (De Moraes et al., 2017). Assim, observou-se que ainda são poucos os estudos que buscam identificar os motivos da não evidenciação por parte das empresas e uma carência ainda maior de estudos que foquem na análise dos motivos da não evidenciação (Hendriksen & Van Breda, 1999; Braga, Oliveira, & Salotti, 2009; Rover et al., 2012; Degenhart et al., 2016).

A relevância desta pesquisa se dá pelo fato de que a comunicação de caráter socioambiental tem causado interesse não só dos *stakeholders*, que cada vez mais exigem informações dessa natureza para tomada de decisões, mas de pesquisadores, em particular na linha de evidenciação de informações (Monteiro & Ferreira, 2007).

A disponibilidade desses relatórios de forma mais conscientes e consistentes tem sido uma



exigência cada vez maior. Já que, é por meio dessas informações que as empresas mostram para os seus parceiros e para a sociedade em geral o que está sendo feito para a manutenção e melhoria do bem estar das atividades socioambientais da empresa (Lins & Silva, 2010). No geral, a não evidenciação dos relatórios socioambientais tornou-se um aspecto desvantajoso à imagem da empresa em associação à competitividade, uma vez que a empresa preocupada em valorizar sua associação com o meio ambiente conquista uma opinião diferenciada em relação à sociedade (Tsoulfas & Pappis, 2008).

Adicionalmente, cabe destacar que o tema governança corporativa e a responsabilidade social corporativa vem sendo estudadas, na maioria das vezes, de forma isoladas, mesmo estudos tendo apontado a relação de complementaridade existente entre elas (Beltratti, 2005).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RESPONSABILIDADE SOCIAL CORPORATIVA E GOVERNANÇA CORPORATIVA

De acordo com os conceitos acima mencionados, existe uma sinergia entre responsabilidade social corporativa e governança corporativa. Para Elkington (2006), a idéia do 3BL (três pilares da sustentabilidade) funde os dois conceitos, sendo que esta sinergia é abordada de forma mais clara quando a governança corporativa é considerada de modo mais abrangente, ou seja, não apenas a transparência, honestidade e a prestação de contas aos acionistas, mas também de responsabilidade para com todos os *stakeholders* (Dunlop, 1998; Jamali, Safieddine, & Rabbath, 2008). Por outro lado, vários estudiosos da RSC enfatizam a necessidade de manter internamente os mais altos padrões de governança, particularmente nas discussões sobre a dimensão interna da RSC (Perrini, Pogutz, & Tencati, 2006).

Tanto a governança corporativa quanto a RSC exigem que as empresas assumam suas responsabilidades éticas e morais em relação aos *stakeholders*. Esse ato de responsabilização é crucial para que uma empresa obtenha e retenha a confiança de seus investidores financeiros e outras partes interessadas (Page, 2005). Ambos os

conceitos extraem o vigor das mesmas fontes que são: transparência, responsabilidade e honestidade (Van Den Berghe & Louche, 2005). As boas iniciativas da governança corporativa e RSC estão avançando gradualmente de uma variante filantrópica do capitalismo corporativo para estratégias autênticas destinadas a recuperar a confiança dos clientes e da sociedade em geral. Enquanto a governança corporativa implica "ser responsabilizado", a RSC significa "levar em conta" e ambos os mecanismos são cada vez mais utilizados pelas empresas para regular suas operações (Marsiglia & Falautano, 2005).

No âmbito da teoria da legitimidade, a governança corporativa e a RSC são conceitos intrinsecamente relacionadas que definem a interação entre uma organização e seu ambiente sociopolítico interno e externo, sendo cada vez mais consideradas como pré-requisitos fundamentais complementares para o crescimento sustentável dentro de um ambiente corporativo cada vez mais globalizado (Van Den Berghe & Louche, 2005). A RSC pode ser vista como uma extensão da governança corporativa eficaz por parte da empresa, assegurando a sustentabilidade do negócio através do uso de práticas que levem a responsabilização e transparência visíveis a toda a sociedade (Jô & Harjoto, 2012).

Sacconi (2012) define responsabilidade social como um modelo de governança corporativa. Beltratti (2005) considera a RSC e governança corporativa como conceitos complementares, podendo se reforçar mutuamente. O autor comenta que existe uma relação positiva entre ambas e a possibilidade da governança distinguir as organizações não apenas pelos resultados contábeis, mas também pela sustentabilidade.

Por sua vez Khan, Muttakin e Siddiqui (2013), confirmam que a pesquisa sobre a relação destes temas é escassa e têm sido predominantemente efetuada sobre as relações entre a responsabilidade social e o desempenho financeiro com algumas associações positivas e em relação com a governança corporativa como a independência dos conselhos de administração, a liderança organizacional e as participações institucionais.

Destas investigações Jo e Harjoto (2012), destacam o trabalho levado a cabo por Jamali et al. (2008), frisando a revisão efetuada de



três modelos que postulam uma relação entre a governança corporativa e a responsabilidade social. Estes modelos apresentam três propostas a ser desenvolvidas: (i) a governança corporativa como um pilar da responsabilidade social (Hancock, 2005); (ii) a responsabilidade social como uma dimensão da governança corporativa (Ho, 2005); e (iii) a governança corporativa e a responsabilidade social como parte do *continuum* (Bhimani & Soonawalla, 2005).

O modelo da governança corporativa como um pilar da responsabilidade social corporativa pressupõe a existência de um modelo efetivo com uma base sólida para nesse suporte se desenvolverem as iniciativas de responsabilidade social. O modelo de Jamali, Safieddine e Rabbath (2008) considera que são necessários quatro pilares estratégicos para a construção de um sistema de responsabilidade social que, considerados em conjunto, ajudam a mensurar o valor real de uma empresa e a sua capacidade de criação de valor futuro. Estes pilares são: (i) a governança corporativa; (ii) o capital humano; (iii) o “capital” dos *stakeholders*; e (iv) o ambiente externo.

A governança corporativa é considerada como um dos blocos básicos para a construção e existência da responsabilidade social, visto que fornece à empresa a devida orientação e autorregulação, como potencia uma maior abertura da cultura organizativa para a inovação, agilidade e flexibilidade para responder às novas condições do mercado (Jamali et al., 2008).

Já o modelo de Ho (2005) considera a responsabilidade social como uma dimensão da governança corporativa. A governança corporativa é composta por dimensões como: (i) a administração; (ii) a liderança estratégica; (iii) a estrutura do conselho de administração; (iv) a estrutura de capitais e relações com o mercado; e (v) as responsabilidades sociais. Ho (2005) propõe, avaliar o governança corporativa de forma mais holística, considerando uma série de atributos relevantes, incluindo a RSC. A boa governança também implica assegurar que as empresas são geridas de forma socialmente responsável e que deve haver uma base claramente ética para as empresas que

cumprem as normas da sociedade em que está operando. Em outras palavras, de acordo com esse modelo, ser responsável externamente com a sociedade em geral e internamente com os funcionários deve ser incorporado em formulações e estruturas de governança corporativa.

O estudo de Ho (2005) fornece evidências de que os maiores compromissos com a RSC estão forte e positivamente relacionados com as qualificações e os termos dos diretores, conselhos que exercem fortes funções de administração e liderança estratégica e a gestão das pressões do mercado de capitais as características de uma boa governança corporativa.

2.2 Motivos de não evidenciação de relatórios socioambientais

Para Perron (2005) as barreiras são elementos que impedem a adoção de iniciativas socioambientais nas organizações e são classificadas em quatro categorias: (i) barreiras técnicas: são barreiras que dificultam ou impossibilitam a ascensão e a acessibilidade do conhecimento, por exemplo, a ausência de novas tecnologias, experiências ou materiais; (ii) barreiras de recurso: ausência de algum tipo de recurso para a implantação da gestão socioambiental, por exemplo, recursos humanos e recursos financeiros escassos; (iii) barreiras de informação: dificuldade de comunicação e impede a acessibilidade da informação, por exemplo, falta de conhecimento da legislação ambiental e o impacto ambiental das operações da empresa e (iv) barreiras perceptivas ou atitudinais: falta de percepção, de atitudes e comportamentais da alta gerência para com as questões ambientais, por exemplo, resistência da gerência a mudanças.

As empresas se deparam com fatores externos e internos à organização que assumem o aspecto barreiras para a adoção da evidenciação. Ao selecionar alguns artigos sobre o tema na base de dados Google Acadêmico, *Spell* e *Science Direct* por meio de uma revisão da literatura foi possível agrupá-los.

Na Figura 1 é apresentado um síntese das barreiras externas para a evidenciação de relatórios socioambientais.

Figura 1. Motivos externos para não evidenciação de relatórios socioambientais

Fatores externos	Definição	Autores
Consumidores	Desejam serviços e produtos que agradam cada vez mais os seus anseios e necessidades, portanto provocando pressões nas organizações exercendo influência sobre o mercado onde a organização atua.	L. Luthraet al. (2011); Simpson (2012).
Legislação e regulamentação governamental	Relaciona-se aos órgãos regulamentadores, que produzem normas de comportamento e leis para a organização, obrigando a empresa à adoção de práticas por parte das mesmas.	Bjorklund (2011);Pajunen et al. (2012);Tsoulfas e Pappis (2008);Luthraet al. (2011);Walker, Sisto e Mabain (2008);Giunipero, Hooker e Deslow (2012).
Fornecedores	Fabricantes de peças, componentes e transformadores de matéria-prima.	Luthraet al. (2011);Bjorklund (2011);Mathiyazhagan et al. (2013).
Concorrência	Incita as organizações a manterem-se competitivas no mercado e intensamente produtivas.	Luthraet al. (2011); Bjorklund (2011).
Tecnologia	É uma forma de conhecimento que a organização adquire com o objetivo de obter maiores habilidades para inserir essa inovação.	Luthraet al. (2011);Yongan e Menghan (2011).
Sociedade e imagem Corporativa	Os grupos de interesse são influenciados e sensíveis por qualquer mudança de atitude ou comportamento das organizações, a imagem da organização influencia nas escolhas dos clientes finais.	Walker, Sisto e Mabain (2008).

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

A falta de informação e consciência dos consumidores sobre o desempenho e a vantagem dos produtos faz que eles escolham produtos de péssimo desempenho, mas com custos mais baixos (Luthra et al., 2011). E se a organização entender que para sobreviver tem que abaixar a qualidade dos seus produtos e ceder a essas pressões dos clientes, podem levar as empresas a despejar ilegalmente seus resíduos ou procurar opções de tratamento com um custo mais baixo (Simpson, 2012).

A legislação e a regulamentação governamental atuam como motivos a não evidenciação quando há ausência de informação e as diretrizes das autoridades não são claras (Bjorklund, 2011), considerações ambientais na cadeia de suprimentos (Tsoulfas & Pappis, 2008) e o bloqueio do uso de várias substâncias empregadas na concepção dos produtos (Pajunen et al., 2012). A ausência também de uma regulamentação adequada pode se tornar um fator inibidor à adoção dos relatórios de sustentabilidade, principalmente quando se tratam de empresas reativas (Luthra et al., 2011; Giunipero, Hooker, &

Deslow, 2012).A falta de conscientização, a falta das pressões da legislação e regulamentação fazem com quem as empresas adotem essas evidenciações de forma voluntária (Zhu et al., 2011). O governo não adotando ações que possam proporcionar condições adequadas para que as empresas possam implantar os relatórios de sustentabilidade através de apoio financeiro e técnico, além de alavancar investimentos na melhoria do ambiente industrial e aumentar o alcance do conhecimento sobre Gestão Ambiental forma uma barreira (Wu, Ding, & Chen, 2012).

Apesar de não serem os responsáveis diretos, a falta de competência, inclusive a falta de conhecimento, em relação aos serviços prestados, seja de fornecimento ou entrega de materiais geram uma barreira à implantação da Gestão Ambiental e Social (Bjorklund, 2011) principalmente quando os fornecedores são resistentes a mudanças (Luthra et al., 2011; Mathiyazhagan et al., 2013).

Quando as empresas optam pelas práticas de iniciativas ambientais elas desejam conquistar vantagem competitiva (Giunipero et al., 2012)

e a conexão estabelecida entre os concorrentes é de vital importância para as questões ambientais (Bjorklund, 2011). Uma vez que as prioridades para os investimentos são mais complexas (Luthra et al., 2011) e são um fator de limitação ao escopo ambiental (Bjorklund, 2011).

A tecnologia sendo uma forma de conhecimento, a empresa que adquiri-la terá maiores habilidades para inserir essa inovação. Porém, está se torna uma barreira quando ocorre resistência em incorpora - lá, pois isso afeta a cultura organizacional, estratégias de operações, logística, objetivas e a forma de gerenciamento (Luthra et al.,

2011). Também é uma barreira a falta de conhecimento e de proteção para a inovação tecnológica (Yongan & Menghan, 2011).

A marca e a reputação da empresa são assuntos muito comentados atualmente, pois os clientes são suscetivos a atitudes e aos comportamentos das organizações que alcançam uma imagem positiva no mercado, pois os clientes lembram-se mais dela e em decorrência compram os seus produtos (Tate, Dooley, & Ellram, 2011).

Na Figura 2 apresenta-se um síntese das barreiras internas para a evidenciação de relatórios socioambientais.

Figura 2. Motivos internos para não evidenciação de relatórios socioambientais

Fatores internos	Definição	Autores
Fatores organizacionais e valores	É o apoio e o comprometimento dos funcionários e dos membros da alta cúpula administrativa. Engloba questões culturais, gestão de conhecimento e atendimento de parâmetros objetivos.	Luthra et al. (2011); Walker, Sisto e Mabain (2008); Ageron, Gunasekaran e Spalanzani (2012).
Custos	Termo financeiro que proporciona ou inibe a execução de melhorias e mudanças nos produtos e processos organizacionais.	Pajunen et al. (2012); Walker, Sisto e Mabain (2008); Luthra et al. (2011); Muludiet al. (2012) Zhang, Bi, Liu (2009); Giunipero et al. (2012).
Recursos humanos	Relacionam-se ao capital humano da empresa.	Luthra et al. (2011); Wolfslehner e Vacik (2008).
Disponibilidade de recursos	Relacionam-se à disponibilidade de capacidade de processos organizacionais, ativos, informações e conhecimentos, tributos, tempo e recursos financeiros.	Adriana (2009); Zhu e Geng (2013); Luthra et al. (2011).
Processos de melhoria continua	Relacionam-se a busca pela melhoria constante da qualidade dos produtos, processos e serviços. A certificação ISO 14001 ajusta as organizações aos padrões ambientais auditados.	De Oliveira (2010).

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Luthra et al.(2011) e Walker, Sisto e McBain (2008) concordam que os fatores organizacionais funcionam como barreiras. A inexistência do apoio e do comprometimento dos membros da alta cúpula administrativa por meio da solidarização das informações (Youn et al., 2013), a falta de incentivo que os funcionários adotem e desenvolvam as práticas de gestão ambiental (Caniato et al., 2012; Chiou et al., 2011) e social (Crespin-Mazet & Dontenwill, 2012; Giunipero et al., 2012) com auxílio de valores organizacionais e políticos, funcionam como barreiras para a

não evidenciação. Fatores organizacionais são evidenciados como barreiras quando há teimosia a modificações pelos funcionários, alta gerência, tipos de negócio, questões financeiras, sistemas de capacidade, localização, formato da rede de fornecimento, cultura organizacional, desempenho de objetivos, custos, gestão do conhecimento (Ageron, Gunasekaran, & Spalanzani, 2012), falta de alinhamento com os objetivos de longo e curto prazo e pela falta de unanimidade no nível estratégico (Giunipero et al., 2012).

Os custos são um dos fatores mais importantes e atuam como barreiras (Pajunen et al., 2012) principalmente quando impossibilita o processo de implantação das práticas de gestão ambiental em decorrência dos altos investimentos iniciais (Walker et al., 2008). Os custos são um dos primeiros parâmetros de desempenho, classificados como custo de transação e diretos. Quando existe custo com a contratação de profissionais altamente qualificados, adoção de tecnologias inovadoras e com treinamento de pessoal, eles são considerados como barreiras (Luthra et al., 2011). Os custos são considerados barreiras (Zhang, Bi, & Liu, 2009; Muduli et al., 2012) quando a organização assume o projeto de implementar práticas “verdes”, já que o valor disponibilizado para esse fim é alto, os produtos verdes tem a tendência a serem mais caros e também são elevados o custo da sua produção, pois precisam de um custo específico para as mudanças e investimentos em máquinas com maior desempenho energético (Giunipero et al., 2012).

Os funcionários atuam como barreiras quando a organização tem o desejo de introduzir inovações e em virtude das modificações que acontecem internamente são produzidas resistências (Luthra et al., 2011), quando ao impactar o ambiente modificam o seu estado natural (Wolfslehner & Vacik, 2008).

A falta ou a escassez de recursos é uma barreira para à adoção de práticas sustentáveis (Adriana, 2009; Zhu & Geng, 2013). É imprescindível tanto investimento em recursos humanos como financeiro, porém nem todas as organizações tem capital livre

ou não desejam investir nessas práticas sustentáveis (Luthra et al., 2011).

A busca pela melhoria contínua na qualidade dos produtos e serviços é obtida através da certificação ISO 14001 (Arimura, Darnall, & Katayama, 2011; Zhu & Geng, 2013). A certificação ajuda nos processos e os planejamentos da organização auxiliam na redução do consumo de energia, na reciclagem e reutilização de materiais e na melhoria dos padrões de sustentabilidade (Giunipero et al., 2012). Porém, é uma grande barreira à implantação quando a empresa passa por problemas de recursos, quando necessitam contratar profissionais e serviços especializados, a inexistência de poucas empresas confiáveis à destinação dos resíduos e o custo elevado no seu descarte (De Oliveira, 2010).

A seguir apresenta-se a metodologia que guiou os passos dos pesquisadores no decorrer da elaboração da pesquisa.

3 METODOLOGIA

Neste estudo adotou-se a abordagem qualitativa (Strauss & Corbin, 2008). Quanto aos fins, trata-se de uma pesquisa descritiva utilizando fontes secundárias (Collis & Hussey, 2005). Quanto aos meios trata-se de uma pesquisa documental (Patton, 2002).

Foi estabelecido como população-alvo as empresas listadas no segmento Novo Mercado de governança corporativa da B3, um total de 126 companhias de vários setores econômicos, conforme exposto a seguir e sintetizada na Tabela 1.

Tabela 1: Companhias listadas no segmento Novo Mercado

Setor econômico	Total	Setor econômico	Total
Utilidade Pública	09	Petróleo, Gás e Biocombustíveis	07
Consumo Não Cíclico	13	Tecnologia da Informação	04
Materiais Básicos	10	Financeiro e Outros	17
Saúde	07	Consumo Cíclico	40
Bens Industriais	20	Total	126

Fonte: elaborado com base na B3 (2016).

No processo de coleta de dados utilizou-se de documentos. Assim, no que se refere à investigação documental, foram pesquisados: a) Formulários de referência; b) Relatórios de sustentabilidade ou integrado; c) Relatórios

“relate ou explique” para relatórios de sustentabilidade ou integrado do ano de 2015. Os documentos relativos aos formulários de referência e os relatórios de sustentabilidade possuem um caráter oficial,

garantindo a fidedignidade das informações neles contidas. Já em relação aos relatórios “relate ou explique” que foram estudados, não se apresentam como oficiais, mas também não se podem descartar as informações contidas neles, tendo em vista que se trata de documentos fundamentados nos oficiais, ratificando, assim, as informações presentes nos documentos oficiais.

Em relação aos procedimentos de coleta dos dados, procedeu-se primeiramente uma busca no *site* da B3, tendo em vista que se encontra as informações relativas ao formulário de referência, pois se trata de documentos oficiais e estão disponíveis para consulta pública e *downloads*. Entretanto quando não foi possível a consulta direta destes, foram realizadas pesquisas na *home page* das empresas onde evidencia-se ou não relatórios socioambientais. O período de coleta de dados compreendeu os meses de setembro de 2016 a fevereiro de 2017.

Para analisar os dados utilizou-se de análise de conteúdo (Bardin, 2011). A técnica de análise de conteúdo possibilitou a identificação e análise das informações investigadas nos relatórios das companhias. Seguiu-se três etapas para a condução da análise de conteúdo: 1) pré-análise -foram acessados os *websites* das companhias, e examinados com o propósito de identificação do *link* relacionado com as questões

socioambientais das suas atividades. A seguir, os relatórios anuais e os relatórios específicos disponíveis de cada companhia foram baixados e organizados para codificação e posterior análise; 2) Exploração do material -consistiu na análise sistemática dos relatórios com o propósito de identificar ou não as categorias pré-estabelecidas, controle da frequência da aparição dos elementos investigados nas mensagens, medido em percentual, para posteriores interpretações dos achados. E nessa etapa foi utilizado o Atlas/TI; e 3) Tratamento dos resultados - procedeu-se à interpretação dos dados.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 SETORES ECONÔMICOS QUE DIVULGAM OU NÃO RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE

Na Tabela 2, apresenta-se o total das empresas por setor econômico que divulgam informações e das que não divulgam informações socioambientais em relatórios de sustentabilidade. Observa-se que o setor econômico que mais evidenciou o relatório de sustentabilidade foi o de utilidade pública, em que oito das nove empresas listadas divulgaram o relatório de sustentabilidade; e o setor que menos evidenciou o relatório foi o de consumo cíclico, em que apenas 13 das 40 empresas divulgaram o relatório de sustentabilidade.

Tabela 2: Divulgação de Relatórios Socioambientais

SETOR ECONÔMICO	FREQÜÊNCIA	DIVULGOU	NÃO DIVULGOU
Consumo Cíclico	40	13	27
Bens Industriais	20	13	7
Financeiro e Outros	17	6	11
Consumo Não Cíclico	13	11	2
Utilidade Pública	9	8	1
Materiais Básicos	9	8	1
Petróleo, Gás e Biocombustíveis.	7	4	3
Saúde	7	5	2
Tecnologia da Informação	4	2	2
TOTAL	126	70	56

Ainda observando a Tabela 2 e atentando para o total de empresas que não divulgou o relatório de sustentabilidade, vê-se que o setor que apresentou o maior número de empresas que não publicaram o relatório de sustentabilidade foi o de Consumo Cíclico e todas as empresas advêm do segmento da Agropecuária. As empresas do setor de Bens Industriais que não divulgaram as informações são do segmento Construção e Engenharia (01), Máquinas e Serviços (01),

Transportes (02) e Serviços Diversos (03). Já o Setor Financeiro e Outros, que se apresentou como o segundo setor com o maior número de empresas que não publicou o relatório advêm do segmento Serviços Financeiros Diversos (2) e Previdência e Seguros (9).

Vale ressaltar que das 56 que não divulgaram o relatório de sustentabilidade, 14 empresas simplesmente não apresentaram o motivo da não divulgação (Figura 3).

Figura 3. Não indicaram o motivo para não publicar relatório de sustentabilidade

Razão social	Setor econômico	Razão social	Setor econômico
ANIMA	Consumo cíclico	LINX	Tecnologia da informação
BR BROKERS	Financeiros e outros	OSX BRASIL	Petróleo, Gás e Biocombustíveis
BR INSURANCE	Financeiros e outros	PETTORIO	Petróleo, Gás e Biocombustíveis
CETIP	Financeiros e outros	RODOBENSIMOB	Consumo cíclico
ENEVA	Utilidade pública	SMILES	Consumo cíclico
IDEIASNET	Tecnologia da informação	SPRINGS	Consumo cíclico
KROTON	Consumo cíclico	VIVER	Consumo cíclico

Atentando para anexo I da Lei nº 10.165 (Brasil, 2000), observa-se que algumas empresas listadas no Quadro 3, como OSX e PRETORIO são empresas que possuem atividades potencialmente poluidoras e utilizadores de recursos ambientais classificadas como de grau alto.

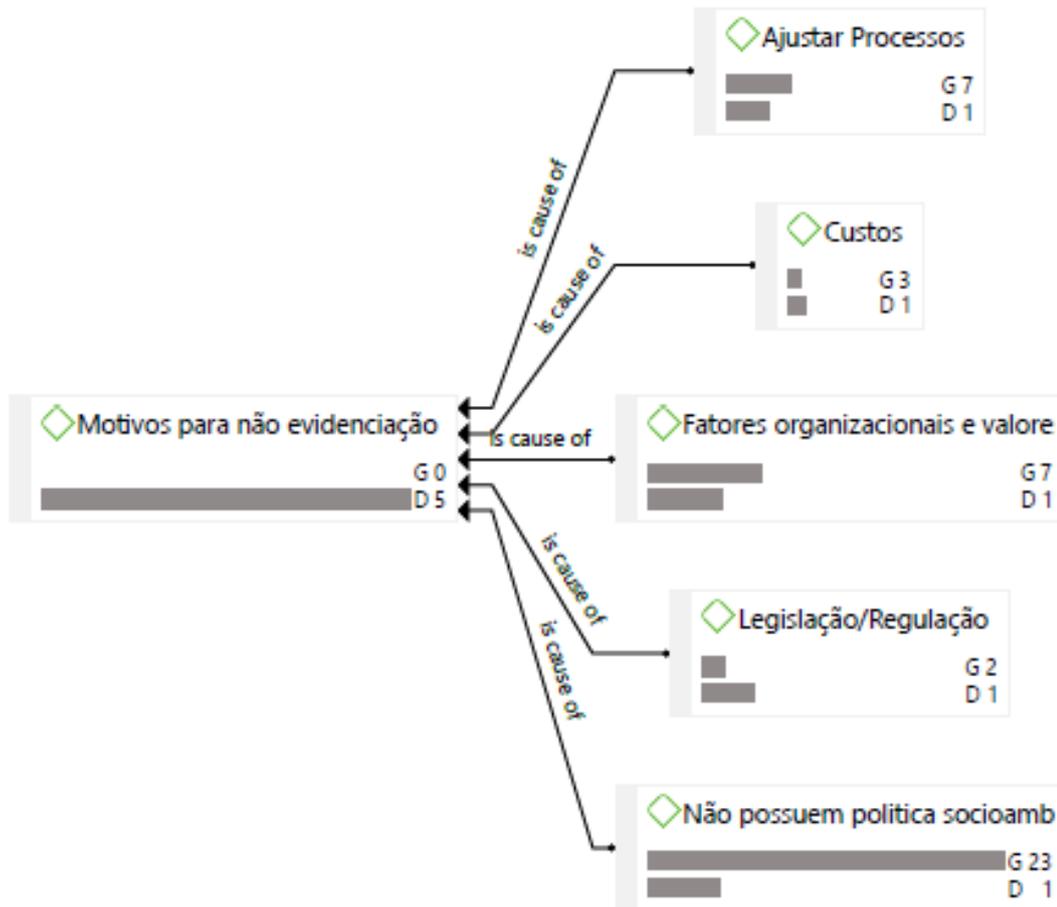
O que mais chama atenção nessa listagem de empresas é que boa parte delas evidenciam em seus *sites* corporativos possuírem políticas socioambientais e ainda assim não se posicionam frente a uma exigência da B3. Algumas políticas socioambientais evidenciadas no site corporativo dessas empresas foram: a) programas sócias; b) investem em educação e formação dos colaboradores; c) possuem programas de eficiência energética; e d) otimização de recursos hídricos e gestão dos resíduos sólidos. Nesse cenário vale destacar as colocações de Giunipero et al. (2012) que explanam que tem que ocorrer uma iniciativa governamental para regularizar e cobrar das empresas, principalmente do novo mercado e de empresas com um nível alto de atividade potencialmente poluidora.

Na próxima subseção apresenta-se a identificação e análise dos motivos relatados pelas 42 empresas para a não divulgação do relatório de sustentabilidade.

4.2 MOTIVOS DA NÃO DIVULGAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE

Do exposto na Figura 4, observa-se que o motivo mais apontado para a não divulgação dos relatórios de sustentabilidade foi o fato de não possuírem políticas sociambientais, com 23 frequências; em segundo lugar, com 7 frequências, figurou o motivo de que “precisam melhorar seus processos internos” para poderem divulgar relatórios de sustentabilidade, e o motivo “fatores organizacionais e valores”, relacionados ao apoio e comprometimento dos funcionários e dos membros da alta cúpula administrativa. Em seguida têm o motivo dos custos, com 3 frequências; e por fim a legislação/regulação, com 2 frequências.

Figura 4. Motivos da não divulgação dos relatórios de sustentabilidade



Nota: G - frequência e D - dimensão

Na Figura 5 apresenta-se as 23 empresas que alegaram o motivo de não possuírem políticas socioambientais. E estão distribuídos nos seguintes setores econômicos: (i) Bens Industriais (01); (ii) Consumo Cíclico (10); (iii) Consumo Não Cíclico (01); (iv) Financeiro e Outros (08); (v) Petróleo, Gás e Biocombustíveis (01) e Saúde (02).

De acordo com o anexo I da Lei nº 10.165 (BRASIL, 2000), as empresas listadas no Quadro 9, como AREZZO CO, CR2, GRENDENE, EZTEC e LUPATECH são empresas que possuem atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais classificadas como de Grau Médio. O restante das empresas está classificado como de Grau Baixo.

Figura 5. Motivo: não possuem políticas socioambientais

Razão social	Setor	Trecho
AIG GROUP	Financeiro e outros	[..] Não possui ou divulga Relatório de Sustentabilidade e nem possui política própria para divulgação das ações socioambientais. Seu posicionamento quanto ao tema ocorre por meio dos relatórios produzidos tanto pelo seu controlador (Banco do Brasil) quanto por suas empresas participadas conforme descrito no item 7.5(b).
AREZZO CO	Consumo cíclico	A companhia não divulga informações sociais e ambientais e não possui política formal sobre o assunto. A Companhia observa, no entanto, políticas públicas e legislação vigente.
BR MALLS PAR	Financeiro e outros	A companhia observa a legislação socioambiental em sua atuação na operação e desenvolvimento de <i>shoppings centers</i> , bem como no momento da contratação de fornecedores, buscando não se associar a empresas que adotam práticas socioambientais negativas, notoriamente prejudiciais ao meio ambiente e ilegal. Atualmente, a companhia está em processo de desenvolvimento de uma Política Socioambiental.
BR PHARMA	Saúde	Por ser uma companhia ainda em processo de integração operacional e de tecnologia da informação, ainda não possuímos um conjunto completo de ações relacionadas ao impacto das nossas operações no meio ambiente que a permitam divulgarem um relatório de sustentabilidade ou documento similar contendo informações sociais e ambientais.
BR PROPERT	Financeiro e outros	Na data deste Formulário, a Companhia não possui uma Política Socioambiental.
CR2	Consumo cíclico	A Companhia não possui políticas socioambientais, bem como não há em sua rotina a publicação de relatório de sustentabilidade ou documento similar.
EZTEC	Consumo cíclico	Não aplicável, tendo em vista que a Companhia não divulga informações socioambientais.
GENERALSHOPP	Financeiro e outros	A Companhia não divulga o Relatório de Sustentabilidade ou Integrado. Entretanto, adota determinadas práticas no sentido de sustentabilidade, conforme relatado em outros itens do formulário. Está buscando desenvolver políticas socioambientais.
GRENDENE	Financeiro e outros	A Grendene não tem uma política socioambiental, mas divulga as informações sociais e ambientais que julga relevantes em seu <i>site</i> de Relações com Investidores, nas Demonstrações Financeiras e no Relatório da Administração.
JHSF PART	Consumo cíclico	Embora não possua políticas socioambientais formalizadas, a Companhia adota as melhores práticas de sustentabilidade nos projetos que desenvolve.
LOCAMERICA	Consumo cíclico	A Companhia não aderiu a padrões internacionais de proteção ambiental e não publica relatório de sustentabilidade ou documento similar.
LOG-IN	Bens industriais	A Login não possui política socioambiental, entretanto possui política ambiental para suas principais atividades: navegação e Terminal de Vila Velha (TVV).
LUPATECH	Petróleo, gás e biocombustíveis	[...]. Não há, até a data de apresentação deste formulário, fatos ou atividades que justifiquem a elaboração do relatório anual de sustentabilidade.
PARCORRETORA	Financeiro e outros	Em 31 de dezembro de 2015 não possuíamos relatório de sustentabilidade nem divulgávamos informações ambientais, em razão da natureza de nossos negócios (prestação de serviços).

Figura 5. Motivo: não possuírem políticas socioambientais (continuação)

Razão social	Setor	Trecho
POMIFRUTAS	Consumo não cíclico	Não publicamos relatório de sustentabilidade ou similar, por não possuímos iniciativas diretamente relacionadas ao tema.
QUALICORP	Saúde	Não publicamos relatório de sustentabilidade ou similar, por não possuímos iniciativas diretamente relacionadas ao tema.
ROSSI RESID	Consumo cíclico	Item não é aplicável pois a Companhia não divulga informações socioambientais ao mercado.
SAO CARLOS	Financeiro e outros	[...]. A Companhia atualmente não publica um relatório de sustentabilidade ou similar, mas publica um relatório anual que contém capítulo específico sobre este tema, notadamente no que se refere ao aspecto ambiental. [...] Atualmente, a companhia está em processo de desenvolvimento de uma Política Socioambiental.
SER EDUCA	Consumo cíclico	[...] apesar de adotar práticas internas de sustentabilidade e de relacionamento [...], ainda não possui um relatório completo de sustentabilidade.
TARPON INV	Financeiro e outros	[...] não publica o Relatório de Sustentabilidade em razão de entender que as práticas adotadas pela Companhia nesse sentido não podem ser caracterizadas como relações de longo prazo relevantes.
TECHNOS	Consumo cíclico	A Technos não publica relatório de sustentabilidade ou similar, visto que as atividades desenvolvidas atualmente não possuem impactos ambientais significativos [...].
TIME FOR FUN	Consumo cíclico	[...]. A T4F não possui atualmente um conjunto completo de ações relacionadas ao impacto de suas operações no meio ambiente que justifique divulgar relatório de sustentabilidade ou documento similar.
TRISUL	Consumo cíclico	Não, a Trisul não publica relatório de sustentabilidade ou similar [...].

Na Figura 6, constam as 7 empresas que alegaram o motivo de que precisam melhorar seus processos internos. Atentando para o anexo I da Lei nº 10.165 (BRASIL, 2000), vê-se que algumas das empresas listadas no Quadro 5, como CONTAX, CSU CARDSYST e SOMOS EDUCA são empresas que possuem atividades potencialmente poluidoras e utilizadores de recursos ambientais classificadas como de grau baixo. O restante das empresas está classificado como de Grau

Médio. Dentre os tipos de melhorias internas foram citados: adequação da estrutura organizacional, desenvolvimento de conscientização sustentável, intensificação de treinamentos, instituição de auditorias, modernização de equipamentos e etc. Cabe salientar que as empresas apontam possuírem políticas de sustentabilidade, porém não evidenciam, com exceção da SOMOS EDUCA que não evidenciou em seu *site* nenhuma política socioambiental.

Figura 6. Motivo: precisam melhorar os seus processos internos

Razão social	Setor econômico	Trecho
CONTAX	Bens Industriais	A Companhia tem avaliado suas iniciativas nas áreas social, ambiental e de governança corporativa com vistas a construir no médio prazo um histórico consistente de indicadores que permitam o reporte sistematizado dessas informações bem como o aprimoramento contínuo dessas iniciativas.
CSU CARDSYST	Bens Industriais	A Companhia [...] está em fase de implementação de diagnóstico e avaliações periódicas para medir o sucesso de seus esforços sustentáveis que visam reduzir custos econômicos, impactos ambientais e melhorar sua eficiência produtiva. [...]
CYRELA REALT	Consumo não cíclico	A Companhia não publica Relatório de Sustentabilidade, pois ainda não possui processos e práticas consolidadas nacionalmente, seja através das suas unidades de negócio ou de suas <i>Joint Ventures</i> [...].
DIRECIONAL	Consumo não cíclico	[...] Gostaríamos de frisar que apesar de adotarmos práticas de sustentabilidade social e ambiental em nossos canteiros de obras, escritórios e nas regiões onde atuamos ainda não publicamos Relatório de Sustentabilidade. Entretanto estamos nos estruturando para atender tal prática de governança, pois a Sustentabilidade é um dos pilares de nosso negócio.
LOJAS MARISA	Consumo cíclico	A Marisa Lojas S.A. ("Marisa"), possui diversas iniciativas internas e externas de responsabilidade social e ambiental. Contudo, a Companhia não consolida suas ações em relatório específico para divulgação, qual seja, o Relatório de Sustentabilidade. A Marisa compreende a relevância deste tema e estuda o desenvolvimento de equipe dedicada ao assunto para os próximos períodos e, com isso, passará a elaborar o citado relatório.
MILLS	Bens Industriais	A Companhia está em fase de estruturação dos processos, visando atuar de forma sustentável. A Companhia não publica relatório de sustentabilidade ou similar. Por considerar importante a ampliação da transparência sobre o assunto sustentabilidade, a Companhia está analisando a formalização de um processo de análise (diagnóstico) e plano de ação para melhorar suas práticas de sustentabilidade.
SOMOS EDUCA	Consumo Cíclico	[...] Atualmente, a Companhia possui um grupo de estudos interno focado na elaboração de (i) mecanismos de monitoramento de indicadores ambientais e políticas sociais que envolvam todas as suas sedes, filiais e sociedades controladas.

Do exposto na Figura 7, observa-se que sete empresas alegaram o motivo "fatores organizacionais e os valores da companhia". Analisando o estatuto social dessas empresas verificou-se a existência de projetos de cunho social, porém não é evidenciada nenhuma

ação ou projeto de cunho ambiental como: (i) uso de *ecodesign*; (ii) eficiência energética; (iii) otimização de recursos hídricos; (iv) tratamento de águas e efluentes; (v) gestão de resíduos sólidos e etc.

Figura 7. Motivo: fatores organizacionais e valores da companhia

Razão social	Setor econômico	Trecho
GAFISA	Consumo cíclico	[...]. A administração da companhia está avaliando a implementação de um projeto para futura elaboração e divulgação deste relatório.
LOPES BRASIL	Financeiro e outros	[...]a LPS Brasil informa que não publica Relatório de Sustentabilidade ou documento similar. A Companhia informa também que está avaliando políticas internas e propostas para divulgá-lo futuramente.
METALFRIO	Bens industriais	A Companhia possui política interna ambiental, que norteia toda a linha de atuação e gerenciamento da Companhia, assegurando sua difusão, compreensão e cumprimento em todos os níveis da organização. Entretanto esta política é divulgada somente a nível interno. [...].
TEGMA	Bens industriais	[...] apesar de adotar práticas de sustentabilidade socioambientais, envidar os maiores esforços para a proteção do meio ambiente e dispor de práticas corporativas voltadas à sustentabilidade, ainda não publica suas ações em um relatório específico para divulgação [...].
UNICASA	Consumo cíclico	[...] Estamos analisando todo o contexto que envolve a sustentabilidade e a sua geração de valor. A Direção da Unicasa esta comprometida com o desenvolvimento sustentável e busca desenvolver e estruturar um relatório de sustentabilidade, demonstrando os valores da sustentabilidade corporativa a seus investidores e ao mercado em geral, que será publicado no futuro próximo.
V-AGRO - TERRA SANTA AGRO	Consumo não cíclico	[...] Entendemos que a sustentabilidade deve estar alinhada, antes de qualquer ação externa, aos princípios e diretrizes adotados pela própria Companhia [...].
VALID	Bens industriais	A Companhia informa que não publica Relatório de Sustentabilidade ou similar desde 2012, porém cabe ressaltar que adota as práticas socioambiental descritas.

Young et al. (2013), Caniato et al. (2012) e Giunipero et al. (2012) explanam como fatores organizacionais e valores da companhia para não evidenciação de informações socioambientais: (i) falta de apoio e comprometimento da alta cúpula administrativa; (ii) implementar políticas e desenvolver uma cultura organizacional voltada a práticas ambientais e incentivar os

funcionários a adotar e desenvolver a cultura ambiental.

Do exposto na Figura 8, observa-se que apenas três empresas alegaram o motivo de custos para a não publicação do relatório de sustentabilidade. Atentando para o exposto no anexo I da Lei nº13.361, essas empresas possuem atividades potencialmente poluidoras.

Figura 8. Motivo: custos

Razão social	Setor econômico	Trecho
HELBOR	Consumo cíclico	[...] não publica Relatório de Sustentabilidade ou documento similar por entender que o modelo de negócios da Companhia, isto é, a contratação de construtoras para executar as obras, muitas vezes inviabiliza o adequado controle das práticas sustentáveis em suas atividades.
IMC S/A	Consumo cíclico	A Companhia informa que atualmente estuda formas de viabilizar a implantação do Relatório de Sustentabilidade, considerando os recursos orçamentários e estruturais que a elaboração deste Relatório requer, para que sua divulgação seja ampla e coordenada com as melhores práticas de governança, seguindo as tendências mais consolidadas de Relatório constantes no Mercado em geral [...].
PDG REALT	Consumo cíclico	A PDG não publica o Relatório de Sustentabilidade ou documento semelhante por representar um custo relevante para a Companhia.

Walker et al. (2008) relatam que o custo é uma barreira para a sustentabilidade porque precisa de alto investimento inicial e é necessária a contratação de profissionais qualificados para treinar e implantar a filosofia sustentável (Luthra et al., 2011). Percebe-se que as empresas utilizam as palavras “viabilizar”, “inviabilizar” e “custo relevante” para demonstrar essa dificuldade para as empresas implementarem a divulgação do relatório de sustentabilidade.

Já na Figura 9, são expostas as duas empresas que alegaram o motivo da

legislação e regulamentação ambiental. E estão distribuídos nos seguintes setores econômicos: Consumo Cíclico e Materiais básicos. De acordo com o anexo I da Lei nº 10.165 (Brasil, 2000), as empresas listadas no Quadro 13, a LE LIS BLANC é uma empresa que possui atividade potencialmente poluidora e utilizadores de recursos ambientais classificadas como de grau Baixo, mas a CCX CARVÃO é uma empresa de grau Alto.

Figura 9. Motivo: legislação e regulamentação governamental

Razão social	Setor econômico	Trecho
LE LIS BLANC	Consumo cíclico	A Companhia não elabora relatório de sustentabilidade, tendo em vista que não há exigência legal nesse sentido.
CCX CARVAO	Materiais básicos	[...] não divulga informações sociais e ambientais, mas como suas operações e ativos estão situados na Colômbia, a Cia segue rigorosamente as legislações socioambientais aplicáveis e até então não houve qualquer reclamação formal por parte das autoridades locais.

Wu, Ding e Chen (2012) discorrem sobre a necessidade de o governo adotar ações que possam providenciar as condições adequadas para que as empresas possam evidenciar esses relatórios. Essa cobrança tem que ocorrer, pois empresas como a CCX publicam relatórios socioambientais na Colômbia, porém as suas operações no Brasil não são evidenciadas.

5 CONCLUSÃO

A adaptação das empresas em relação às práticas socioambientais exigidas pelos diferentes grupos sociais tem acarretado reflexos na gestão e também no modo como informam sua interação com o meio ambiente. Nesse sentido, percebe-se que se tem tornado constante a busca por maior *disclosure* por parte das empresas, no que se



refere às informações de caráter socioambiental. Desta forma, como o objetivo de identificar os motivos da não evidenciação de relatórios socioambientais pelas companhias listadas no segmento Novo Mercado da B3 procedeu-se análise dos motivos apontados no relatório “Relate ou Explique”.

Em relação ao objetivo específico 1, os achados levam a considerar que as empresas do Novo Mercado da B3 - que é um mercado destinado a negociações de ações de empresas com um padrão altamente diferenciado de GC, além da adoção de uma política de *disclosure* mais abrangente e transparente - não estão preocupadas em buscar a tão almejada “diferenciação” mercadológica, já que, de um universo de 126 empresas, 56 não evidenciaram essa preocupação no site da B3.

Quanto aos motivos da não divulgação dos relatórios de sustentabilidade (objetivo específico 2) foram apontados: (i) não possuem políticas socioambientais (23 empresas); (ii) precisam melhorar os seus processos internos (7 empresas); (iii) fatores organizacionais e valores (7 empresas); (iv) custos (3 empresas); e (v) legislação e regulamentação ambiental (2 empresas).

REFERÊNCIAS

- [1]. Adriana, B. 2009. Environmental supply chain management in tourism: The case of large tour operators. *Journal of Cleaner Production*, 17(16), 385-1392.
- [2]. Ageron, B., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (2012). Sustainable supply management: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 168-182.
- [3]. Arimura, T. H., Darnall, N., & Katayama, H. (2011). Is ISO 14001 a gateway to more advanced voluntary action? The case of green supply chain management. *Journal of Environmental Economics and Management*, 61(2), 170-182.
- [4]. Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. 3. ed. Lisboa: Edições, 70.
- [5]. Baumgartner, R. J. (2014). Managing corporate sustainability and CSR: a conceptual framework combining values, strategies and instruments contributing to sustainable development. *Corporate Social Responsibility Environmental Management*, 21(5), 258-271.
- [6]. Beltratti, A. (2005). The complementarity between corporate governance and corporate

Já em relação ao objetivo específico 3, atentando para o Anexo I da Lei nº 10.165 (BRASIL, 2000), as empresas objeto de estudo estão classificadas de acordo com atividades potencialmente poluidoras e utilizadores de recursos ambientais. Também chamou a atenção nos achados dessa pesquisa que somente uma empresa não evidenciou em seu *site* práticas socioambientais. As demais empresas evidenciaram algum tipo de prática mesmo não publicando o relatório de sustentabilidade.

Portanto conclui-se que, o nível de divulgação de informações socioambientais por parte das empresas do Novo Mercado da B3 precisa ser melhorado, para que a governança corporativa e responsabilidade social corporativa não sejam apenas discursos teóricos.

Atualmente, há um crescente foco em discussões sobre as imagens contidas nos relatórios anuais e relatórios de sustentabilidade. Assim, recomenda-se para futuros estudos a análise dessa forma de comunicação das organizações para com os seus diversos públicos quanto às mensagens que tentam transmitir sobre suas ações de responsabilidade socioambiental.

social responsibility. *The Geneva Paper on Risk and Insurance Issues and Practice*, 30(3), 373-386.

- [7]. Bhimani, A., & Soonawalla, K. (2005). From conformance to performance: The corporate responsibilities continuum. *Journal of Accounting and Public Policy*, 24(3), 165-174.
- [8]. Björklund, M. (2011). Influence from the business environment on environmental purchasing—Drivers and hinders of purchasing green transportation services. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 17(1), 11-22.
- [9]. BM&FBovespa. (2016). Relatório de Sustentabilidade ou Integrado. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/cias-listadas/consultas/relatorio-de-sustentabilidade.aspx?idioma=pt-br>>. Acesso em: 02 nov. 2016.
- [10]. Braga, J. P., Oliveira, J. R. S., Salotti, B. M. (2009). Determinantes do nível de divulgação ambiental nas demonstrações contábeis de empresas brasileiras. *Revista de Contabilidade da UFBA*, 3(3), 81-95.

-
- 
- [11]. Caniato, F., Caridi, M., Crippa, L., & Morreto, A. (2012). Environmental sustainability in fashion supply chains: An exploratory case based research. *International Journal of Production Economics*, 135(2), 659-670.
- [12]. Chiou, T., Chan, H., Lettice, F., & Chung, S. (2011). The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 822-836.
- [13]. Cormier, D., & Magnan, M. (2013). The Economic Relevance of Environmental Disclosure and its Impact on Corporate Legitimacy: An Empirical Investigation. *Business Strategy and the Environment*, 24(6), 431-450.
- [14]. Crespín-Mazet, F., & Döntenwill, E. (2012). Sustainable procurement: Building legitimacy in the supply network. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 18(4), 207-217.
- [15]. De Moraes, C. M. et al. (2017). Produção acadêmica brasileira no contexto dos relatórios de sustentabilidade: uma análise bibliométrica. *Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade*, 7(2), 197.
- [16]. De Oliveira, O. J., & Serrab, J. R. (2010). Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo. *Revista Produção*, 20, 429-438.
- [17]. Degenhart, L. et al. (2016). Avaliação do grau de evidência dos impactos ambientais em relatórios de sustentabilidade e relatórios anuais de empresas brasileiras. *Revista Metropolitana de Sustentabilidade*, 6(1), 81.
- [18]. Dunlop, A. (1998). *Corporate governance and control*. Kogan Page Publishers.
- [19]. Elkington, J. (2006). Governance for sustainability. *Corporate Governance: An International Review*, 14(6), 522-529.
- [20]. Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Boston: Pitman.
- [21]. Giunipero, L. C., Hooker, R. E., & Denslow, D. (2012). Purchasing and supply management sustainability: Drivers and barriers. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 18(4), 258-269.
- [22]. Hancock, John. (2005). *Investing in corporate social responsibility: a guide to best practice, business planning & the UK's leading companies*. Kogan Page Publishers.
- [23]. Hendriksen, E. S., & Van Breda, M. F. (1999). *Teoria da contabilidade*. São Paulo: Atlas.
- [24]. Ho, C. (2005). Corporate governance and corporate competitiveness: an international analysis. *Corporate Governance: An International Review*, 13(2), 211-253.
- [25]. Ilg, M. (2007). An essay on social responsibility and the limits of the corporate form: A perspective on environmental protection. *Journal of environmental Law and Practice*, 17(2), 115, 2007.
- [26]. Jamali, D., Safieddine, A. M., & Rabbath, M. (2008). Corporate governance and corporate social responsibility synergies and interrelationships. *Corporate Governance: An International Review*, 16(5), 443-459.
- [27]. Jo, H., Harjoto, M. A. (2012). The causal effect of corporate governance on corporate social responsibility. *Journal of business ethics*, 106(1), 53-72.
- [28]. Khan, A., Muttakin, M. B., & Siddiqui, J. (2013). Corporate governance and corporate social responsibility disclosures: Evidence from an emerging economy. *Journal of business ethics*, 114(2), 207-223.
- [29]. Lane, C. (2003). Changes in the Corporate Governance of German Corporations: Convergence on the Anglo-American Model? *Competition and Change, England*, 7(2-3), 79-100.
- [30]. Lins, L. S., & Silva, R. N. S. (2010). Responsabilidade Sócio-Ambiental ou Greenwash: uma avaliação com base nos relatórios de sustentabilidade ambiental. *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, 4(1).
- [31]. Luo, Y. (2006). *Global Dimensions of Corporate Governance*. Malden: Blackwell Publishing.
- [32]. Luthra, S. et al. (2011). Barriers to implement green supply chain management in automobile industry using interpretive structural modeling technique: An Indian perspective. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(2), 231-257.
- [33]. Marsiglia, E., & Falautano, I. (2005). Corporate social responsibility and sustainability challenges for a Bancassurance Company. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 30(3), 485-497.
- [34]. Mathiyazhagan, K. et al. (2013). An ISM approach for the barrier analysis in implementing green supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 47, 283-297.
- [35]. Monteiro, P. R. A.; Ferreira, A. C. de S. (2007). A evidência da informação ambiental nos relatórios contábeis: um estudo comparativo com o modelo do ISAR/UNCTAD. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 1(1), 82-101.
- [36]. Muduli, K., Govidan, K., Barve, A., & Geng, J. (2013). Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: a graph theoretic approach. *Journal of Cleaner Production*, 47, 335-344.
- [37]. Page, Jean-Paul. (2005). *Corporate governance and value creation*. Research

Foundation Publications, 2005(1), 77. Disponível em: <<https://www.cfainstitute.org/learning/products/publications/rf/Pages/rf.v2005.n1.3930.aspx>>. Acesso em: 16 dez. 2017.

[38]. Pajunen, N., Watkins, G., Wierink, M., & Heiskanen, K. (2012). Drivers and barriers of effective industrial material use. *Minerals Engineering*, 29, 39-46.

[39]. Patton, M. (2012). *Qualitative research and evaluation methods*. 3. ed. Thousand Oaks: Sage.

[40]. Perrini, F., Pogutz, S., & Tencati, A. (2006). Corporate social responsibility in Italy: State of the art. *Journal of Business Strategies*, 23(1), 65.

[41]. Perron, G. M. (2005). *Barriers to environmental performance improvements in Canadian SMEs*. London: Kogan Page Publishers.

[42]. Rodrigue, M. (2014). Contrasting realities: corporate environmental disclosure and stakeholder-released information. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 27(1), 119-149.

[43]. Rover, S., Tomazzia, E. C., Murcia, F. D., & Borba, J. A. (2012). Explicações para a divulgação voluntária ambiental no Brasil utilizando a análise de regressão em painel. *Revista de Administração*, São Paulo, 47(2), 217-230.

[44]. Rover, S. et al. (2008). Divulgação de informações ambientais nas demonstrações contábeis: um estudo exploratório sobre o disclosure das empresas brasileiras pertencentes a setores de alto impacto ambiental. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 2(3), 53.

[45]. Sacconi, L. (2012). Corporate social responsibility and corporate governance - working papers. *EconomEtica*, Centro interuniversitario per l'etica economica e la responsabilita sociale d'impresa, 38. Disponível em: <<http://www.econometica.it/wp/wp38.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2017.

[46]. Schmidt, R. H., & Tyrell, M. (1997). Financial Systems, Corporate Finance and Corporate Governance, *European Financial Management*, 3(3), 333-361.

[47]. Simpson, D. (2012). Institutional pressure and waste reduction: The role of investments in waste reduction resources. *International Journal of Production Economics*, 139(1), 330-339.

[48]. Strauss, A., & Corbin. (2008). *Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento da teoria fundamentada*. 2. ed. Porto Alegre: Campus.

[49]. Tate, W. L., Dooley, K. J., & Ellram, L. M. (2011). Transaction cost and institutional drivers of

supplier adoption of environmental practices. *Journal of Business Logistics*, 32(1), 6-16.

[50]. Tirole, J. (2001). *Corporate Governance*. *Econometrica*, England, 69(1), 1-35.

[51]. Tsouflias, G. T., & Pappis, C. P. (2008). A model for supply chains environmental performance analysis and decision making. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1647-57.

[52]. Van Den Berghe, L., & Louche, C. (2005). The link between corporate governance and corporate social responsibility in insurance. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 30(3), 425-442.

[53]. Walker, H., Di Sisto, L., & Mcbain, D. (2008). Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors. *Journal of purchasing and supply management*, 14(1), 69-85.

[54]. Wolfslehner, B., & Vacik, H. (2008). Evaluating sustainable forest management strategies with the analytic network process in a pressure-state-response framework. *Journal of Environmental Management*, 88(1), 1-10.

[55]. Wu, Guo-Ciang, Ding, Jyh-Hong, & Chen, Ping-Shun. (2012). The effects of GSCM drivers and institutional pressures on GSCM practices in Taiwan's textile and apparel industry. *International Journal of Production Economics*, 135(2) 618-636.

[56]. Yongan, Z., & Menghan, L. (2011). Research on Green Supply Chain Design for Automotive Industry Based on Green SCOR Model. In: 2011 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering. IEEE.

[57]. Zhang, B., Bi, J., Liu, B. (2009). Drivers and barriers to engage enterprises in environmental management initiatives in Suzhou Industrial Park, China. *Frontiers of Environmental Science & Engineering in China*, 3(2), 210-220.

[58]. Zhu, Q., Geng, Y., Sarkis, J., & Lai, K. (2011). Evaluating green supply chain management among Chinese manufacturers from the ecological modernization perspective. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 808-821.

[59]. Zhu, Q., & Geng, Y. (2013). Drivers and barriers of extended supply chain practices for energy saving and emission reduction among Chinese manufacturers. *Journal of Cleaner Production*, 40, 6-12.

Capítulo 11

INVESTIMENTOS NO SETOR SUCROENERGÉTICO: ANÁLISE DO PERFIL DAS OPERAÇÕES AUTOMÁTICAS DE FINANCIAMENTO CONTRATADAS COM O SISTEMA BNDES NO PERÍODO DE 2000 A 2015.

Edenis Cesar De Oliveira

Resumo: As idiossincrasias do setor sucroenergético têm sido debatidas e estudadas tanto na academia quanto nos encontros técnicos exaustivamente. Os desafios e as oportunidades se traduzem numa perspectiva de difícil visualização. O presente estudo tem como objetivo analisar o perfil das operações automáticas de financiamento contratadas com o sistema BNDES no período de 2000 – 2015. Caracterizado como estudo exploratório de abordagem quantitativa, os dados foram recebidos diretamente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) via Lei de Acesso à Informação (LAI). Foram analisadas 60.408 operações automáticas, cujo montante de investimentos é da ordem de R\$ 24.714.610.364, considerando o recorte longitudinal. O ano de 2010 apresentou o maior valor de investimento, representando 13,93% do volume total de investimentos no período, com 6.086 operações. O ano de 2009 teve maior número de operações no período, alcançando 8.249 operações. A mediana do prazo de carência foi de 10 anos. Contudo, o prazo de carência de 12 anos registrou 25.996 operações, sobressaindo-se aos demais. Os maiores desembolsos do Banco foram para o setor de atividade “Fabricação de Açúcar Bruto”, seguido de perto por investimentos em “CTV Cana-de-Açúcar”. Nas considerações finais, o estudo registra novas expectativas de desentranhas para o setor sucroenergético brasileiro.



1 INTRODUÇÃO

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) tem sido um agente institucional chave na expansão da agroindústria sucroenergética brasileira, notadamente ao se considerar o contexto da crise setorial vivenciada desde o final de 2008, com forte agravamento a partir de 2010.

Araujo e Cintra (2011, p. 8) corroboram essa assertiva ao afirmarem que “o BNDES persiste como o principal banco de fomento brasileiro – figurando-se entre os maiores do mundo entre seus congêneres”.

Quando se fala em “crise setorial”, no entanto, torna-se importante o entendimento do termo como uma “crise de acumulação”, vinculada diretamente ao capital, sua dinamicidade e, sobretudo, sua capacidade de expansão (IBASE, 2016).

O setor sucroenergético ainda enfrenta os desafios impostos pela crise financeira da última década, agravado pelo alto índice de endividamento. Não bastasse toda essa adversidade, somam-se a isso, safras de clima desconforme, aumento estrutural dos custos e, conseqüentemente o achatamento da margem de rentabilidade das agroindústrias. Nesse cenário de instabilidade e incerteza, permanecem represados os investimentos em ampliação da capacidade produtiva do setor (MILANEZ e NYKO, 2014).

Nesse contexto de adversidades financeiras, mesmo os gastos correntes, como os investimentos em renovação e ampliação da área de cana plantada sofreram oscilações.

Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor de etanol do mundo, detendo aproximadamente 27% da produção mundial, atrás dos Estados Unidos, responsável por algo em torno de 60% da produção total. A história do combustível renovável brasileiro tem início de forma mais marcante em meados da década de 1970 com o advento do Programa Nacional de Álcool (PNA), comumente conhecido como Proálcool.

De acordo com Ibase (2016) a criação e consolidação de políticas públicas voltadas à modernização do complexo agroindustrial canavieiro, possibilitou a montagem de uma infraestrutura produtiva, uma forte ampliação da área de cana plantada, com destaque para a região Centro-Sul, além da elevação da capacidade de produção naquele momento.

Acredita-se que, para os próximos anos, a busca pela eficiência energética, por maiores e mais consolidados níveis de sustentabilidade, além da inovação tecnológica, com forte investimento em P&D, devem nortear a agenda dos investimentos do setor.

Segundo Milanez e Nyko (2014) o retorno da competitividade torna-se condição *sine qua non* para a retomada dos investimentos em ampliação da capacidade produtiva, uma vez que os principais fundamentos que dão forma ao futuro do setor persistem e deverão persistir no cenário considerado. Entre esses fundamentos, destacam-se:

Crescimento da frota de veículos biocombustíveis. Em 2015, do total da frota circulante de veículos no Brasil, 57,2% dos veículos são movidos a bicombustíveis; portanto, mais da metade da frota total é composta de veículos *flex* (SINDIPEÇAS/ABIPEÇAS, 2016);

Forte tendência do aumento das pressões ambientais, principalmente através das agências reguladoras e da sociedade civil organizada, forçando o governo a adotar medidas que mitiguem os efeitos negativos das atividades econômicas baseadas no petróleo.

Se por um lado, o cenário mostra-se promissor, por outro, apresenta desafios bastante complexos, imbricados num emaranhado de variáveis que aumentam a intensidade das contingências macroambientais (BERGERON et al., 2001), exigindo das organizações desse setor uma adequação estrutural (VENKATRAMAN, 1988).

A questão norteadora para esta pesquisa está estabelecida da seguinte forma: Qual o perfil das operações automáticas de financiamento contratadas com o sistema BNDES no período de 2000 – 2015?

No esforço de responder à questão proposta, este artigo objetiva analisar o perfil das operações automáticas de financiamento contratadas com o sistema BNDES no período de 2000 – 2015.

O texto está organizado em cinco principais seções. Além dessa breve introdução que contempla o problema de pesquisa e o objetivo do trabalho, a seção 2 apresenta a revisão bibliográfica. A seção 3 apresenta os aspectos metodológicos da pesquisa. Na



seção 4 são apresentados e analisados os principais resultados encontrados. À seção 5 ficou reservado as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção será apresentada uma plataforma teórica mínima necessária e suficiente para fundamentar a pesquisa.

2.1 O SETOR SUCROENERGÉTICO: BREVE PANORAMA HISTÓRICO.

O setor sucroenergético contribui para o desenvolvimento do país, tanto na perspectiva social quanto econômica (GUPTA et al., 2011). O Brasil se destaca mundialmente por sua liderança na produção e uso de biocombustíveis. No intuito de estimular esse mercado, o governo tem se utilizado de políticas públicas, como o Proálcool, O Programa Nacional de Produção e uso de Biodiesel (PNPB), mandatos de adição compulsória aos derivados fósseis e, mais recentemente, iniciativas como o RenovaBio (EPE, 2017).

A produção da cana-de-açúcar é uma das atividades econômicas mais antigas do país. Tem sido cultivada no Brasil desde o século XVI, sendo que, atualmente, é a terceira cultura mais importante em termos de área, depois da soja e do milho. A maior área de produção de cana é a região Centro-Sul que representa mais de 90% da produção brasileira (NOGUEIRA e CAPAZ, 2015).

Na década de 1930, grande maioria dos produtores passou a se submeter a uma série de arranjos institucionais, que tinha como objetivo principal fazer a conexão dos interesses organizados do setor com a estrutura estatal. Essa relação estabelecida entre governo e setor produtivo deu margem à criação de um paradigma subvencionista, onde o governo regulamentava o setor sucroalcooleiro, estabelecendo quotas de produção, fixação de preços, além do oferecimento de subsídios (PAULILLO et al., 2007).

Não obstante as contingências ocorridas na história da economia brasileira, a atividade ligada à indústria açucareira subsistiu durante séculos, constituindo-se na grande e, na maior parte dos casos, única fonte de renda dos produtores até o último quarto do século passado (MILANEZ e NYKO, 2010).

O etanol feito a partir da cana-de-açúcar compõe a matriz energética brasileira a mais de oito décadas. De acordo com Milanez e Nyko (2010) o uso do etanol como aditivo à gasolina foi introduzido no país em 1931. Desde então, o setor passou por várias fases, de maior e menor intervenção estatal, de período de maior regulação e, mais recentemente, a inserção de capital estrangeiro na produção do açúcar, do etanol e, sobretudo, na cogeração de energia elétrica.

Não há diferenciação significativa de produto ou de marca por parte das indústrias desse setor, que exercem o papel de tomadoras de preços. O fator custo acaba por se tornar o principal vetor de competitividade, alocado principalmente no setor agrícola da cadeia produtiva. A concorrência se acirra principalmente na busca por matéria-prima de alta qualidade com baixo custo. Situações como essa têm levado as empresas a adotarem estratégias de formação de *clusters* regionais como forma de demarcação territorial, além de criar barreiras a novos entrantes (MILANEZ e NYKO, 2014).

As fusões e aquisições têm sido características marcantes desse setor, mais acentuadamente nos últimos anos (BESANKO et al., 2013). O Centro Brasileiro de Infraestrutura (CBIE) estima que neste ano a participação do capital estrangeiro possa chegar a 60% no setor sucroenergético brasileiro. Schlesinger (2012, p. 18) aponta que “grandes companhias estrangeiras com atuação internacional estão investindo nessa área no Brasil”.

Notoriamente, o governo brasileiro vê como vantagem competitiva adicional deste processo de internacionalização, o surgimento de novas oportunidades para o setor produtivo nacional, tendo como principais beneficiários fabricantes de máquinas e equipamentos, empresas de engenharia, consultoria, empreiteiras de serviços diversos (p. ex. manutenção), fornecedores de tecnologias de processos industriais e agrícolas (BNDES, 2011).

2.2 O ETANOL DA CANA-DE-AÇÚCAR: ASPECTOS GERAIS DO SETOR.

O choque do petróleo e, mais recentemente, o surgimento dos motores *flex* constituem-se nos principais determinantes da produção brasileira do etanol. O aumento do consumo

do petróleo, a estabilização ou até mesmo a queda da oferta, além de sua característica de finitude (ROSA, 2007); o crescimento constante da frota de veículos com motores bicombustíveis (EPE, 2008) abrem janelas de oportunidades bastante significativas para o etanol brasileiro e seu impacto positivo na economia global, sobretudo por se tratar de um sistema produtivo mais sustentável tanto no aspecto econômico e, principalmente ambiental.

Estudo realizado por Moraes, Bacchi e Caldarelli (2016) apontam que durante o período de 2000 – 2008 houve uma acentuação acelerada do crescimento dos setores de cana, açúcar e etanol no Brasil, sobretudo na região Centro-Sul, com contribuição direta ao aumento da renda per capita do município onde se localiza a agroindústria principalmente. Os resultados da pesquisa de Satolo e Bacchi (2013) com amostra de 645 distritos e municípios do estado de São Paulo, também apontaram para uma relação positiva no PIB per capita, considerando os efeitos diretos e indiretos da expansão do setor de cana-de-açúcar.

Milanez e Nyko (2010) salientam que, além da maior sustentabilidade econômica, o etanol

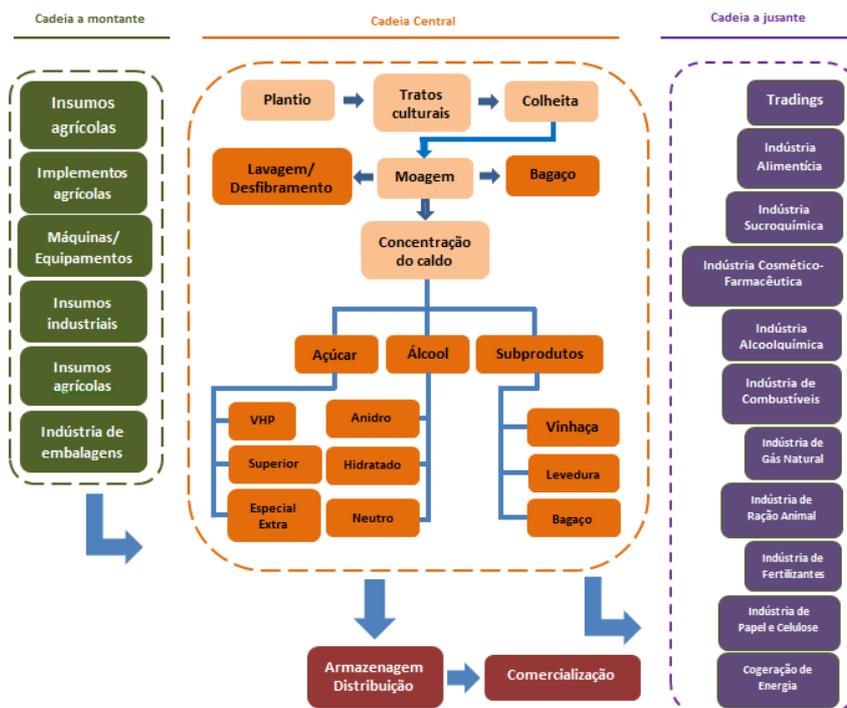
produzido a partir da cana-de-açúcar oferece, também, melhores ganhos ambientais quando comparado às demais opções de biocombustíveis, mormente por sua significativa capacidade de reduzir a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), especialmente CO₂.

A decisão da *U.S. Environmental Protection Agency (EPA)*, Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) de qualificar o etanol como “combustível avançado” (UNITED STATES, 2007), notadamente ao reconhecer o etanol como o “único biocombustível capaz de reduzir, no mínimo, 50% das emissões de gases de efeito estufa...” (MILANEZ e NYKO, 2010) deu visibilidade internacional ao energético brasileiro.

Vale ressaltar que o etanol consiste num dos elos da cadeia produtiva da cana-de-açúcar que se apresenta com maior amplitude, envolvendo outros atores corporativos e diferentes *stakeholders*.

A Figura 1 dá uma ideia sistematizada da cadeia produtiva da cana-de-açúcar.

FIGURA 1 – Cadeia produtiva da cana-de-açúcar.



Fonte: Elaboração própria.



A partir da crise de 2008, o setor vem enfrentando sérias dificuldades, além de desafios conjunturais que afetam diretamente seu crescimento e consequente aumento de competitividade (OECD-FAO, 2015).

No decorrer da última década, as agroindústrias brasileiras produtoras de açúcar e etanol, realizaram financiamento da dívida com o objetivo de atender ao aumento esperado da demanda doméstica e internacional, especialmente de etanol que não se concretizou plenamente. Ademais, houve um arrefecimento na expansão da demanda do etanol devido a queda de preços dos combustíveis fósseis somado à redução dos incentivos das políticas governamentais (REZENDE e RICHARDSON, 2015; OCDE-FAO, 2017).

Com a atual crise econômica, o setor busca se reestruturar aproveitando oportunidades adicionais de ganho. Provavelmente, a cogeração e a valorização dos subprodutos se desenvolvam. No entanto, serão necessários fluxos maciços de investimentos no desenvolvimento de plantas avançadas e inovadoras de produção em grande escala no país (MIELNIK, SERIGATI & GINER, 2017).

O Brasil dispõe atualmente de uma excepcional janela de oportunidade para o desenvolvimento e consolidação, no âmbito internacional, da indústria nacional de bioenergias e química verde, as quais possuem relevante componente biotecnológico. A evolução conjunta desses dois fatores se dá a partir da relação indissociável no que se refere aos insumos, processos produtivos e tecnológicos (BNDES, 2014).

Exemplo mais recente de resultados inovadores dessa relação está a produção de *pellets*, processo que consiste na compressão da biomassa previamente seca e pulverizada com o objetivo de promover a redução de suas dimensões, bem como a concentração do seu poder calorífico.

Estudo feito pelo próprio Banco, apoiado por entidades internacionais, apresenta dados do impacto da introdução de tecnologias inovadoras na produção de bioetanol. De acordo com o documento, a produtividade agrícola, considerando o período 1977-1978 e 2010-2015, teve um aumento da ordem de 28%; a produtividade industrial, 25%. Por sua vez, a produtividade agroindustrial alcançou o patamar de 53%, o que, na prática representa

um aumento de 63,19% na produção de etanol por hectare de cana. Em outras palavras, de 4.550 litros para 7.200 litros de etanol/ha (BNDES/CGEE, 2008).

Pelo exposto, observa-se o dispêndio de grandes expectativas no advento do binômio “tecnologia e inovação” no principal elo do setor, o agrícola-industrial. Igualmente, há que se ressaltar os visíveis sinais de atrasos na pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil, notadamente sobre as patentes e, mais especificamente sobre a quebra da lignocelulose para o etanol de segunda geração (PAULILLO et al., 2016).

É sabido que as organizações são foco de pressão para alcançarem altos padrões de competitividade, tanto na produtividade quanto na qualidade, característica intrínseca aos mercados globalizados, sob o risco de perderem competitividade e, por consequência a continuidade de suas atividades (FILOSO et al., 2015). As indústrias que compõem a cadeia produtiva da cana-de-açúcar, em particular, encontram-se debilitada pela ausência de uma política energética que agregue incentivos à produção de combustíveis renováveis, como o etanol (MARTINELLI et al., 2011).

Salles-Filho et al. (2017) alertam para o fato de que o Brasil pode não estar preparado para enfrentar os desafios tecnológicos e de mercado que emergem no domínio dos biocombustíveis em escala global. Para os autores, o setor não demonstrou níveis de investimento em inovação, tanto para o bioetanol de primeira quanto o de segunda geração, que fossem compatíveis com os desafios de transformá-lo numa commodity global.

Não obstante a isso, o setor tem sofrido fortes pressões nos últimos anos. Embora a produção de etanol 2G (segunda geração) seja uma potencial solução a longo prazo; no curto prazo são necessários investimentos nas plantações de cana-de-açúcar no Brasil. Há estimativas de que a demanda de etanol no Brasil poderia aumentar significativamente nos próximos dez anos, mas isso só será possível com os investimentos necessários (JAGGER, 2013).

Os investimentos nas plantações devem ser compreendidos no aspecto da inovação, desde o uso da agricultura de precisão ao melhoramento genético do cultivar. Por certo, há aqui um contrassenso, uma vez que os



níveis de investimentos em inovação – mesmo em simples modernização – podem aumentar apenas e tão somente se as agroindústrias os considerarem estratégico e, portanto, crítico. Tal situação exigiria pressão competitiva. Com a atual estrutura de mercado, para esse setor, não há ameaça interna ou externa de curto prazo, o que acaba por inibir a pressão por inovação. As empresas reagirão se preverem oportunidades de mercado global ou se sentirem ameaçadas para um cenário de mudança para o etanol 2G, além de novos concorrentes no mercado (SALLES-FILHO et al., 2017).

O setor em questão tem grande importância econômica e social no Brasil desde o seu período colonial. A cadeia produtiva brasileira da cana-de-açúcar tem uma ampla dimensão, visto pelo prisma do montante de recursos financeiros que movimentam a cada safra (CARVALHO, 1997).

2.3 DIRETRIZES DE ATUAÇÃO DO BNDES NO SETOR SUCROENERGÉTICO

Os bancos públicos brasileiros têm atuado em, no mínimo, quatro grandes dimensões: i) fomento ao desenvolvimento econômico, com oferta de créditos a setores em que os bancos privados não apresentam muito interesse, seja pela apresentação de riscos maiores, seja pela rentabilidade pouco atrativa – habitação popular, rural, infraestrutura urbana, exportações etc. – e/ou maiores prazos de maturação e maiores volumes – inovação tecnológica, matriz energética, de transporte e de telecomunicações etc.; ii) estímulo ao desenvolvimento regional; iii) expansão da liquidez em momento de reversão do estado de confiança, caracterizando ação anticíclica; e iv) promoção da inclusão bancária (ARAUJO e CINTRA, 2011).

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) foi fundado em 1952 com a finalidade de contribuir com o desenvolvimento da infraestrutura brasileira.

Nas palavras de Daza (2016, p. 15-16):

El BNDES ha sido un poderoso instrumento económico para Brasil. Financia inversiones en todas las regiones del país y en todos los sectores: la agricultura, la industria, la infraestructura, el comercio, los servicios, inversiones sociales, en la educación, la salud, la agricultura familiar, el saneamiento básico y el desarrollo urbano. Atiende clientes

de todos los tamaños, tanto públicos como privados, mediante una oferta muy diversificada de productos financieros. Concede prioridad a la innovación; al desarrollo social y la economía ecológica.

A partir de 2003, o BNDES iniciou com uma política mais acirrada de investimentos no financiamento de grandes empresas e de grandes projetos de infraestrutura. Especificamente, no caso do setor sucroenergético, é fato de que o mesmo foi o arrimo fundamental do chamado segundo ciclo de expansão e investimento (IBASE, 2016).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE, 2016), a instituição financeira priorizou investimentos em processos como a renovação de canaviais e mecanização da colheita. Além disso, o BNDES também favoreceu a ampliação de escala de cogeração de eletricidade nas indústrias canavieiras, dando origem a um novo foco de expansão para o setor, de alta lucratividade.

Estimular a recuperação tecnológica, notadamente no que diz respeito à evolução internacional para etanol de 2ª e 3ª geração, com perspectivas de inserir o Brasil como um dos principais polos de desenvolvimento dessas tecnologias, ainda que em fase experimental; a transição do complexo para indústria de alto valor agregado, com a criação de polos álcool-químicos, capazes de produzir novos materiais a partir da cana-de-açúcar, além da transgenia, tornou-se, também, objetivos do Banco (IBASE, 2016).

Objetivando dar celeridade ao desenvolvimento tecnológico do setor, a instituição financeira passou a priorizar os projetos de inovação, mormente depois da experiência positiva do Plano de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS).

O BNDES tem pautado sua atuação no setor sucroenergético por cinco diretrizes principais (MILANEZ e NYKO, 2010):

- Ampliação da capacidade de produção;
- Incentivo à inovação e ao desenvolvimento tecnológico;
- Potencialização de externalidades positivas;
- Estímulo à sustentabilidade;

- Contribuição para formação de um mercado global de bioetanol.

O Quadro 1 sistematiza as principais diretrizes adotadas pelo BNDES juntamente com as principais ações que caracterizam cada uma dessas diretrizes, segundo entendimento de Milanez e Nyko (2010).

QUADRO 1 – Diretrizes e principais ações do BNDES.

Nº	Diretrizes	Principais Ações
1	Ampliação da capacidade de produção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ provimento de recursos de longo prazo para ampliação do nível de produção da indústria sucroenergética. ▪ criação do Departamento de Biocombustíveis (DEBIO), em 2007.
2	Incentivo à inovação e ao desenvolvimento tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ criação do Programa Conjunto de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS). ▪ parceria com a Finep.
3	Potencialização de externalidades positivas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ favorecimento e extensão do prazo para financiamento de caldeiras de alta pressão. ▪ investimentos em projetos sociais.
4	Estímulo à sustentabilidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ investimento em estrutura logística multimodal. ▪ criação, em 2009, da Área de Meio Ambiente.
5	Contribuição para formação de mercado global de bioetanol	<ul style="list-style-type: none"> ▪ transformação do etanol em <i>commodity</i> internacional. ▪ divulgação internacional de publicações técnico-científicas.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Milanez e Nyko (2010)

Milanez et al. (2012) reiteram os esforços de investimento do BNDES no setor sucroenergético. Contudo, ressalva-se que, o aumento da produção da matéria-prima e, conseqüentemente, de etanol, açúcar e, mais recentemente, da bioenergia, não terá origem unicamente na ampliação do canavial e na construção de nova capacidade produtiva (expansão e *greenfield*). Parte desse crescimento advirá da otimização da capacidade ociosa (industrial e agrícola, com renovação de canaviais), de alterações no *mix* de produção entre açúcar e etanol, investimentos em P&D, seja no plantio (melhoramento genético, eficiência no uso do solo, melhoria na eficiência de plantio, tratamentos culturais e colheita, entre outras), seja no setor industrial (eficiência nos processos, redução de desperdícios etc.), de fusões e aquisições de ativos já existentes, além de investimentos na construção de unidades produtivas com tecnologia para cogeração.

Dois desafios se sobressaem no que tange à P&D: i) encontrar formas de adoção de tecnologias, principalmente na heterogênea

fase agrícola (por exemplo, substituição de cultivares, técnicas e máquinas); sinalizar segurança no investimento (ter uma política setorial clara, duradoura), diante da baixa rentabilidade de parte dos agentes; ii) na parte industrial, espera-se um aumento da eficiência energética no processo de produção, desenvolvimento de rotas de produção do etanol celulósico, melhorias nos equipamentos para geração de calor e aperfeiçoamento de processos de produção e conversão da energia da biomassa (SANTOS et al., 2016).

Distingue-se “área de expansão da cultura” (expansão) e “área de expansão agrícola” (*greenfield*). Esta se refere ao aumento da área de cultivo em área nunca cultivada (áreas virgens), ao passo que aquela se refere ao aumento da área de cultivo em áreas já cultivadas com outras culturas, ou seja, ocorre a substituição de uma cultura por outra.

Historicamente, o BNDES tornou-se a principal instituição financeira contribuidora



do desenvolvimento do Brasil. Na última década alcançou peso maior na composição do crédito público no país, em função de seu apoio em áreas consideradas estratégicas no marco de desenvolvimento instaurado desde a década de 1990 (CERDA VEGAS e RODRIGUEZ, 2015).

Todavia, a elevação do custo do crédito somada à redução da margem de lucratividade tem sido um dos pontos mais ressaltados como determinantes da atual crise (SANTOS et al., 2016). Mendonça et al. (2012) apontam que parte da crise que nos últimos anos tem afetado a produção de etanol pode ser atribuída à crise financeira mundial, considerando que trouxe mudanças substanciais e significativas na maneira como o setor industrial capta recursos, além do próprio custo elevado do dinheiro.

Como apontam os autores:

A crise financeira mundial trouxe mudanças significativas para a agroindústria canavieira em relação ao padrão de expansão que se delineou nos anos anteriores. Diversas usinas tomaram empréstimos baratos em dólar, aproveitando a valorização do real, para especular com derivativos cambiais. Com a reversão dessa tendência e a valorização do dólar em relação à moeda brasileira, muitas usinas quebraram. O setor somou um prejuízo de mais de R\$ 4 bilhões. As empresas deixaram de investir, por exemplo, na renovação de canaviais, tratos culturais e adubação para manter a elevação dos níveis de produtividade (MENDONÇA et al., 2012, p. 4).

Estudo produzido por Sant'Anna et al. (2016) demonstrou que a “saúde financeira da usina” é, entre os onze temas de maior preocupação dos empresários do setor, o que ocupa a primeira posição.

A região Centro-Sul, por apresentar maior produção e produtividade, foi a que mais sentiu os efeitos da crise, sobretudo ao associar o aumento dos custos com a queda da produtividade. Evidentemente, há ciclos de ganhos e perdas de produtividade, o que reflete os períodos de maior e/ou menor investimentos.

Esse é o cenário que esse estudo pretende analisar, considerando o recorte temporal (2000 – 2015).

3 METODOLOGIA

Os dados foram obtidos diretamente do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) mediante solicitação via Lei de Acesso à Informação [LAI] (BRASIL, 2011), através do sistema e-SIC (Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão), recebidos no final do exercício de 2015. Considerados dados primários, uma vez que apresentam relação física direta com os fatos analisados (RICHARDSON, 1999), tendo sido coletados especificamente para uma determinada investigação (AUGUSTO, 2013). Estabeleceu-se o recorte temporal com perspectiva longitudinal (RICHARDSON, 1999) para o período de 2000 a 2015.

Em países como os Estados Unidos, a chamada Lei de Liberdade de Informação (*Freedom Of Information Act – FOIA* em inglês) já existe a mais de cinco décadas, sendo a primeira edição assinada pelo presidente Lyndon Johnson em 04 de julho de 1966 (HOWARD e McDERMOTT, 2016).

O estudo utilizou-se como técnica de coleta a pesquisa documental que, mesmo tendo o desafio do grau de confiança sobre a veracidade dos dados (MARTINS e THEÓPHILO, 2009), o mesmo foi atenuado pela chancela oficial da instituição emissora da informação, sendo, portanto, considerado, um documento oficial conforme entendimento de Marconi e Lakatos (2005).

Os dados solicitados foram recebidos em planilha Excel, o que facilitou os ajustes, bem como a pré-análise dos dados. De caráter descritivo, essa análise preliminar se constitui em uma boa prática para verificação da qualidade dos dados, entre outros aspectos (MIGUEL e HO, 2012).

O estudo tem caráter exploratório (análise de documentos e/ou recuperação de informações de bancos de dados institucionais), conforme proposto por Cooper e Schindler (2016). Na concepção de Malhotra (2012, p. 80), esse tipo de pesquisa ajuda a:

- Identificar o problema;
- Definir melhor o problema;
- Desenvolver uma abordagem ao problema;
- Formular uma concepção de pesquisa adequada;
- Responder certas perguntas da pesquisa;

Interpretar os dados primários com mais critério.

Destarte a explicitação da metodologia empregada nesse estudo reconhece-se que “todo método tem possibilidades e limitações” (VERGARA, 2010, p. 59).

Feito esse breve esboço dos procedimentos metodológicos, a seção seguinte fará a apresentação e análise dos dados coletados.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A pesquisa apurou um total de 60.408 operações automáticas realizadas no período de 2000 – 2015. Esse conjunto de operações representa, em valores monetários a quantia de R\$ 24.714.610.364 para o período.

A Tabela 1 sistematiza essas informações iniciais.

TABELA 1 – Nº de operações e valor total no período pesquisado.

Período	Nº Operações	Valor Total (R\$)
2000 – 2015	60.408	24.714.610.364

Fonte: Dados da pesquisa.

O valor médio anual das operações é de R\$ 409.128. Do total de anos que formam o período da pesquisa, somente cinco (5) anos apresentam valores abaixo da média.

Considerando 3.775 a quantidade média de operações no período, os anos 2000 a 2006; 2008 e 2015 apresentam número inferior à média, o equivalente a 12.927 operações, ou 21,40% do total de operações.

Nota-se que houve a inclusão do ano de 2008. Isso pode significar que, embora tenha havido menor número de operações se comparado à média, o montante de recursos liberado por operação foi maior, destacando que o ano de 2008 está acima do valor médio de investimentos.

O aumento do número de operações no período de crise, considerando o prazo mediano de carência de 10 anos, pode contribuir para o agravamento do nível de endividamento do setor. Embora neste ano, o endividamento das agroindústrias tenha apresentado pequena redução, agentes financeiros estimam uma dívida de R\$ 84 bilhões para o setor.

Entre os principais entraves, destacam-se problemas técnicos com a reforma dos canais, deficiência na área de pesquisa e maior inserção de tecnologia no campo, além da necessidade premente da implantação de um programa para destravar os investimentos.

Um programa bastante aguardado pelo setor é o chamado RenovaBio, uma iniciativa do Ministério de Minas e Energia (MME), cujo objetivo é expandir a produção de biocombustíveis no Brasil, embasado nos critérios da previsibilidade, da sustentabilidade ambiental, econômica e social, além da compatibilidade com o crescimento do mercado. Para atingir os objetivos almejados, serão propostos aprimoramentos nas políticas e nos aspectos regulatórios dos biocombustíveis, que deverão contribuir para superar os desafios técnicos e econômicos enfrentados pelo setor, possibilitando um melhor aproveitamento das oportunidades abertas ao país (EPE, 2017).

A rigor, o momento para o setor sucroenergético continua sendo de cautela. Ao mesmo tempo em que se vê um horizonte mais otimista, grande parte das agroindústrias canaveiras não está completamente recuperada dos efeitos da crise que afetou em larga escala a saúde financeira das companhias, o que corrobora as proposituras de Rezende e Richardson (2015); OCDE-FAO (2015; 2017).

A Tabela 2 apresenta o número de operações automáticas, o valor total anual dos investimentos, além dos valores médios.

TABELA 2 – N° operações, valor dos investimentos anuais e valor médio anual.

Ano	N° operações	Valor investimento (R\$)	Valor investimento médio (R\$)
2000	519	177.312.084	<u>341.642</u>
2001	614	252.538.872	411.301
2002	793	336.361.402	424.163
2003	1.071	487.720.753	455.388
2004	966	422.978.005	437.865
2005	1.705	756.331.741	443.596
2006	2.888	1.216.925.913	421.373
2007	5.853	1.923.245.614	<u>328.591</u>
2008	3.111	1.639.799.981	527.097
2009	8.249	2.056.555.174	<u>249.310</u>
2010	6.086	3.443.971.647	565.884
2011	6.976	2.301.741.264	<u>329.951</u>
2012	7.956	3.291.472.035	413.709
2013	8.183	3.175.907.948	<u>388.110</u>
2014	4.178	2.687.597.977	643.274
2015	1.260	544.149.954	431.865
	60.408	24.714.610.364	409.128

Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores maiores de investimentos estão concentrados entre os anos 2006 e 2014, tendo seu pico no ano de 2010, o que vai ao encontro dos estudos de Mendonça et al. (2012) ao apontarem um crescimento vertiginoso no setor, considerando a safra de 2010/11 como limite do período, registrando uma elevação de 50,08% no volume de processamento da cana-de-açúcar.

Algumas peculiaridades na distribuição dos investimentos ao longo do período pesquisado merecem destaque. Olhando para o valor médio dos investimentos observa-se que dos dezesseis (16) anos, apenas cinco (5) estão abaixo do valor médio de investimento (2000; 2007; 2009; 2011 e 2013).

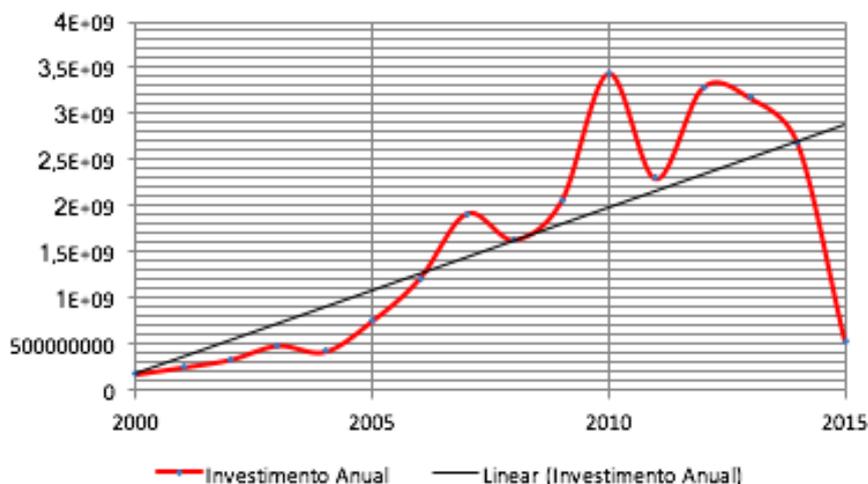
O valor médio dos investimentos no período é de R\$ 1.544.663.147, ao passo que a mediana ficou em R\$ 1.428.362.947. Por certo, oito (8) anos o total de investimentos anuais foi inferior à média (2000 a 2006 e 2015). O número de operações segue quase

o mesmo padrão de comportamento. Esses dados não refletem a proposição do Ibase (2016) ao afirmar que a partir de 2003 o BNDES fez aportes de investimentos no financiamento de grandes empresas e projetos de infraestrutura, sobretudo no setor sucroenergético.

Deve-se considerar também que, o menor valor anual de investimento que se refere ao primeiro ano do período (2000), representa 0,72% do valor total de investimentos, ao passo que, o maior valor (2010) representa 13,93% do montante.

Ao se considerar a linearidade demonstrada pela linha de tendência da Figura 1, observa-se evidentes oscilações nos anos de investimentos. No período de 2000 a 2007, excetuando-se o ano de 2004, há uma acréscima nos investimentos. No ano de 2008 há uma queda de aproximadamente 15% se comparado ao ano anterior (2007), retomando, novamente a linha de crescimento em 2009, tendo seu auge no de 2010.

FIGURA 1 – Investimentos no período de 2000 – 2015.



Fonte: Elaborado pelo autor.

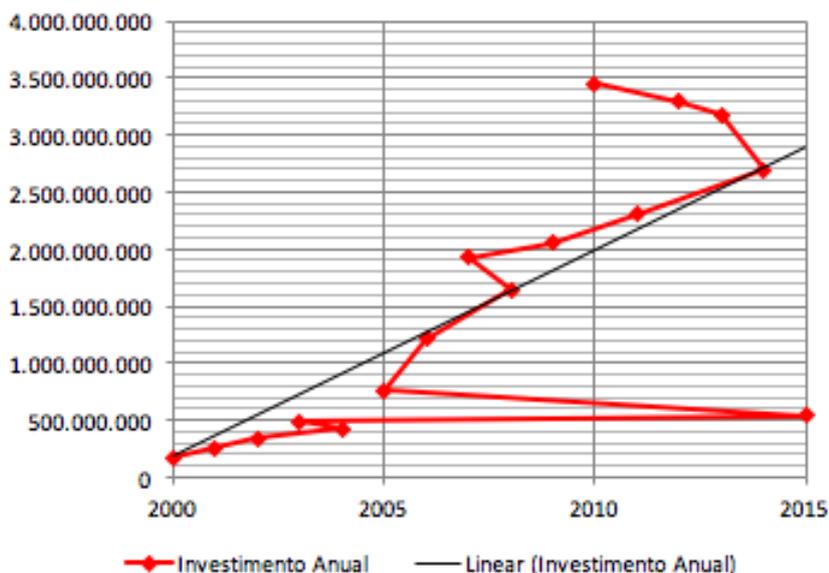
Não obstante, somente os anos de 2006, 2008, 2011 e 2014 são os que mais se aproximam da linha de tendência.

Excetuando-se o ano de 2008, os investimentos realizados no setor pelo BNDES apresentam correlação com os estudos de Moraes, Bacchi e Caldarelli (2016) que apontam um aumento de 124,6% na taxa de crescimento da indústria de cana no Brasil, considerando o período de 2000-2008, além da área destinada ao plantio ter aumentado em 68,2%.

A tendência na queda dos empréstimos tomados pelo setor parecem indicar a forte influência da crise financeira mundial (MENDONÇA et al., 2012), cujos efeitos têm sido exponencializado pela fragilidade político-econômica pela qual passa o Brasil.

A Figura 2 apresenta com mais clareza essa assimetria tendo o ano de 2015 ficado muito próximo ao volume de investimentos de mais de uma década atrás.

FIGURA 2 – Investimentos em ordem crescente.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados demonstrados na Figura 2 vão no sentido oposto da propositura de Jagger (2013), para quem a demanda de etanol no Brasil pode aumentar significativamente nos próximos dez anos, desde que ocorra os investimentos necessários. Ademais, os dados aferidos não apontam positivamente para os resultados da quase totalidade das diretrizes utilizadas pelo BNDES para investimento no setor, conforme apontados por Milanez e Nyko (2010).

O prazo de carência para início do pagamento dos empréstimos varia entre os valores de 0 a 48 anos. A carência com prazo de 12 anos é a que apresenta o maior volume de operações no período, totalizando 25.996 operações, um volume de investimento da ordem de R\$ 7.021.981.262, representando 28,41% do total de investimentos. A carência de 132 meses (11 anos) compreende somente uma operação no valor de R\$ 2.100.000.

O prazo médio das carências ficou em 13,79 anos. Isto posto, observa-se que doze prazos estão abaixo da média das carências, representando 54.909 operações, ou 90,90% do total de operações. No tocante ao montante dos investimentos no período, essas operações perfazem um total de R\$ 18.485.518.795, equivalente a 74,79% do volume geral de investimentos.

Se for considerado a mediana (10), tem-se que, nove prazos apresentam-se abaixo da mediana das carências, equivalente a 28.910 operações, ou ainda, 47,86% do total de operações, com valor de R\$ 11.454.445.814.

A Tabela 3 apresenta de forma sistemática os prazos de carência constante no rol de operações automáticas, o número de operações por prazo e o montante do investimento para cada prazo.

TABELA 3 – Prazo de carência, nº de operações e valor do investimento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Prazo de Carência (anos)	Nº operações	Valor investimento (RS)
0	12.334	2.960.330.493
1	11	89.547.507
2	12	75.426.000
3	1.642	521.585.498
4	28	326.101.326
5	38	486.767.106
6	14.726	6.867.543.569
7	3	2.916.000
9	116	124.228.315
10	2	6.991.719
11	1	2.100.000
12	25.996	7.021.981.262
15	24	49.775.118
18	864	1.574.711.278
21	14	29.296.462
24	4.535	4.530.929.359
30	6	5.407.875
36	45	33.994.661
48	5	967.817
Outros prazos	8	4.008.999
TOTAL	60.408	24.714.610.364

Vale observar, também, que a quantidade de operações automáticas com carência zero, representa o quarto maior volume de investimento e o terceiro no número de operações.

O total de operações e investimentos no período pesquisado circunscreve-se a quatro

setores de atividade: Cultivo da cana-de-açúcar (CTV CANA-DE-AÇÚCAR); Fabricação de açúcar em bruto (FAB AÇÚCAR BRUTO); Fabricação de açúcar de cana refinado (FAB AÇÚCAR CNA REF) e Fabricação de Alcool (FABRICAÇÃO DE ÁLCOOL).

A Tabela 4 demonstra esses dados, considerando o Código da Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE), o

setor de atividade, o número de operações, o valor total dos investimentos e o valor médio do investimento.

TABELA 4 – Nº de operações, valor total e valor médio dos investimentos por setor de atividade.

CNAE	Setor Atividade	Nº Operações	Valor Total (RS)	Valor Médio (RS)
A0113000	CTV CANA-DE-AÇÚCAR	39.644	8.469.162.895	213.630
C1071600	FAB AÇÚCAR BRUTO	12.867	8.963.866.706	696.656
C1072401	FAB AÇÚCAR CNA REF	265	191.357.293	722.103
C1931400	FABRICAÇÃO DE ALCOOL	7.632	7.090.223.470	929.013
	TOTAL	60.408	24.714.610.364	409.128

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os códigos (CNAE) estão em conformidade com a Portaria nº 389, de 26 de dezembro de 2006, que estipula a correlação dos Códigos da Classificação Nacional de Atividade Econômica Fiscal – CNAE/Fiscal, versão 1.1 para a CNAE versão 2.0, além de dar outras providências.

A Tabela 5 demonstra os mesmos dados em porcentagem, tendo como referência o montante de operações, de investimento e do investimento médio.

TABELA 5 – Equivalência em porcentagens do nº de operações, valor total de investimento.

CNAE	Nº Operações (%)	Valor Total (%)
A0113000	65,62	34,27
C1071600	21,30	36,27
C1072401	0,45	0,77
C1931400	12,63	28,69
	100,00	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Embora o código de atividade (CNAE) A0113000 apresente maior número de operações (39.644), o valor total de investimentos ocupa o segundo lugar, ligeiramente atrás do primeiro colocado em valor de investimento (CNAE C1071600) e segundo em operações (12.867). O terceiro lugar é ocupado pela fabricação de álcool (CNAE C1931400), com 7.632 operações e valor total de investimento da ordem de R\$ 7.090.223.470.

A supremacia do número de operações no setor de atividade A0113000 deve-se ao investimento maciço do governo, via BNDES, através do ProreNova - Programa de Apoio à Renovação e Implantação de Novos Canaviais (BNDES, 2013).

Esse estudo objetivou analisar o perfil das operações automáticas de financiamento contratadas com o sistema BNDES no período de 2000 – 2015. Há que se dizer que o fomento ao setor não pode ser considerado inexpressivo, muito embora do ano de 2014 para 2015 tenha havido uma queda de quase 80% no volume de investimentos. É bem possível que, além do aumento nas taxas de juros e outros custos financeiros, somado ao alto índice de endividamento, o setor esteja sem perspectiva para novos investimentos.

Esse é o ponto nevrálgico desse importante setor da economia brasileira. Os investimentos em P&D não tem sido suficientes para acompanhar as demandas que se tornam cada vez mais complexas e estratégicas, o que vem determinando, de forma decisiva, a vantagem competitiva do setor sucroenergético.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apontam Salles-Filho et al. (2017) o setor não se sente pressionado o suficiente para a inovação, prevalecendo, de forma geral, certa acomodação. A questão é saber em que momento o setor se sentirá estimulado a investir efetivamente em pesquisa e desenvolvimento.

Há de se dizer que o setor tem parcela substancial de responsabilidade. Urge a necessidade de se desenvolver mecanismos que tornem o setor menos dependente da variável política, sobretudo de governo e setorial. O que se torna premente é a elaboração, implementação e execução de políticas públicas formuladas com os *players* estratégicos desse contexto. Além disso, o desatramentamento dos “ferrolhos” que impedem o avanço do setor – quando muito, passos lentos e insuficientes – torna-se fator crucial para que, de fato, o etanol brasileiro ocupe posição marcante e competitiva no cenário internacional.

Não obstante, tudo isso deve ser resultado de investimento em tecnologia e inovação, desde o campo (setor agrícola) até a produção

(setor industrial), sem esquecer-se do aproveitamento mais eficiente dos subprodutos, com destaque para a bioenergia, além de *joint ventures* com setores afins, como o sucroquímico.

As políticas de governo que promovem, simultaneamente, combustíveis fósseis e renováveis, criam ambiguidades entre os tomadores de decisão. É preciso estabelecer estratégias de longo prazo que assegurem níveis maiores de confiabilidade para os investidores do setor.

Não diferentemente de outras pesquisas, as limitações dessa são evidentes, a começar pelo recorte temporal. Além disso, as análises se restringiram às operações automáticas somente, cuja quantidade de operações já é bastante significativa. Reconhece-se que outras análises poderiam e podem ser feitas, com resultados ainda mais efetivos.

Por conseguinte, as limitações desse estudo refletem janelas de oportunidades para uma agenda de pesquisas futuras. É o que se deseja.

REFERÊNCIAS

- [1]. ARAUJO, V. L.; CINTRA, M. A. M. O papel dos bancos públicos federais na economia brasileira. Texto para Discussão 1604, Brasília, IPEA, 2011.
- [2]. AUGUSTO, C. A.; SOUZA, J. P.; DELLAGNELO, E. H. L.; CARIO, S. A. F. Pesquisa Qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da Sober (2007-2011). Piracicaba-SP, RESR, v. 51, n. 4, p. 745-764, 2013.
- [3]. BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES); CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). (Coords.). Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
- [4]. BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL [BNDES]. Estudo de viabilidade de produção de biocombustíveis na União Econômica e Monetária do Oeste Africano (UEMOA): África Ocidental e Brasil frente aos desafios das energias renováveis. CSAO/OCDE e CEREEC/CEDEAO. 2011. Apresentação em PowerPoint. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/12/17/49258016.pdf>>. Acesso em 13 ago. 2016.
- [5]. _____. Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais. Rio de Janeiro: APE/DEPEQ/Comitê de Análise Setorial, 2014. Disponível em:

<<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>>. Acesso em 18 ago 2016.

- [6]. _____. O BNDES e o setor sucroenergético em 2012: a inovação como prioridade. Informe Setorial nº 25. BNDES, 2013.
- [7]. BERGERON, F.; RAYMOND, L.; RIVARD, S. Fit in strategic information technology management research: an empirical comparison of perspectives. *The International Journal of Management Science*, v. 29, p. 125-142, 2001.
- [8]. BESANKO, D.; DRANOVE, D.; SHANLEY, M.; SCHAEFER, S. *Economics of Strategy*. 6. ed. United States of America: John Wiley & Sons, 2013.
- [9]. CARVALHO, L. C. C. Mais oportunidades que ameaças. São Paulo. *Agroanalysis*, p. 36-38, 1997.
- [10]. CERDAS VEGA, G. E. A dupla serpente: Estado e agroindústria sucroenergética brasileira na construção de uma nova matriz de inserção global (2003-2014). 317 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Rio de Janeiro, 2015.
- [11]. COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. *Business Research Methods*. 12nd ed. New York, McGraw-Hill/Irwin, 2016.
- [12]. DAZA, E. Papel de los Bancos Nacionales de Desarrollo en la estructura Del financiamiento regional em América Latina. Bogotá D.C., Colômbia. Coalición Regional por La Transparencia

y La participación: AAS/DAR/IBASE/CDES/CEDLA, 2016.

[13]. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA [EPE]. Perspectivas para o etanol no Brasil. Cadernos de Energia da EPE. Rio de Janeiro, 2008.

[14]. _____. Análise de conjuntura dos biocombustíveis – Ano 2016. Ministério de Minas e Energia, Brasília-DF: EPE, 2017.

[15]. FILOSO, S.; CARMO, J. B.; MARDEGAN, S. F.; LINS, S. R. M.; GOMES, T. F.; MARTINELLI, L. A. Reassessing the environmental impacts of sugarcane ethanol production in Brazil to help meet sustainability goals. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 52, p. 1847-1856, 2015.

[16]. GUPTA, N.; TRIPATHI, S.; BALOMAJUMDER, C. Characterization of pressmud: a sugar industry waste. *Fuel*, Amsterdam, v. 90, n.1, p. 389-394, 2011.

[17]. HOWARD, A. B.; McDERMOTT, P. Reforms to improve U.S. government accountability. *Science*, v. 353, n. 6294, p. 35-36, 2016.

[18]. INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES ECONÔMICAS E SOCIAIS (IBASE). O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social [BNDES] e as “energias renováveis”: os casos do setor sucroenergético e eólico. Rio de Janeiro: IBASE, 2016.

[19]. JAGGER, A. The fluctuating fortunes of Brazilian ethanol. *Biofuels, Bioproducts & Biorefining*, v. 7, p. 103-105, 2013.

[20]. MALHOTRA, N. K. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

[21]. MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

[22]. MARTINELLI, L. A.; GARRETT, R.; FERRAZ, S.; NAYLOR, R. Sugar and ethanol production as a rural development strategy in Brazil: evidence from the state of São Paulo. *Agricultural Systems*, v. 104, n.5, p. 419-428, 2011.

[23]. MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

[24]. MIGUEL, P. A. C.; HO, L. L. Levantamento tipo *survey*. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

[25]. MENDONÇA, M.; PITTA, F.; XAVIER, C. A agroindústria canavieira e a crise econômica mundial. São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/D842MC>>. Acesso em 20 ago 2016.

[26]. MIELNIK, O.; SERIGATI, F.; GINER, C. What prospects for the Brazilian ethanol sector? EuroChoices – Agricultural Economics Society and European Association of Agricultural Economists (EAAE), v. 16, n. 1, p. 37-42, 2017.

[27]. MILANEZ, A. Y.; NYKO, D. Panorama setorial 2015-2018 – Sucroenergético. In: BANCO

NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL [BNDES]. Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais. Rio de Janeiro: BNDES, 2014. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>>. Acesso em 12 ago 2016.

[28]. MILANEZ, A. Y.; NYKO, D. O futuro do setor sucroenergético e o papel do BNDES. Rio de Janeiro: BNDES, 2010. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>>. Acesso em 17 ago 2016.

[29]. MILANEZ, A. Y.; NYKO, D.; GARCIA, J. L. F.; REIS, B. L. S. F. S. O déficit de produção de etanol no Brasil entre 2012 e 2015: determinantes, consequências e sugestões políticas. BNDES Setorial nº 35, p. 277-302, BNDES, 2012.

[30]. MILANEZ, A. Y.; NYKO, D. Panorama setorial 2015-2018 Sucroenergético. In: Banco Nacional do Desenvolvimento [BNDES]. Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais. APE/DEPEQ/Comitê de Análise Setorial. Brasília: BNDES, 2014. Disponível em <<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>>. Acesso em 17 ago 2016.

[31]. MORAES, M. A. F. D.; BACCHI, M. R. P.; CALDARELLI, C. E. Accelerated growth of the sugarcane, sugar, and ethanol sectors in Brazil (2000e2008): Effects on municipal gross domestic product per capita in the south-central region. *Biomass and Bioenergy*, v. 91, n. 1, p. 116-125, 2016.

[32]. NOGUEIRA, L. A. H.; CAPAZ, R. S. Ethanol from sugarcane in Brazil: Economic perspectives. In: PANDEY, A.; HÖFER, R.; LARROCHE, C.; TAHERZADEH, M.; NAMPOOTHIRI, K. M. Industrial Biorefineries & White Biotechnology (p. 237-246). Amsterdam, Netherlands, 2015.

[33]. NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; CONEJERO, M. A. A method for strategic planning of food and bioenergy chains (CHAINPLAN) applied to the sugarcane chain in Brazil. *Journal on Chain and Network Science*, v. 10, n. 3, p. 193-206, 2010.

[34]. OECD/FAO. Agricultural Outlook. Paris: OECD Publishing, 2015.

[35]. OECD/FAO. Agricultural Outlook 2017-2026. Paris: OECD Publishing, 2017.

[36]. PAULILLO, L. F.; VIAN, C. E.; SHIKIDA, P. F.; MELLO, F. T. Alcool combustível e biodiesel no Brasil: quo vadis? *Revista de economia e sociologia rural*. Brasília, v. 45, n. 3, p. 532 – 565, out. 2007.

[37]. PAULILLO, L. F.; SOARES, S. S.; FELTRE, C.; MARQUES, D. S. P.; VIAN, C. E. F. As transformações e os desafios do encadeamento produtivo do etanol no Brasil. In: SANTOS, G. R. (Org.). Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas. Brasília-DF, IPEA, 2016.

[38]. REZENDE, M. L.; RICHARDSON, J. W. Economic feasibility of sugar and ethanol production in Brazil under alternative future prices outlook. *Agricultural Systems*, v. 138, p. 77-87, 2015.

[39]. RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

-
- 
- [40]. ROSA, S. E. S. O debate recente sobre o pico da produção do petróleo. *Revista do BNDES*, v. 14, n. 28, p. 171-200. Rio de Janeiro: BNDES, 2007.
- [41]. SALLES-FILHO, S. L. M.; CASTRO, P. F. D.; BIN, A.; EDQUIST, C.; FERRO, A. F. P.; CORDER, S. Perspectives for the Brazilian bioethanol sector: The innovation driver. *Energy Policy*, v. 108, n. 1, p. 70-77, 2017.
- [42]. SANT'ANNA, A. C.; GRANCO, G.; BERGTOLD, J. S.; CALDAS, M. M.; XIA, T.; MAIS, P.; LINK, T.; LORENZANI, W. Os desafios da expansão da cana-de-açúcar: A percepção de produtores e arrendatários de terras em Goiás e Mato Grosso do Sul. In: SANTOS, G. R. (Org.). *Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas*. Brasília-DF, IPEA, 2016.
- [43]. SANTOS, G. R.; GARCIA, E. A.; SHIKIDA, P. F. A.; RISSARDI JÚNIOR, D. J. A agroindústria canavieira e a produção de etanol no Brasil: características, potenciais e perfil da crise atual. In: SANTOS, G. R. (Org.). *Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas*. Brasília-DF, IPEA, 2016.
- [44]. SATOLO, L.; BACCHI, M. Impacts of the recent expansion of the sugarcane sector on municipal per capita income in São Paulo state. *ISRN Economics*, v. 2013, p. 1-14, 2013.
- [45]. SCHLESINGER, S. *Cooperação e investimentos internacionais no Brasil: a internacionalização do etanol e do biodiesel*. Rio de Janeiro: Fase, 2012.
- [46]. SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES [SINDIPEÇAS]/ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS [ABIPEÇAS]. *Relatório da frota circulante de 2016*. São Paulo: Sindipeças/Abipeças, 2016. Disponível em: <http://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2016/RFC_2016.pdf>. Acesso em 12 ago 2016.
- [47]. UNITED STATES. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY [EPA]. *Energy Independence and Security Act of 2007*. Public Law 110-140, 2007.
- [48]. VENKATRAMAN, N. *The Concept of fit in strategy research: Towards verbal and statistical correspondence*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology/Sloan School of Management, 1988.
- [49]. VERGARA, S. C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

Capítulo 12

COMUNICAÇÃO DE RISCO E PERCEPÇÃO DE RISCO NO INCÊNDIO EM TÚNEIS

Henrique Naoki Shimabukuro

Resumo: Em todo mundo, os maiores e mais preocupantes acidentes em túneis urbanos ou rurais, são os incêndios, embora sejam raros. Os produtos perigosos, quando envolvidos, aumentam e potencializam sua gravidade. Os incêndios em túnel passaram a ser preocupantes a partir do incêndio no Túnel Mont Blanc, entre a França e a Itália, causando 39 mortes.

A maior preocupação ocorre nos países europeus e asiáticos, com inúmeros acidentes, dentre os quais, causados pela grande extensão dos túneis. No Brasil, à época, a maioria dos túneis não possuía mais de 500 metros de extensão e os acidentes em túneis ocorridos no país tiveram o colapso estrutural como causa.

As incertezas referentes à causa dos incêndios levam a crer que a baixa percepção do risco e o baixo esclarecimento relacionado à comunicação de risco colaboram com suas conseqüências. Assim, este trabalho procura mostrar a importância da melhora dos níveis de percepção e informação na prevenção e resposta aos acidentes em túneis, especialmente os incêndios.

Palavras chave: incêndio em túneis, percepção de risco, comunicação de risco.



1. INTRODUÇÃO

Em todo mundo, os maiores acidentes em túneis urbanos ou rurais são os incêndios por sua periculosidade, embora sejam raros. Os produtos perigosos, quando envolvidos nesses acidentes aumentam e potencializam sua gravidade. No mundo, incêndio em túnel passou a ser razão de inquietude a partir do incêndio no Túnel Mont Blanc, em 1999, com 11,6 km de extensão ligando a França e a Itália. Causou 39 fatalidades. Outros incêndios de consideráveis conseqüências foram do Túnel Tauern, na Áustria, em 1999 e do Túnel Saint Gothard entre a Suíça e Itália, no ano de 2001, com características semelhantes ao túnel franco italiano, mas com menor número de mortes. Desde então, o cerne da preocupação passou a ser dirigido aos países europeus e asiáticos, onde são inúmeros os acidentes em túneis, de causas variadas e com o agravante de grande extensão dos túneis.

Por outro lado, no Brasil, à época, a maioria dos túneis não possuía mais de 500 metros de extensão e o único acidente em túnel ocorrido no país, numa lista dos principais acidentes ocorridos no período de 1973/1998, conforme Ribeiro Neto (2000), teve como causa o colapso estrutural, havendo nesse período, somente um relato de incêndio ocorrido na Dinamarca.

O desenvolvimento, principalmente econômico e industrial brasileiro, tornou necessário o aumento das reformas, duplicações e construção de novas vias, urbanas ou rurais, resultando em novos túneis com a diferença de serem, muitos deles, maiores em extensão. Isso fez do Brasil mais um país, dentro do cenário mundial, com possibilidades de graves acidentes em túneis.

As incertezas referentes à causa dos incêndios nos túneis e suas conseqüências fatais levam a crer que seja decorrente da baixa percepção de risco, não só pela população, mas também pelos responsáveis pela tomada de decisões.

O pouco esclarecimento das informações no combate aos incêndios em túneis é pertinente à comunicação de risco colaborando na dificuldade de prevenção e mitigação desses acidentes.

2. METODOLOGIA

A metodologia aplicada neste estudo é de natureza quantitativa com proposta de investigação descritiva e exploratória relacionando os incêndios em túneis, comuns em rodovias da Europa e Ásia, porém pouco freqüente em rodovias brasileiras, talvez pelo pequeno número e baixa extensão dos túneis brasileiros. A opção pela investigação descritiva e exploratória tem por finalidade apresentar os incêndios em túneis como ameaça surgida após o desenvolvimento econômico e industrial brasileiro resultado da ampliação e duplicação, reformas e construção de rodovias.

Quanto aos meios, optou-se por fazer ampla pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica baseou-se em artigos nacionais e internacionais pesquisados nas bases *Scopus*, *Web of Science*, *SciELO*, *Google Scholar*, *Science Direct* e os descritores ou palavras chave foram: "incêndios em túneis", "comunicação de risco" e "percepção de risco". As palavras chave na língua inglesa foram: "tunnel fires", "risk communications" e "risk perception". Poucos artigos foram relacionados na pesquisa da bibliografia nacional, como esperado, possivelmente pela pouca experiência brasileira decorrente da baixa ocorrência deste tipo de acidente no Brasil.

3. RISCO

No sentido geral e no significado estrito da palavra acidente, para SSI-UFPE (2009), pode haver interpretações distintas e diferentes noções de sua percepção de risco. Risco e perigo são conceitualmente diferentes. Dessa forma, o perigo é o princípio ou a circunstância com potencial de perda e o risco é a condição existente que aumenta ou diminui a expectativa da possibilidade de perda. Diante disso, o perigo como manifestação do risco pode levar danos físicos ou fatalidades.

Como afirmam Spink et. al. (2002), supondo-se que risco é um conceito recente, pode-se crer que seja parte da vida. A vida é conviver e concretizar os riscos que se apresentam, sejam temporais, espaciais, locais ou até individuais. Na atualidade a mídia utiliza a palavra risco ao se referir a alguma ocorrência agressiva, como quem possa estar vulnerável ao risco ou sujeito diretamente ao risco.



O risco, segundo Marândola & Hogan (2006), pode ser aumentado se a insegurança e violência forem subestimadas na avaliação de seus possíveis danos. Certos riscos são aceitáveis em relação a outros e esta aceitação está ligada à vulnerabilidade. Assim, vulnerabilidade é uma quantificação individual e ao local, enquanto o risco e o perigo são avaliações externas à pessoa.

Para Santos *et. al.* (2012), a vulnerabilidade é a capacidade de percepção do risco. O modo de vida pode refletir o aumento das incertezas e a sensação de fragilidade frente à exposição direta ou indireta da vulnerabilidade. Esta é a exposição às condições individuais e institucionais que podem aumentar ou diminuir os fatores de risco de ordem física, psíquica e/ou social característicos da vida humana. Sanchez & Bertolozzi (2007) entendem que vulnerabilidade pode ser entendida como um conjunto de aspectos coletivos, cujo contexto leva a maior susceptibilidade a doenças ou agravos. Para Kuhnen (2009), é sensação de insegurança, exposição ao perigo ou ainda como instabilidade e exposição a riscos. Entende que há forte ligação entre vulnerabilidade e risco. Assim, conforme Gabor & Griffith (1980) as noções de risco e vulnerabilidade estão ligadas, pois o pouco preparo a um evento desconhecido e de alto risco, pode originar sensação de vulnerabilidade.

4. PERCEPÇÃO DO RISCO

Para Slovic (1987), o desenvolvimento químico e tecnológico é acompanhado de potenciais causas de danos a todas as formas de vida e ao meio ambiente. Sua complexidade, seus efeitos danosos e suas consequências não são frequentes ou imediatas, dificultando a compreensão pela população. Esses fatos trouxeram a necessidade da Gestão do Risco (*Risk Management*) e o auxílio na compreensão do perigo, a Percepção do Risco (*Risk Perception*). Kasperson (1988) determina que a percepção de risco possa ser maior ou menor conforme interações comportamentais, psicológicas, sociais e culturais. O comportamento social e econômico é a avaliação dos impactos da atividade humana como danos diretos, que incluem mortes, lesões, doenças e danos ambientais.

Para Johnson & Tversky (1983), o individual e o coletivo devem ser comparados, analisados e assimilados em relação aos riscos. Os indivíduos controlam sua rotina e a sociedade impõe regras após debate público. Logo, a percepção dos riscos repercute nas políticas públicas aplicando a semelhança, previsão e dimensão como forma de avaliar as fatalidades. A partir daí, Vrijling (1995), afirma que se iniciou a percepção do risco e segurança, onde o risco é aceitável desde que a segurança também o seja, pois o desenvolvimento fez prosperar as atividades industriais, de forma tão perigosa quanto às catástrofes naturais. Esse desenvolvimento faz as pessoas observarem a tecnologia como boa ou perigosa e entenderem os perigos como grandes ou pequenos, variando desde guerras até preocupações econômicas. Diante disso, Wildavsky & Dake (2013), compreendem que o potencial de percepção de risco é realizado por comparação.

É importante a confiança na informação inerente à comunicação de risco (esclarecimento da população), no consenso entre matérias relacionadas à saúde e temas controversos dos riscos ambientais. Quando se consideram as duas vertentes, como saúde coletiva e riscos ambientais devido ao transporte de PP percebem-se apenas a promoção dos interesses de ambos os lados. Estes interesses permitem comparar esse conflito com um jogo de pôquer onde o blefe é uma possibilidade. Essa tática de uso da comunicação de risco possibilita resultados aparentemente realistas, mas abusivas diante da confiança pública, adverte Leiss (1994).

Slovic (1999) diferencia a formação científica da formação pública, por ser mais técnica e com valores emotivos e ideológicos, respectivamente. São relevantes, mas não suficientes para esclarecê-lo das polêmicas, justamente devido a suas características. A maior participação pública seja na análise dos riscos ou na tomada de decisão diante dos riscos resulta em maior legitimidade e aceitação das decisões. Para Fischhoff *et. al.* (1993), as decisões são tomadas com a finalidade de obter melhores resultados para si mesmos em questões privadas (individuais) ou questões sociais (coletivas), principalmente nas ações relacionadas à saúde. Ambas necessitam de reconhecimento e compreensão dos riscos e benefícios associados às ações tomadas. Já Kuhnen (2009) julga que a mitigação ou prevenção de riscos precisam considerar a percepção. O



conhecimento, compreensão e aceitação do risco se fazem necessários para a eficiente diminuição da vulnerabilidade da população.

Aven (2012) conceitua que risco é comum a todas as áreas do conhecimento, embora as auxilie com pontos de vista ou necessidades diferentes, não possui necessariamente o mesmo significado. Isto caracteriza duas possibilidades: o risco por si e como se entende o risco, ou seja, a percepção do risco. Para Boholm (2011), a percepção do risco é condicionada por suposições, convenções e práticas. Aos riscos da rotina diária, a informação e comunicação são geradas diretamente da experiência pessoal. Nesse sentido, muito pouco é ocasionado por deduções de peritos, gestores de risco ou pela mídia de todos os meios de comunicação.

As formas de risco, para Grobe *et al.* (1999), parecem evidenciar o risco que influencia o discernimento e sua aceitação. Logo, duas perspectivas se abrem: a dimensão do desconhecimento ou não observância do risco e a inquietação ou sensação de medo criada. Segundo Gordon (2003), considera-se e analisa-se o risco como de alta ou baixa percepção. Na alta percepção, frente à saúde não há como exigir maior regulamentação. Por outro lado, o insucesso da baixa percepção de risco pode gerar o revés das ações preventivas ocasionando danos e mortes. Dessa forma, os riscos físicos estão estreitamente vinculados à percepção de risco e a comunicação do risco se torna importante no estímulo à compreensão do risco apresentado. Conforme Hsieh *et al.* (2010), o conceito de percepção de risco é relevante tanto em sua influência como mensuração, destacando-se nas ações de política institucional e na tomada de decisão. É originada de duas formas: condições de relacionamento (conflitos, oportunismo e relações aparentes) e condições estruturais (parceria, dependência e propriedade).

Na concepção de Trumbo & Comas (2003), pode-se dizer que a confiança seja a transmissão de responsabilidades na lógica individual, grupal ou organizacional. Verifica-se isto na distinção da informação e percepção do risco na identificação da confiabilidade interpessoal ou credibilidade. Por outro lado, o hiperdimensionamento da percepção do risco pode ser traduzido como medo. Ao risco que provoque mais medo pleiteia-se maior interferência em sua solução.

Alude-se a Batista (2008), em relação à comunicação de risco como forma esclarecer o perigo sem sobressaltar a percepção de risco. Assim, torna-se apropriado seu exemplo: “habitar nas proximidades de uma usina nuclear pode ser interpretada como um risco maior que dirigir sem uso do cinto de segurança. Dessa forma, um acidente nuclear e sua possibilidade de danos são compreendidos como de maior risco e probabilidade do que um acidente automobilístico”. Isto é causado pelas diferentes perspectivas e impactos na percepção do risco e seu entendimento na clareza dos dois eventos.

5. COMUNICAÇÃO DO RISCO

Dentre as conclusões relacionadas à comunicação de risco, para Bier (2001), pode-se citar que os principais objetivos sejam: os requisitos legais nas políticas públicas, reforçar sua importância na prevenção aos riscos, importante ferramenta na educação e capacitação ao reconhecimento e combate às situações de risco. Essas aplicações podem ser relevantes em situações de risco como nos incêndios em túneis.

No gerenciamento de riscos, segundo Arvai *et al.* (2001), uma decisão pode repercutir como potencial objetivo na comunicação de risco, podendo resultar em instruções para aplicação em eventual emergência. A comunicação de risco bem direcionada pode levar à melhor qualificação diante da escolha de decisões mais qualificadas. Bastos (2004) especifica que o banco de dados na comunicação de risco deve considerar variável como a exposição aos riscos e as causas e consequências de acidentes.

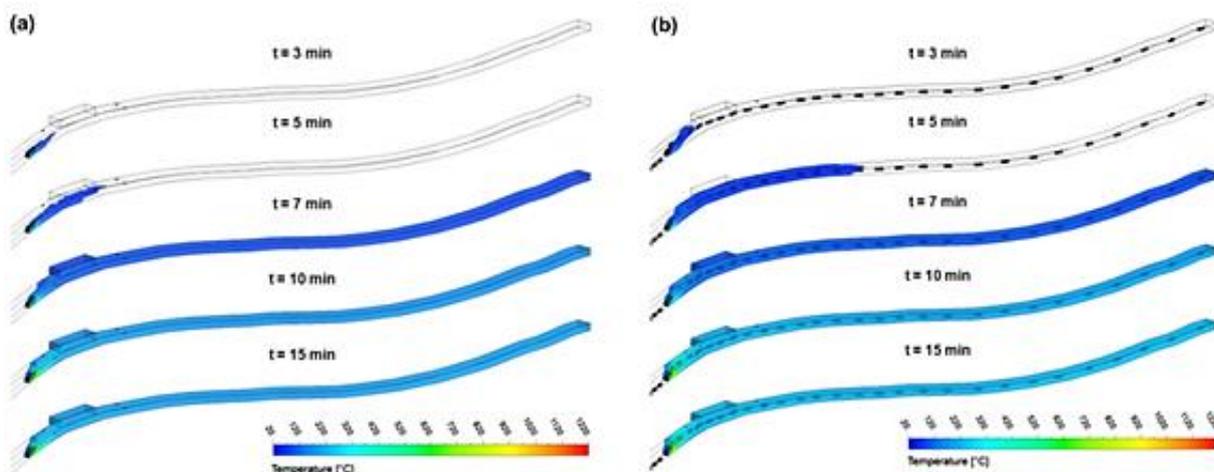
Os estudos referentes a incêndios em túneis, para Bouilly (2015), são recentes e apresentam novas questões relacionadas ao comportamento humano e infraestruturas de emergência demandadas por esses acidentes. A solução para esses dilemas são o vigoroso treinamento e educação pelo esclarecimento e compreensão da população e dos usuários dos túneis com o emprego de procedimentos bem definidos e caracterizados pela Comunicação de Risco.

Caliendo *et al.* (2012), afirmam que os incêndios em túneis ocorridos na Europa, especialmente nos túneis de Mont Blanc, entre a Itália e a França, em 1999; o túnel de

Tauern, na Áustria, também em 1999 e o túnel de Saint Gothard, em 2001, entre a Suíça e a Itália, fizeram com que muitos países focassem suas preocupações em pesquisar os incêndios em túneis. Os estudos e análises

de incêndios em túneis mostraram interações complexas incluindo processos físicos, químicos e estruturais. A figura 1 mostra a velocidade de difusão do ar e fumaça diante de presença ou ausência de tráfego.

Figura 1. Tempo de evolução do aquecimento do ar, da origem do incêndio à saída do túnel. (a) Incêndio do veículo isolado; (b) Incêndio do veículo na presença de tráfego. Tradução do Autor.



Fonte: Caliendo *et al* (2012)

As figuras 2 e 3 mostram, a partir de um corte longitudinal do túnel, as diferenças nos pontos de troca de calor com as estruturas do túnel:

A Ponto central do teto;

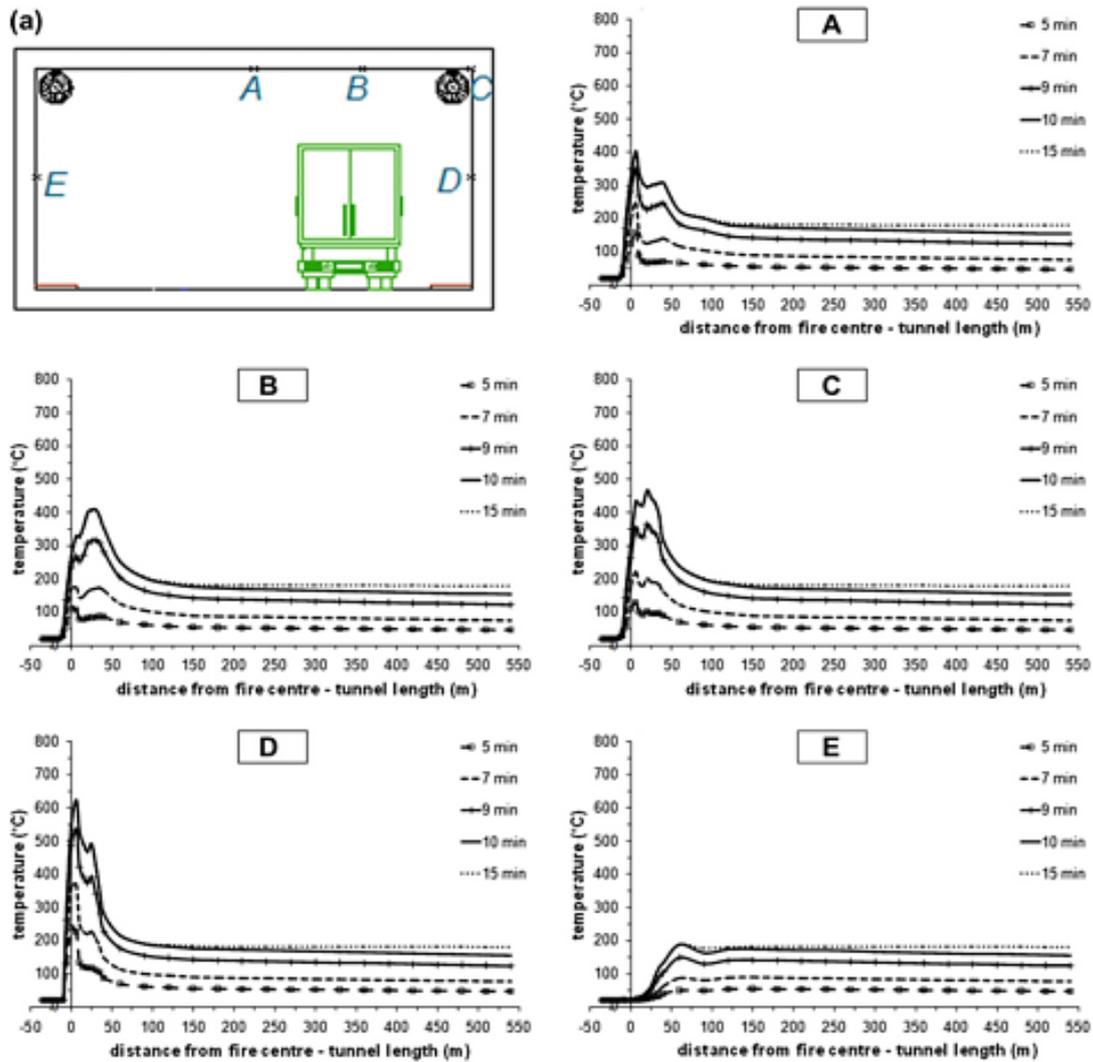
B Ponto central do teto, na faixa de rolamento onde se encontra o veículo incendiado;

C Ponto onde se encontram os ventiladores;

D Ponto central da parede lateral da faixa de rolamento do veículo sinistrado;

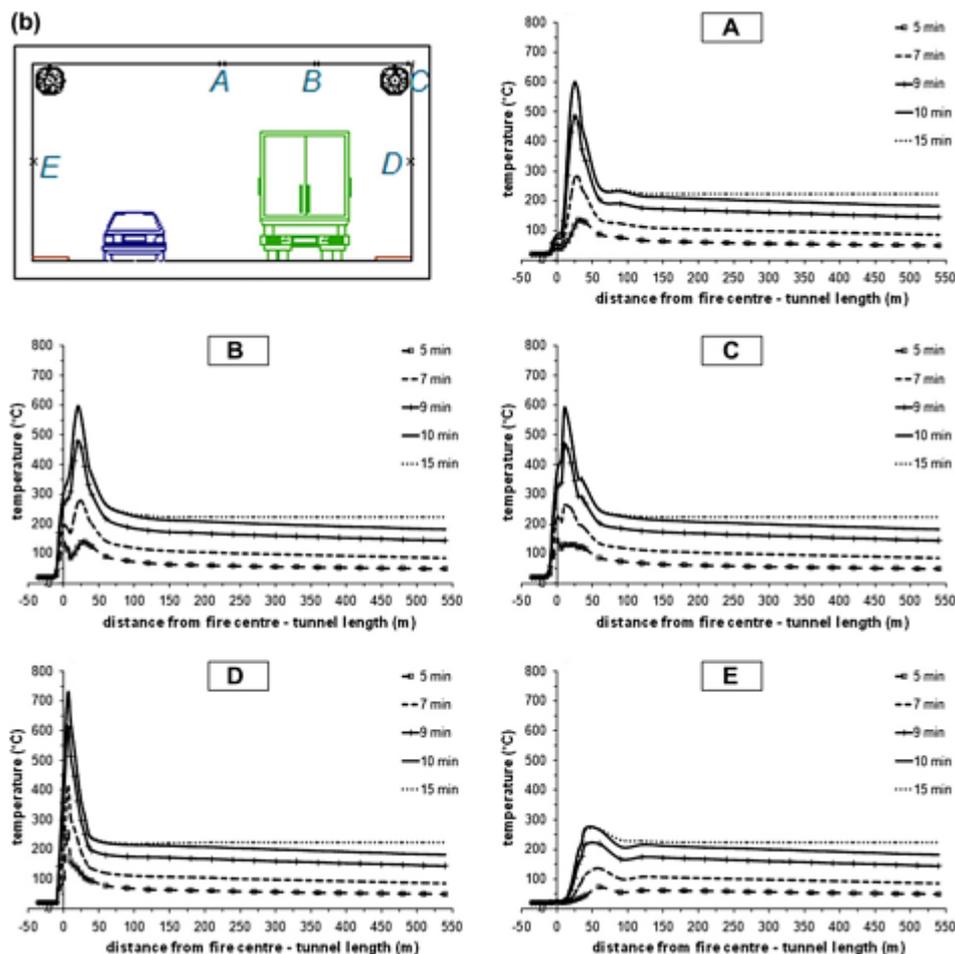
E Ponto central da parede lateral da faixa de rolamento oposta.

Figura 2. Corte longitudinal do túnel indicando os pontos de interação A, B, C, D e E da estrutura do túnel e a temperatura do ar e fumaça pela distância d origem do fogo. (a) tráfego unidirecional, somente uma faixa de rolamento.



Fonte: Caliendo *et al*(2012)

Figura 3. Corte longitudinal do túnel indicando os pontos de interação A, B, C, D e E da estrutura do túnel e a temperatura do ar e fumaça pela distância d origem do fogo. (b) tráfego bidirecional, duas faixas de rolamento.



Fonte: Caliendo *et al*(2012)

Esses pontos dão idéia da complexidade dessas interações aos humanos, Essas relações não podem ser subestimadas, pois estas interações com as estruturas físicas também ocorrem com o organismo humano, além de: aspectos comportamentais frente ao calor, a fumaça, o estresse frente o perigo. Numa avaliação inicial, essas relações podem influenciar no processo de evacuação, cujo grau de comprometimento pode resultar desde danos físicos graves a fatalidades.

6. CONCLUSÕES

O número de túneis de grande extensão em território brasileiro é pequeno, assim como o tráfego de veículos de grande porte, em comparação com as grandes vias

internacionais européias. Isto pode ser a resposta ao fato de não haver muitas ocorrências de acidentes em túneis no Brasil. Raridade maior ainda quando se considera especificamente incêndios em túneis. Contudo a trágica estatística de incêndios em túneis, principalmente na Europa e Ásia, mostra a necessidade de preparo, prevenção e mitigação em relação a esse tipo de acidente ao qual, pelo baixo número, as entidades de segurança não possuem experiência.

Isso possui estreita relação com as questões relacionadas à Percepção de Risco e Comunicação de Risco. A Comunicação de Risco tem a incumbência de prestar esclarecimentos à população e disso fazer com que os tomadores de decisão possuam



ferramentas necessárias à análise e gerenciamento de políticas públicas voltadas à prevenção e mitigação de acidentes. A Percepção de Risco, por outro lado, é outra ferramenta a ser aplicada com objetivo de complementar o processo de reconhecimento de causa e consequência relacionados aos acidentes rodoviários.

Embora o incêndio em túneis não seja o tipo de acidente comum às nossas rodovias e, apesar de nosso breve histórico de prevenção e preparo no combate a essa modalidade de ocorrência, suas graves consequências não podem ser menosprezadas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se o alto custo financeiro representado pelos incêndios em túneis nos

países europeus envolvidos nesses acidentes, não só pelo custo da assistência ao acidente, mas também pela sua restauração, o transtorno do possível fechamento ao tráfego, o abalo estrutural e, principalmente às vidas perdidas, pode-se dizer que toda a segurança envolvida em seu funcionamento é justificável.

A raridade deste tipo de acidente não justifica aos órgãos responsáveis pela segurança viária: falta de investimento, pouco preparo e limitada experiência à prevenção ao incêndio em túneis nas rodovias brasileiras. Diante disso este estudo tem por finalidade apresentar este acidente como estímulo a outros pesquisadores e novos estudos. Neste sentido, a justificativa financeira é importante, porém não é a maior, pois a prevenção às fatalidades conseqüentes a estes incêndios devem estar acima de tudo.

REFERÊNCIAS

- [1]. Arvai, J. L., Gregory, R. & McDaniels, T. L. (2001). Testing a Structured Decision Approach: Value-Focused Thinking for Deliberative Risk Communication. *Risk Analysis*, 21(6), 1065–1076. <http://doi.org/10.1111/0272-4332.216175>
- [2]. Aven, T. (2012). The risk concept—historical and recent development trends. *Reliability Engineering & System Safety*, 99, 33–44. <http://doi.org/10.1016/j.ress.2011.11.006>
- [3]. Bastos, S. M. (2004). The need for a European Union approach to accident investigations. *Journal of Hazardous Materials*, 111(1-3), 1–5. <http://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2004.02.011>
- [4]. Batista, L. L. (2008). A comunicação de riscos. São Paulo, Thomson Learning, 2008. p. 429-47. In: Perez, Clotilde; Barbosa, Ivan Santo, orgs. *Hiperpublicidade : atividades e tendências*, São Paulo : Thomson Learning, 2008, 516 p. il. PARTE DE MONOGRAFIA/LIVRO - NACIONAL [ECA] 659.1 H667p v.2
- [5]. Bier, V. (2001). On the state of the art: risk communication to the public. *Reliability Engineering & System Safety*, 71(2), 139–150. [http://doi.org/10.1016/S0951-8320\(00\)00090-9](http://doi.org/10.1016/S0951-8320(00)00090-9)
- [6]. Boholm, A. (2011). Comparative studies of risk perception: a review of twenty years of research. *Journal of Risk Research*, (April 2013), 37–41. Fischhoff, B., Bostrom, A., Quadrel, M. J. (1993). *Risk Perception and Communication*. *Annual Reviews of Public Health*, 14, 183–203.
- [7]. Bouilly, J. (2015). An analysis of human behavior which can cause fatalities in the bus and train tunnel during a tunnel fire event. University of Southern Queensland Faculty.
- [8]. Caliendo, C., Ciambelli, P., De Guglielmo, M. L., Meo, M. G. & Russo, P. (2012). Numerical simulation of different HGV fire scenarios in curved bi-directional road tunnels and safety evaluation. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 31, 33–50. <http://doi.org/10.1016/j.tust.2012.04.004>
- [9]. Fischhoff, B., Bostrom, A., Quadrel, M. J. (1993). *Risk Perception and Communication*. *Annual Reviews of Public Health*, 14, 183–203.
- [10]. Gabor, T. & Griffith, T. K. G. (1980). The assessment of community vulnerability to acute hazardous materials incidents. *Journal of Hazardous Materials*, 3(4), 323–333. [http://doi.org/10.1016/0304-3894\(80\)80004-5](http://doi.org/10.1016/0304-3894(80)80004-5)
- [11]. Gordon, J. (2003). Risk Communication and Foodborne Illness: Message Sponsorship and Attempts to Stimulate Perceptions of Risk. *Risk Analysis*, 23(6), 1287–1296. <http://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2003.00401.x>
- [12]. Grobe, D., Douthitt, R. & Zepeda, L. (1999). A Model of Consumers' Risk Perceptions Toward Recombinant Bovine Growth Hormone (rbGH): The Impact of Risk Characteristics. *Risk*

Analysis, 19(4), 661–673.
<http://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1999.tb00436.x>

[13]. Hsieh, L. H. Y., Rodrigues, S. B. & Child, J. (2010). Risk perception and post-formation governance in international joint ventures in Taiwan: The perspective of the foreign partner. *Journal of International Management*, 16(3), 288–303. <http://doi.org/10.1016/j.intman.2010.06.007>

[14]. Johnson, E. J. & Tversky, A. (1983). Representation of perception of risk. *Journal of Experimental Psychology*.

[15]. Kasperson, R. E., Renn, O., Slovic, P., Brown, H. S., Emel, J., Goble, R., Kasperson, J. X., Ratick, S. (1988). The Social Amplification of Risk: A Conceptual Framework. *Risk Analysis*, 8(2), 177–187. <http://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1988.tb01168.x>

[16]. Kuhnen, A. (2009). Meio Ambiente e vulnerabilidade - a percepção ambiental de risco e o comportamento humano. *Geografia (Londrina)*, 18(2), 37–52.

[17]. Leiss, W., Beck, U., Ritter, M., Lash, S., & Wynne, B. (1994). Risk Society, Towards a New Modernity. *Canadian Journal of Sociology / Cahiers Canadiens de Sociologie*, 19(4), 544. <http://doi.org/10.2307/3341155>

[18]. Marandola Junior, E. & Hogan, D. J. (2006). As dimensões da Vulnerabilidade. *São Paulo Em Perspectiva*, 20(1), 33–43.

[19]. SSI-UFPE. (2009). Análise de riscos. Disponível em: https://www.ufpe.br/ssi/index.php?view=article&id=324%3Aar&format=pdf&option=com_content&Itemid=264, 1–2. Acesso em 15/11/2014.

[20]. Sanchez, A. I. M. & Bertolozzi, M. R. (2007). Pode o conceito de vulnerabilidade apoiar a construção do conhecimento em Saúde Coletiva? *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(2), 319–324.

[21]. Santos, J. L. G., Vieira, M., Assuiti, F. L. C., Gomes, D., Meirelles, B. H. S. & Santos, S. M. A. (2012). Risco e vulnerabilidade nas práticas dos profissionais de saúde. *Rev. Gaúcha de Enfermagem*, 33(2), 205–212.

[22]. Slovic, P. (1987). Perception of Risk. *Science*, 236, 280–285.

[23]. Slovic, P. (1999). Trust, Emotion, Sex, Politics, and Science: Surveying the Risk-Assessment Battlefield. *Risk Analysis*, 19(4), 689–701. <http://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1999.tb00439.x>

[24]. Spink, M. J. P., Medrado, B. & Mello, R. P. (2002). Perigo, Probabilidade e Oportunidade: A Linguagem dos Riscos na Mídia. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 15(1), 151–164.

[25]. Trumbo, C. W. & Mc Comas, K. A. (2003). The Function of Credibility in Information Processing for Risk Perception. *Risk Analysis*, 23(2), 343–353. <http://doi.org/10.1111/1539-6924.00313>

[26]. Vrijling, J. (1995). A framework for risk evaluation. *Journal of Hazardous Materials*, 43(3), 245–261. [http://doi.org/10.1016/0304-3894\(95\)91197-V](http://doi.org/10.1016/0304-3894(95)91197-V)

[27]. Wildavsky, A. & Dake, K. (2013). Theories of Risk Perception: Who Fears What and Why?, 119(4), 41–60.

Capítulo 13

COEFICIÊNCIAS DO SETOR DE MINERAÇÃO: CASO MINERADORA SAMARCO

Francisco Santana de Sousa

Edna de Souza Machado Santos

Otacílio de Moraes Souza

Sandra Regina Silva dos Santos Souza

Gilson Cuban Marcolino

Resumo. A ecoeficiência foi uma métrica desenvolvida pelo Conselho Mundial Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), em 1992. Este artigo analisa o valor da ecoeficiência da mineradora Samarco, no período de 2009 até 2014. Foi utilizada a metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol de inventário dos gases de efeito estufa. A ecoeficiência é a relação entre a riqueza gerada líquida de uma empresa e o impacto ambiental produzido. Como riqueza foi utilizada a Demonstração do Valor Adicionado (DVA), publicada pelos Relatórios econômico-financeiros da Samarco, no período de 2009 até 2014. Para avaliar o impacto ambiental utilizou-se a metodologia da GHG Protocol a partir de 2012, ajustando os períodos anteriores (2009 até 2011) da metodologia do IBRAM, por meio da regressão linear da série temporal, a fim de que esses dados fossem uniformes em relação aos escopos do inventário, ao longo de toda a série. Quanto aos objetivos, é um trabalho exploratório e explicativo; quanto à abordagem, é um trabalho quantitativo e, finalmente, quanto aos procedimentos, é uma pesquisa documental e *ex-post-facto*. O resultado desta pesquisa sugere que a Samarco apresenta uma geração de riqueza líquida de R\$ 18,86 para cada tonelada de gases de efeito estufa equivalente ao dióxido de carbono.

Palavras-chave: Ecoeficiência; WBCSD; Samarco; DVA; GHG Protocol.



1 INTRODUÇÃO

O conceito de ecoeficiência foi introduzido pelo Conselho Mundial de Desenvolvimento Sustentável (WCSD), em 1992, após a publicação do Relatório de Brundtland de 1987. Este Relatório sugere que as empresas assumam, também, a responsabilidade pela Sustentabilidade do Planeta. Posteriormente, em 1997, Elkington (2012) publicou *Canibais com Garfos e Facas*, no qual criou o conceito do Tripé da Sustentabilidade. Enquanto o relatório Brundtland conclamava governos, empresas e pessoas a usarem de forma consciente os recursos finitos do Planeta, Elkington criou o conceito de Sustentabilidade cujas bases englobavam todos os atores que utilizavam os recursos do Planeta: empresas e pessoas, com objetivo de dar o mesmo peso à questão ambiental. Estava criado, pois, o conceito de Sustentabilidade.

O Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) começou a atuar junto às empresas para conscientizá-las sobre a questão da Sustentabilidade. Com base na difusão de conceitos relativos à Responsabilidade Social Empresarial, surgiram os primeiros índices em Bolsas de Valores no mundo. O primeiro foi o Índice de Sustentabilidade Empresarial da Bolsa de Valores de Nova York (DJSI), em 1999; seguido pelos FTSE4Good, em 2001, na Bolsa de Valores de Londres. No Brasil, em 2005, foi criado o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da Bolsa de Valores de São Paulo. Todos esses índices têm como objetivo difundir os conceitos do Tripé da Sustentabilidade (*People, Planet and Profit*).

Na esteira dessas políticas, o WBCSD (1992) introduziu o conceito de ecoeficiência que relaciona a riqueza gerada pela empresa em relação ao impacto ambiental. Apesar de apresentar uma inovação na medição entre riqueza e impacto ambiental, essa métrica contém alguns defeitos atribuídos ao indicador de riqueza de um país: Produto Interno Bruto (PIB), que tem uma medida também denominada de renda *per capita*; ou seja, a riqueza total dividida pelo número de habitantes. Este índice pode avaliar de forma inadequada a distribuição de riqueza de um país, o qual pode ter alta renda *per capita*, mas somente uma pequena parcela é detentora efetiva dessa riqueza; isto é, há uma concentração de riqueza em uma pequena faixa da população. Similarmente, a ecoeficiência pode indicar que há geração de

riqueza em relação ao impacto ambiental provocado pela geração dessa riqueza, mas não avalia, assim como o PIB, que somente beneficia alguns agentes, enquanto outros estão sendo impactados pelos gases de efeito estufa da geração dessa riqueza. Assim, em princípio, se essa relação for maior que uma unidade, há geração de riqueza em relação aos impactos ambientais. No entanto, questiona-se: todas as pessoas são beneficiadas por essa riqueza? Quem serão afetados pelos impactos ambientais da produção das empresas e não serão beneficiados pela riqueza gerada? São questões que não estão claras no cálculo da ecoeficiência de uma empresa.

O problema levantado por este estudo é questionar se a ecoeficiência da mineradora Samarco, se houver, é disseminada para todos os agentes impactados pelos gases de efeitos estufa na geração da produção de pelotas dos resíduos de ferro, ou somente os Acionistas são beneficiados pela riqueza gerada, e o impacto dos GEE fica para o restante da população? Este estudo se justifica porque é importante desmistificar o conceito de ecoeficiência como elemento equalizador do Tripé da Sustentabilidade (Elkington, 2012). O objetivo deste artigo, portanto, é analisar se a ecoeficiência alcançada pela produção de pelotas de ferro da Samarco beneficia todos os agentes atingidos pelos malefícios produzidos pelos GEE da responsabilidade desta empresa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A ecoeficiência é a meta a ser atingida por toda empresa que almeja a longevidade. Essa meta não é uma decisão unilateral empresarial, mas é resultado de um conjunto de fatores que levou os acionistas a temerem pela sobrevivência de sua organização (Sousa et al., 2015). Houve pressão de grupos de *Stakeholders*, principalmente dos consumidores, que passaram a exigir a responsabilidade social, econômica e ambiental das empresas.

O livro-denúncia de Carson (1962), *Silent Spring*, alertou para o perigo do uso indiscriminado de produtos, sem averiguar o mal que causavam ao Planeta, e levou um grupo de cientistas a se reunir em Estocolmo, Suécia, em 1987. Tais cientistas publicaram o Relatório de *Brundtland: Our Common Future* (Nosso Futuro Comum) em que apontavam,



de forma crítica, o modelo de produção capitalista como sendo mais focado no crescimento econômico do que no desenvolvimento econômico (BCSD Portugal, 2013; Zilbersztajn & Lins, 2010). No modelo de crescimento econômico, o fator de métrica é o PIB (Produto Interno Bruto) que mede a riqueza de um país, mas não se preocupa com a divisão dessa riqueza. Todavia, se o país utilizar o modelo de desenvolvimento econômico, outros atores entrarão nesse cálculo: pessoas e meio ambiente (Sachs, 2006).

Em 1990, Elkington criou a Teoria dos Três Pilares (*Triple Bottom Line*), como métricas para avaliar a responsabilidade social das corporações. Foi um adendo à crítica formulada pelo diretor do Programa de Administração Ambiental, Stuart Hart, da Universidade de Michigan, de que não basta se preocupar com a questão do Aquecimento da Terra, pois somente essa variável não resolverá o problema ambiental (Elkington, 2012, p. 108). Para Hart (1997),

Mesmo que todas as empresas no mundo desenvolvido alcançassem níveis de emissão de poluição zero até o ano 2000, a Terra ainda estaria estressada além do que os biólogos se referem como capacidade de suporte. De forma crescente, os flagelos do final do século 20 – terras assoladas, pesca predatória e florestas devastadas; poluição urbana; pobreza; doenças infecciosas e migração – estão além das fronteiras geopolíticas. O fato é que ao atendermos às nossas necessidades, estamos destruindo a capacidade das futuras gerações de atenderem as delas (Hart, 1990 como citado por Elkington, 2012, p. 108).

Nota-se que Hart (1990) reforça o foco do Relatório *Brundtland* (1987) de que se deve atender às atuais necessidades sem, contudo, comprometer as necessidades das gerações futuras. Hart também previu o que ocorre hoje na Europa com a ‘invasão’ de refugiados de guerra, isto é, questões sanitárias de novas doenças, como é o caso do vírus da Zica (*Aedes Aegypti*) no Brasil, e que poderá se tornar global.

Por isso, o papel fundamental das empresas é o de se concentrarem em variáveis que atendam a todas as questões levantadas por Hart (1990), ou seja, elas devem se preocupar não apenas com tecnologias, mercados, mas com igualdade social, justiça ambiental e ética empresarial (Elkington, 2012, p. 110).

Para tanto, devem focar em três pilares: econômico (*Profit*), ambiental (*Planet*) e social (*People*). No pilar econômico estão contabilizados o capital físico (imobilizado), o capital financeiro e o capital humano (intangível). Para Elkington (2012), os executivos devem responder às seguintes questões:

Nossos custos são competitivos – e tenderão a continuar assim? A demanda pelos nossos produtos e serviços é sustentável? A nossa taxa de inovação tende a ser competitiva a longo prazo? Como podemos nos certificar de que os capitais humanos e intelectual não sairão da empresa? [...] A longo prazo, o conceito de capital econômico precisará absorver uma gama maior de conceitos, como capital natural e capital social. (Elkington, 2012, p.112).

No pilar econômico, deverão estar incluídas questões de inovação, como preconiza Schumpeter (1911), pois a essência do capitalismo é a criação destruidora. Por isso, os produtos de hoje podem desaparecer no futuro. E uma preocupação fundamental: a manutenção dos capitais humano e intelectual, que devem ser contabilizados no relatório do balanço social, não obrigatório no Brasil.

2.1 PILARES DA SUSTENTABILIDADE

No pilar ambiental, o autor introduz o conceito de capital natural: os recursos dos recursos da Terra. Conforme Elkington,

O conceito de capital natural é complexo. [...] É necessário contabilizar a riqueza natural que sustenta o ecossistema da floresta. [...] Outras funções que precisam ser incluídas na equação são as contribuições da água (na atmosfera, no solo e superfície) e os gases como o dióxido de carbono e o metano. [...] A flora e a fauna (Elkington, 2012, p.117).

Portanto, os recursos da Terra não devem ser percebidos como simples provedores das necessidades humanas, mas de todo o ecossistema. A empresa precisa estar atenta a esses recursos e deve, de alguma forma, contabilizá-los nos seus relatórios de balanço social.

O Relatório de Hart (1990) indica que o papel da sociedade, denominado de pilar social por Elkington (2012), é fundamental na sustentabilidade de uma organização. “Considera-se como capital humano na forma



de saúde, habilidades e educação, mas também deve abranger medidas mais amplas de saúde da sociedade e do potencial de criação de riqueza” (Elkington, 2012, p.123). Para a sustentabilidade organizacional é importante a confiança das pessoas, das instituições, dos *Stakeholders*. Ismail Serageldin, vice-presidente de desenvolvimento sustentável ambiental do Banco Mundial, afirma que o capital humano exige, essencialmente, “investimentos em educação, saúde e nutrição”. Uma organização e um país somente alcançam o bem-estar social se houver pessoas criativas e com saúde, razão pela qual o nível educacional é fundamental para melhorar a produtividade. Portanto, as seguintes perguntas são postas para que uma organização seja sustentável:

Quais as formas de capital social cruciais em termos das nossas capacidades para nos tornarmos uma corporação sustentável? Quais são as tendências em termos de criação, manutenção ou destruição dessas formas de capital? Qual é o papel dos executivos para sustentar o capital humano e o capital social? Em que extensão os conceitos de justiça ambiental e igualdade e integrações influenciarão na mudança das formas pelas quais definimos o medimos o capital social? (Elkington, 2012, p. 125)

Callado e Fensterseifer (2009) citam os critérios GRI (*Global Reporting Initiative*), os critérios do *Dashboard of Sustainability*, os indicadores *Dow Jones Sustainability* (DJSI) que satisfazem os pilares da sustentabilidade. Os indicadores GRI (Econômico, Ambiental e Social) são a base da elaboração do Balanço Social; os indicadores *Dashboard of Sustainability* (Ecológico, Social, Econômico e Institucional) focam nas questões mais amplas da sociedade, não somente na empresa; os indicadores DJSI (Econômica, Ambiental e Social) salientam fatores de mercado de capitais das empresas listadas em Bolsas de Valores.

Portanto, no século XXI, o capital humano da organização e capital social no entorno dessa organização é crucial para que se criem, se inovem e se transformem riscos dos negócios da empresa em bem-estar de todos os envolvidos na sua administração e em torno dessa.

2.2 ECOEFICIÊNCIA

A ecoeficiência foi introduzida pela WBCSD (*World Business Council for Sustainable Development*), em 1992:

A ecoeficiência é alcançada pela ‘entrega de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, enquanto progressivamente reduz os impactos ecológicos e a intensidade de consumo de recursos ao longo do ciclo de vida para um nível em linha com a capacidade estimada de suporte da Terra (WBCSD Portugal, 2013, p. 7).

A definição de ecoeficiência do WBCSD remete à definição de sustentabilidade do Relatório de Brundtland (1987), ao qual foram acrescentadas novas métricas: qualidade de vida e redução de impactos ambientais. Portanto, ecoeficiência é:

O uso mais eficiente de materiais e energia, a fim de reduzir impactos ambientais; usando mais racionalmente matérias-primas e energia; reduzindo os riscos de acidentes e melhorando a relação da organização com as partes interessadas (*Stakeholders*). Ou seja, ecoeficiência significa produzir mais com menos. (Câmara, 2009, p. 237).

Os seguintes parâmetros devem ser alcançados pelas organizações para serem ecoeficientes:

Reduzir o consumo de recursos: o consumo de materiais e energia deve ser reduzido através de melhorias da capacidade de reciclagem. Produzir produtos com maior qualidade e tempos de vida mais longa podem levar a melhorias dentro da área. (WBCSD Portugal, 2013, p. 7).

A racionalidade no consumo de matérias-primas está na inovação que pode alongar a vida dessas matérias-primas, por meio da logística reversa (reciclagem). Ou seja, “[...] desenhar ou redesenhar produtos e processos para minimizar o impacto ambiental enquanto maximizam a eficiência” (Câmara, 2009, p. 238).

Reduzir o impacto sobre a natureza. As melhorias podem ser obtidas utilizando recursos renováveis que são geridos de forma sustentável, bem como minimizando emissões, resíduos e disposições e substâncias tóxicas (WBCSD Portugal, 2013, p.7).

A redução de emissão de gases de efeito estufa pode ser alcançada por meio de utilização de recursos renováveis ou recicláveis, a fim de evitar o impacto ambiental das empresas no tripé ambiental (Elkington, 2012). Além disso, utilizar-se de ferramentas adequadas para mitigar os riscos ambientais, mediante auditoria ambiental. Focar, também, no consumidor, ao oferecer produtos e serviços com menos impactos ambientais; esta tomada de decisão implicará em “agregar valor ao negócio” ao “[...] adicionar cada vez mais valor [...]” (Câmara, 2009, p. 238).

No contexto da redução do impacto ambiental, no âmbito da ecoeficiência, a organização deverá adotar:

Prevenção da poluição: contempla a eliminação ou redução, passando por design e uso eficiente de recursos e materiais, reutilização, reciclagem, recuperação.

- Proteção da biodiversidade, habitats e ecossistemas: por meio da conservação direta no local, compensações ou, indiretamente, através do processo de compra, como a compra de materiais de fontes sustentáveis.
- Mitigação das mudanças climáticas: evitar ou reduzir emissões de gases de efeito estufa da organização (FIESP, 2015, 10).

Figura 1 - Ecoeficiência das empresas



Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=imagens+de+ecoefficiencia&espv=2&biw=1600&bih=799&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved>

Portanto, conforme Figura 1, a ecoeficiência requer um plano estratégico de longevidade da organização, por meio da visão macro que enxerga novas oportunidades de negócios que sejam sustentáveis com a coparticipação dos clientes, dos fornecedores, outros setores que tenham aderência às atividades da empresa, pela inovação que se traduz em reengenharia dos processos, revalorização dos subprodutos, reconcepção dos produtos, por meio de reengenharia de seus processos (WBCSD Portugal, 2013, p. 21).

O Protocolo de Kyoto (1997) foi assinado por 175 nações que se comprometeram a fazer o inventário de gases de efeito estufa (GEE), com a intenção de reduzir esses gases. Cada país instituiu normas específicas, mas que têm como padrão o IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), de 1988. No Brasil, foi instituído o Programa Brasileiro GHG Protocol (Registro Público de Emissões). Desde 2008, este Programa lista as empresas brasileiras que aderem voluntariamente em fazer o inventário dos GEE (GVces, 2016). Todos os setores de economia brasileira estão presentes. Atualmente, 2016, há 136 empresas.

2.3 INVENTÁRIO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE)

Os inventários dos GEE são classificados em escopos, cujos gases são medidos em toneladas de gases de efeito estufa,

padronizados em dióxido de carbono. Cada setor da economia apresenta características específicas em cada escopo.

Figura 2 – Participação percentual por setor no Programa Brasileiro GHG *Protocol* em 2015



Fonte: Adaptada do Programa Brasileiro GHG *Protocol*.

A indústria de transformação é o grupo com o maior número de empresas que fazem o inventário dos GEE, com 35,29%; o setor de atividades financeiras é o segundo maior grupo com participação do inventário GEE.

Chamam atenção alguns setores que deveriam liderar o Programa Brasileiro GHG Protocol, mas que têm baixa adesão: indústrias extrativas (3,68%); educação

(2,94%); saúde humana e serviços sociais (3,68%) (Figura 2).

Os escopos são: Escopo1 – emissões de fontes diretas controladas pela empresa; Escopo 2 – emissões indiretas da geração da energia adquirida; Escopo 3- demais emissões indiretas relacionadas à atividade da empresa de fontes que não são controladas por esta. (CNI, 2015, p. 35).

Explicitando os escopos de emissões de GEE, têm-se (Sousa, et al., 2015, p. 13-4):

Conforme IPCC, conjuntamente com Programa Brasileiro GHG Protocol, há três tipos de escopos:

(a) Escopo 1: emissões diretas - aquelas provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pelas organizações.

(b) Escopo 2: Emissões indiretas de GEE de energia. São aquelas produzidas pela aquisição de energias elétrica e térmica e consumidas pelas empresas, ou seja, são aquelas compradas pelas empresas e usadas no limite organizacional.

(c) Escopo 3: Outras emissões indiretas de GEE. É opcional o relato do inventário de GEE. Essas emissões são uma consequência das atividades das empresas, mas ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas por elas. (IPCC - Programa Brasileiro De Ghp Protocol, 2012, p. 129 & Sousa et al., 2015).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa, quantos aos objetivos, se enquadra como exploratória e explicativa. Pois, a pesquisa exploratória “tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, [...] Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado” (Gil, 2010, p.27); trata-se de uma pesquisa explicativa porque “[...] tem como propósito identificar fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência do fenômeno” (Gil, 2010, p. 28). Além disso, é quantitativa quanto à abordagem em virtude de

[...] os resultados serem tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. [...] A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis [...] (Fonseca 2002, p. 20 como citado por Silveira & Córdova, 2009, p. 33).

Quanto aos procedimentos, trata-se de uma pesquisa documental e *ex-post-facto*.

[...] A pesquisa documental utiliza fontes constituídas por material já elaborado. [...] A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais. (Fonseca, 2002, p.32 como citado por Silveira & Córdova, 2009, p. 37).

É uma pesquisa *ex-post-facto* porque

[...] investiga possíveis relações de causa e efeito entre um determinado fato identificado pelo pesquisador e um fenômeno que ocorre posteriormente. A principal característica deste tipo de pesquisa é o fato de os dados serem coletados após a ocorrência dos eventos. (Fonseca, 2002, p. 32 como citado por Silveira & Córdova, 2009, p. 38).

Os procedimentos utilizados nesta pesquisa foram os da estatística descritiva e inferencial (Marconi & Lakatos, 2001, p. 107). Na estatística descritiva foram utilizados dados quantitativos dos anos de 2009b até 2014. Esses dados foram coletados dos relatórios Econômico-financeiros das Demonstrações do Valor Adicional da Samarco. Utilizaram-se, também, os dados dos inventários dos GEE, apurados pela metodologia do IBRAM, de 2009 até 2011. A partir de 2012, a Samarco passou a utilizar a metodologia de inventário dos GEE do Programa Brasileiro GHG Protocol, até 2014. Em virtude de diferenças

metodológicas utilizadas pelo IBRAM e pelo GHG Protocol, recorreu-se à estatística inferencial de regressão linear de séries temporais para ajustar a metodologia do IBRAM à do GHG Protocol, de 2009 até 2011, por meio de análise de tendência temporal.

A fim de testar a hipótese de regressão entre as variáveis independentes (DVA) e dependentes (GEE), foram utilizados, ainda, os conceitos de correlação; coeficiente de determinação; ANOVA (Análise da Variância); teste de *Student*, a um nível de significância de 5% ou *valor - p*. (Barbeta, 2008 & Barbeta, et al., 2010).

4 ANÁLISE DE RESULTADO

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA ECOEFICIÊNCIA DA SAMARCO

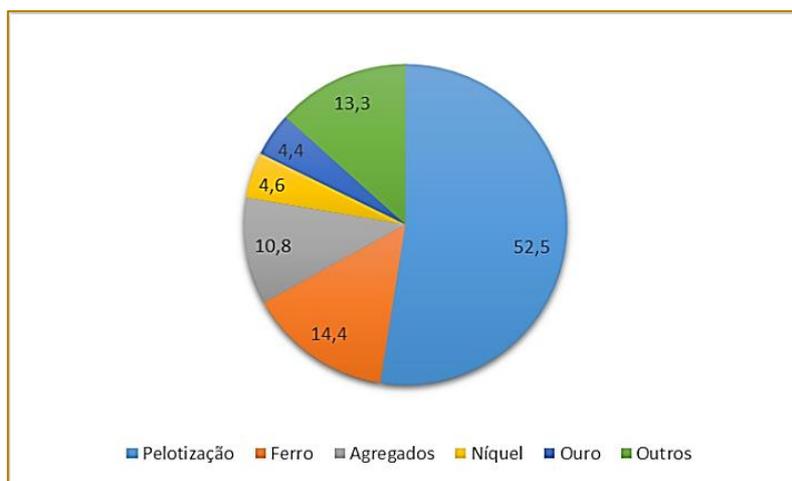
O setor de mineração tem importância central no setor de bens de capital para a produção de bens de consumo. Ao mesmo tempo é um dos setores que mais gera gases de efeito

estufa. A mineradora Samarco é processadora dos resíduos da extração do ferro para a produção de pelotas.

Fundada em 1977, a Samarco é uma empresa brasileira de mineração, de capital fechado, controlada em partes iguais por dois acionistas: BHP Billiton Brasil Ltda. e Vale S.A. 'Nosso principal produto são pelotas de minério de ferro. Transformamos minério de baixo teor de ferro em um produto nobre, de alto valor agregado, e o comercializamos para a indústria siderúrgica mundial. Somos essencialmente exportadores'. (SAMARCO, 2012, p.9).

A mineradora é de capital fechado que, majoritariamente, pertence à Cia. Vale do Rio Doce e BHP Billiton Brasil Ltda. Conforme Relatórios Econômico-financeiros, a sua produção é totalmente exportada, mas a pelotização é uma das maiores emissoras dos GEE, conforme Figura 3.

Figura 3 – Emissão de GEE por bens minerais



Fonte: Adaptada de CNI, 2015, p.20.

Entre os bens minerais, a pelotização dos resíduos do ferro é a maior emissora de GEE (52,5%). "As pelotas de minério de ferro são formadas a partir dos finos beneficiados ou extraídos da mina de ferro", ou seja, os finos de minério de ferro são aglomerados em pelotas e, em seguida, endurecidos numa fornalha de alto forno para a produção de aço (www.metso.com.br). O Brasil é o terceiro exportador de mineração, cuja participação

no PIB (Produto Interno Bruto) é 2,3% (CNI, 2015).

Inicialmente, o inventário de gases de efeito estufa do setor de mineração era realizado pelo IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração). Pela metodologia do IBRAM, o escopo de maior relevância era o 1, que diferia da metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol que segue as normas do IPCC. A partir de 2011, o setor de mineração, adotou a metodologia do Programa Brasileiro

GHG Protocol e, para ajustar as duas metodologias, optou-se em fazer a regressão linear dos três escopos, a fim de equalizá-las (metodologias).

4.2 ESTATÍSTICA INFERENCIAL DA ECOEFICIÊNCIA DA SAMARCO: REGRESSÃO LINEAR

Em virtude de mudança de metodologia do inventário do GEE do IBRAM e do Programa Brasileiro GHG Protocol em 2011, fez-se necessário equalizar os dados anuais das metodologias de escopos, de 2008 até 2015,

por meio da regressão linear temporal destes, pois, de 2008 até 2011, a concentração das emissões estava no escopo 1, pela metodologia do IBRAM; todavia, a partir de 2011, pela metodologia do Programa Brasileiro de GHG Protocol, as emissões do setor de minerais se concentraram no escopo 3. Por isso, foi preciso padronizar as emissões GEE desde 2008 do setor mineral (SAMARCO), mediante a regressão linear. Na Tabela 1, estão os dados originais (metodologia IBRAM) e, na Tabela 2, dados pela regressão (ajustados à metodologia do GHG Protocol).

Tabela 1 – dados originais da Samarco

Ano	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
2009	1.629.276,80	25.596,00	1.362,65
2010	1.859.742,96	78.788,32	1.643,66
2011	1.837.072,22	45.628,74	4.091,39
2012	1.743.577,00	101.125,94	27.178.806,36
2013	1.712.179,62	154.730,57	28.294.018,02
2014	2.033.558,55	319.263,54	31.823.456,28
SOMA	10.815.407,15	725.133,11	87.303.378,36

Fonte: Adaptado dos dados SAMARCO.

Tabela 2 - Regressão linear dos dados da Tabela 1

Ano	ESCOPO 1	Escopo 2	Escopo 3
2009	12.617.691,43	358.772,93	119.204.380,89
2010	12.472.680,39	524.981,07	144.413.472,29
2011	12.327.669,35	691.189,21	169.622.563,70
2012	12.182.658,31	857.397,35	194.831.655,11
2013	12.037.647,27	1.023.605,49	220.040.746,51
2014	11.892.636,22	1.189.813,63	245.249.837,92
SOMA	73.530.982,97	4.645.759,70	1.093.362.656,42

Fonte: Dados da Tabela 1

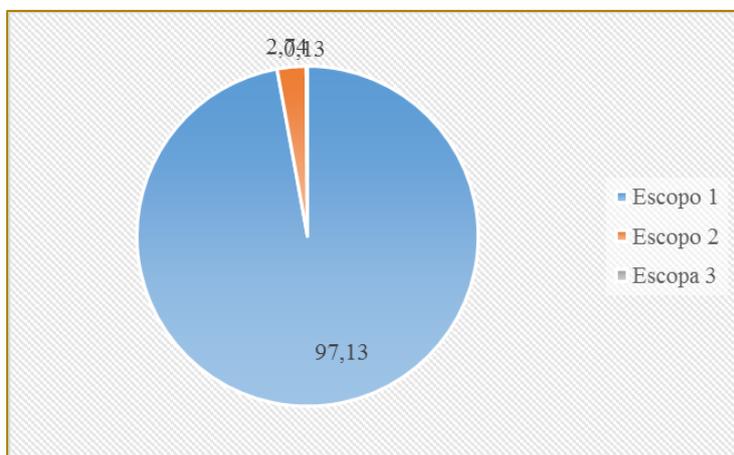
Até 2011, o inventário dos gases de efeito estufa do setor de minério, elaborado pela metodologia do IBRAM, estava concentrado no escopo 1 (emissões diretas); no escopo 3 era quase nula (Figura 1). Somente a partir de 2012, quando o setor de minério passou a seguir a metodologia do Protocolo Brasileiro GHG Protocol, é que houve uma mudança radical de escopo. O escopo 3 (outras emissões) é que teve uma participação substancial. Também merece destaque o

volume de gases de efeito estufa que o inventário passou a 'capturar'. Isso indica que a metodologia do IBRAM estava incompleta.

Mas a mudança de metodologia fez com que se perdessem informações importantes, principalmente as do escopo 3. Portanto, houve necessidade de se recuperar essas informações, por meio da metodologia estatística de regressão linear temporal. Veja na Tabela 2 que, por meio da regressão, houve a recuperação das informações

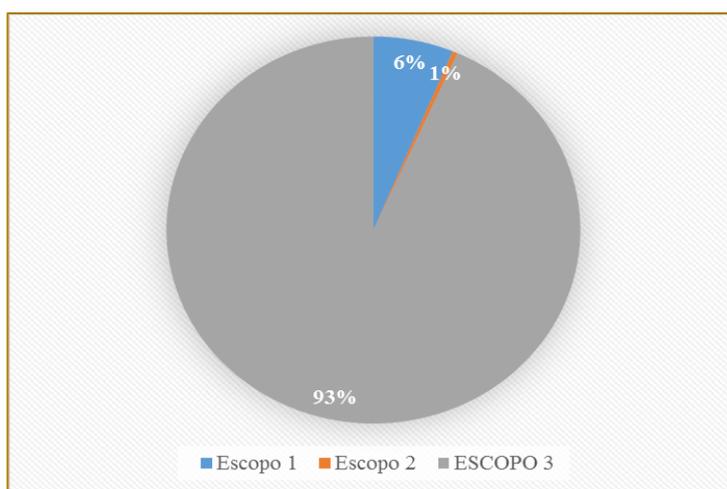
passadas do escopo 3. As Figuras 4 e 5 capturam melhor as referidas informações.

Figura 4 – Composição dos escopos do inventário dos GEE pela metodologia IBRAM



Fonte: Elaborada com dados da Tabela 1.

Figura 5 – Participação dos escopos no inventário dos GEE da SAMARCO



Fonte: Com dados da Tabela 2.

Na Figura 4, está a composição dos escopos pela metodologia de inventário dos GEE da IBRAM, do ano de 2009 até 2011. Nota-se que a maior participação era do escopo 1 (emissões diretas com 97,13%). Os escopos 2 (emissões indiretas) e 3 (outras emissões) tinham participação ínfima. Porém, a Samarco (setor mineral), ao mudar para a metodologia indicada pelo IPCC (Protocolo de Kyoto), apresentou mudança radical na capturação dos efeitos dos GEE no setor de mineração. Ao se fazer a adequação de ajustes dos escopos, por meio de regressão linear temporal, percebe-se que o escopo 3 (Figura

5) passou a ter participação extremamente relevante (93%).

4.3 ECOEFICIÊNCIA

A ecoeficiência relaciona a riqueza gerada por uma organização e o impacto ambiental provocado pela emissão de gases de efeito estufa para gerá-la (SOUSA; ZUCCO, 2016). A riqueza gerada por uma organização, em conformidade com as Normas Brasileiras da Contabilidade (BRGAAP), é denominada de Valor Adicionado Líquido (DVA), a qual é calculada pela diferença entre as receitas

brutas menos os insumos intermediários adquiridos de terceiros para produzi-la (Santos, 2003 & De Lucca, 1998). A DVA deve ser distribuída entre os seguintes *Stakeholders*: pessoal, salários e benefícios; tributos (entes estatais: União, Estados, Municípios e Distrito Federal); capitais de terceiros (juros) e capitais próprios (dividendos). Mas o problema proposto neste trabalho foi: qual é a externalidade positiva ou negativa para a sociedade, provocadas pela exploração de minérios de ferro e a produção de ferro pela Mineradora Samarco? A relação entre a riqueza gerada (DVA) e o impacto ambiental provocado pela externalidade é:

$$ECOEFICIÊNCIA = \frac{\text{Riqueza gerada}}{\text{impacto ambiental}}$$

Se o efeito marginal da riqueza for superior ao efeito marginal do impacto ambiental, será possível se considerar como externalidade positiva. No entanto, se o efeito marginal de uma unidade de riqueza for inferior ao efeito marginal de uma unidade de impacto ambiental, a externalidade é negativa para a sociedade (Sousa et al., 2015). Na Tabela 3, estão as DVAs e o somatório dos escopos (escopo 1 + escopo 2 + escopo 3), publicados pelos Relatórios Econômico-financeiros da Samarco (DVAs) e pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, do ano de 2009 até 2014, dos inventários dos GEE da Samarco, ajustados pela regressão linear.

Tabela 3 – DVA em milhões de reais e escopos em milhões de toneladas

Ano	DVA	DVAs ajustadas	Escopos ajustados
2009	1.379,92	2.465,40	132,18
2010	3.896,61	2.954,32	157,41
2011	4.144,47	3.443,24	182,64
2012	3.812,53	3.932,17	207,87
2013	4.214,90	4.421,09	233,10
2014	4.677,80	4.910,01	258,33

Fonte: Elaborada com base nos dados da Samarco e da GHG Protocol de 2009 até 2014.

Na coluna 2, Tabela 3, estão os dados originais das DVA do ano de 2009 até 2014. Verifica-se que há certa irregularidade nesses valores, pois, como se trata de *commodities*, os preços, em dólar, variam constantemente. O ano de 2009 teve a menor riqueza gerada; no ano de 2011, houve um aumento 2,8 vezes o valor de 2009. O baixo volume monetário gerado em 2009 ainda foi resultado da crise do sistema financeiro internacional de 2008, quando os países entraram em recessão, 'puxada' pela China, principal comprador dos produtos (pelotas) da Samarco. A partir de 2010 até 2014, manteve-se regularidade da riqueza gerada por essa exportadora de pelotas.

Foram feitos outros ajustes nos dados da coluna 3 (DVA), a fim de padronizar todas as informações que serão comparadas por meio do Fator de Ecoeficiência. Ou seja, elaborou-se a regressão linear temporal das DVA da coluna 2, que resultou em valores ajustados na coluna 3. Na coluna 4, estão os somatórios dos escopos em milhões de toneladas, do ano de 2009 até 2014, também ajustados pela regressão linear.

A Tabela 4 contém a relação entre as DVA (riquezas) e os impactos ambientais (escopos).

Tabela 4 – Ecoeficiência na produção da Samarco

Ano	Ecoeficiência
2.009	18,65
2.010	18,77
2.011	18,85
2.012	18,92
2.013	18,97
2.014	19,01
Média	18,86

Fonte: Dados da Tabela 3.

A Tabela 4 nos informa que para cada unidade, em média, de tonelada de gases de efeito estufa, houve a geração, em média, de R\$ 18,86 entre o ano de 2009 até 2014.

Foram feitos os seguintes testes: teste de correlação, de nível de significância, ANOVA e teste de *Student*, entre as variáveis X (riqueza) e Y (impacto ambiental) da ecoeficiência da Samarco, utilizando EXCELL. No Quadro 1, a seguir, estão os resumos do teste.

4.4 TESTE DE INFERÊNCIA ESTATÍSTICA DA ECOEFICIÊNCIA DA SAMARCO

Quadro 1 – Estatísticas da regressão

Correlação	1	
Coefficiente de determinação	1	
F de significação	0	ANOVA
Teste de <i>Student</i>	Coefficientes	valor - p
Interseção	4,9572	0.0000
Variável independente (X)	0,0516	0

Fonte: dados da Tabela 3

A primeira linha do Quadro 1 indica a correlação entre a soma anual dos escopos e as Demonstrações anuais dos Valores Adicionais, do ano 2009 até 2014, e mostra o grau de relação entre essas duas variáveis. Verifica-se que têm correção positiva perfeita, ou seja: 1,00 (numa escala que varia de -1,00 até 1,00). A segunda linha indica o coeficiente de determinação, isto é, quanto por cento a variável independente (riqueza) determina o volume de emissão de gases de efeito estufa. O resultado ressalta que a riqueza gerada pela Samarco é responsável por 100% do nível de emissão de GEE.

Na terceira linha está o teste F (relação intrínseca e extrínseca entre as variáveis). Dado o nível de significância de 5%, testou-se a hipótese de regressão entre as variáveis

(Martins; 2006 & Barbata; 2008). O F de significação encontrado na ANOVA tende a zero; ou seja, pode-se rejeitar a hipótese nula de que não existe regressão entre as variáveis, e se aceita a hipótese alternativa de que há, sim, regressão entre as variáveis, com a possibilidade de que se está tomando a decisão incorreta aproximadamente zero.

Na linha 4, o teste de *Student* comprova, a um nível de 5% de significância, que os parâmetros da regressão (constante e coeficiente angular) apresentam regressão entre as variáveis dependentes (impactos ambientais) e as variáveis independentes (DVA). Nas colunas 5 e 6, consta *valor - p* tendendo para zero, o que indica que há regressão de variável independente (x) sobre



a variável independente (y) (Martins, 2006 & Barbata, 2008).

Finalmente, têm-se os dados do parâmetro que formarão a previsão da equação de regressão:

Linha 4: parâmetro constante: 4,9572

Linha 5: parâmetro do coeficiente angular entre as variáveis: 0,0516.

A formulação da equação de regressão é:

$$y = 4,9572 + 0,0516x$$

Análise dos parâmetros. O parâmetro constante assinala que, independentemente da Samarco não produzir qualquer unidade de pelotas, há um impacto ambiental de 4,9572 milhões de toneladas de GEE. Estas emissões estão no âmbito operacional de emissões diretas (escopo 1) e emissões indiretas (escopo 2). A relação entre o coeficiente angular e a variável independente (riqueza gerada) informa que para cada unidade monetária adicional de riqueza líquida gerada implicará um impacto ambiental de 0,0516 toneladas de GEE, ou seja, para cada real líquido de riqueza, há uma geração de 51,6 quilogramas de gases de efeito estufa (escopo 3).

5 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O problema testado para as externalidades provocadas pelas operações, no âmbito operacional da mineradora Samarco, da relação entre a riqueza líquida gerada e o impacto ambiental provocado por essas operações, em princípio, gera mais fatores positivos do que fatores negativos no nível econômico para os acionistas. Conforme resultado relatado para cada tonelada de gases de efeito estufa, há geração de R\$ 18,86, em média, de riqueza líquida. Mas a ecoeficiência não refere o impacto das operações da mineradora Samarco no entrono da sociedade civil e quais as externalidades positivas ou negativas das atividades econômicas da empresa. E também não expõe os efeitos difusos tanto nos componentes sociais quanto ambientais

impactados em outros elementos do tripé da Sustentabilidade (Elkington, 2012). As operações de mineração têm alto impacto negativo no meio ambiente. O produto da Samarco (pelotas) é um subproduto da mineração de ferro, que é altamente danosa ao meio ambiente. A atividade de mineração na extração de ferro afeta a fauna e a flora, além das bacias hidrográficas, em virtude do uso indiscriminado de elementos químicos altamente danosos à saúde humana e à sobrevivência dos seres do ecossistema originários dessa região. Ao fim de suas atividades, a região fica assolada como uma região desértica, sem possibilidade de vidas primitivas.

Conforme Figura 3, a produção de pelotas de ferro é responsável por 52,5% dos GEE de todo o setor de mineração. A principal fonte de emissão de gases de efeito estufa da Samarco está no escopo 3 (fora do âmbito operacional). É uma atividade voltada exclusivamente para a exportação. Depois de a Samarco aderir ao Programa Brasileiro de GHG Protocol, o escopo de maior impacto de emissão de GEE é o 3. Essas emissões são classificadas em emissões *Upstream* e emissões *Downstream* (GHG Protocol, 2015). As emissões *Upstream* são relacionadas às emissões indiretas dos GEE relacionadas a bens e serviços comprados ou adquiridos; *Downstream* são inventários relacionados a emissões indiretas de GEE a bens e serviços vendidos (GHG Protocol, 2015).

Verificou-se que, sob o ponto de vista econômico, a ecoeficiência da Samarco gerou externalidades positivas para os acionistas, mas a análise estatística inferencial abala essa análise de ecoeficiência, a de que, para cada tonelada de emissão de gases de efeito estufa, geram-se R\$ 18,86 reais; ou pela inferência estatística de que, para cada real de riqueza gerada, há emissão de 51,6 quilogramas de GEE. Poder-se-ia afirmar que geraria externalidades positivas, se somente para cada unidade adicional gerada de riqueza líquida, houvesse emissão de menos de um quilograma de gases de efeito estufa. Todavia, tal objetivo somente será alcançado, se houver investimento pesado em tecnologia e inovação no setor de mineração. Ademais, o setor de mineração teve participação de 2,3% no PIB do Brasil, em 2010 (CNI, 2015), o que significa que é muito pequena a participação no PIB para tão alto impacto ambiental provocado no tripé da Sustentabilidade no Brasil.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados neste estudo sugerem que houve ecoeficiência nas atividades mineradoras da Samarco. Essa evidência é refletida no valor médio encontrado entre as riquezas líquidas (DVA) geradas pela Samarco e os impactos ambientais (gases de efeito estufa), no período de 2009 até 2014. Ou seja, R\$18,86/tonelada de CO₂e (uma tonelada de gases de efeito estufa equivalente ao dióxido de carbono).

Mas é válido ressaltar que não há parâmetro de comparação nesses resultados, por isso, não se pode avaliar se o resultado é satisfatório do ponto de vista de outros segmentos empresariais. Todavia, seria, se, para cada quilo de GEE, fosse gerado, no mínimo, um real de riqueza líquida para a sociedade. A métrica que melhor reflete a relação entre riqueza e impactos ambientais é a equação de regressão linear discutida no tópico análise de resultado. O coeficiente angular da equação é 0,0516 (p. 12). O resultado indica que, para cada unidade de real de riqueza líquida gerada, serão emitidos 51,6 quilogramas de GEE. Por isso, é discutível se a ecoeficiência da mineradora Samarco é efetivamente uma externalidade positiva para toda a coletividade, visto que é

sabido que o setor de mineração é extremamente devastador de todos os tipos de vidas ao longo da cadeia de produção; ou seja, desde a extração do ferro até a entrega ao consumidor final no exterior.

Ademais, é uma atividade que não gera valor agregado para o país, mas é simplesmente uma *commodity* que é vendida com baixo valor monetário e, no país destinatário, é transformado em mercadoria de alto valor agregado e retorna ao país exportador com preço, não raro, centenas de vezes superior à sua exportação. No entanto, deixa todo o impacto ambiental ao país exportador (Brasil). Conforme CNI (2015), as exportações de minérios correspondem a somente 2,3% do PIB do Brasil e, em contrapartida, é responsável por 35,29% da emissão de gases de efeito estufa. (Figura 2).

Portanto, é importante refletir sobre esse tipo de produção. Não seria melhor focar no mercado interno? Transformar o produto *in natura* em produto de alto valor agregado no mercado interno? Ou seja, desenvolver tecnologia e inovação para a manufatura dessa indústria extrativa, conjuntamente, em produto de valor agregado.

Para trabalhos futuros, sugere-se que sejam comparadas as ecoeficiências do setor de mineração com quaisquer outros setores diferentes da mineração.

REFERÊNCIAS

- [1]. Barbeto, P. A. (2008). Estatística aplicada às ciências sociais. (7a ed.). Florianópolis, SC: UFSC.
- [2]. Barbeto, P. A. et al. (2010). Estatística para cursos de engenharia e informática. (3a ed.). São Paulo: Atlas.
- [3]. Callado, A. L. C. & Fensterseifer, J. E. (2010). Indicadores de sustentabilidade: uma abordagem empírica a partir de uma perspectiva de especialistas. Anais do Congresso SIMPOI. São Paulo, Brasil.
- [4]. Câmara, R. P. B. (2009). Ecoeficiência. In Albuquerque, J. L. (Org.). Gestão ambiental e Responsabilidade Social. São Paulo: Atlas.
- [5]. Carson, R. (2011). Primavera silenciosa. São Paulo: Gaia.
- [6]. Confederação Nacional das Indústrias - CNI. (2015). Estratégias corporativas de baixo carbono para o setor de mineração. Brasília, DF, CNI.
- [7]. Conselho Mundial Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável: seção Portugal (WBCSD). (2013). A ecoeficiência na vida da empresa. Lisboa-Portugal: CMEDS.
- [8]. De Lucca, M. M. M. (1998). Demonstração do valor adicionado: do cálculo da riqueza criada pela empresa ao valor do PIB. São Paulo: Atlas.
- [9]. Elkington, J. (2012). Canibais com garfos e facas. São Paulo: Makron Books.
- [10]. Federação das Indústrias de São Paulo (FIESP). (2015). ISSO 14001: 2015. São Paulo: Departamento de Meio Ambiente.
- [11]. FGVCES- Centro de Estudo em Sustentabilidade. (2016). São Paulo: EAESP-FGV.
- [12]. Hart, S. L. (1997). Beyond greening: strategies for a sustainable world. Harvard Business Review. Cambridge, USA.
- [13]. Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). (2015). Inventário de gases de efeito estufa do setor mineral. Brasília - DF: IBRAM.

-
- 
- [14]. Intergovernmental panel on Climate Change (IPCC). (2016). Iniciativa verde. São Paulo: IPCC.
- [15]. Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2001). Metodologia do trabalho científico. (5a ed.). São Paulo: Atlas.
- [16]. Martins, G. A. (2006). Estatística geral e aplicada. (3a ed.). São Paulo: Atlas.
- [17]. Metso Brasil Indústria e Comércio Ltda. (n.d.). Mineração. Sorocaba. Recuperado em: 15 agosto, 2016 de www.metso.com.br/brasil
- [18]. Programa Brasileiro GHG Protocol. (2016). Registro público de emissões. São Paulo: FGVces.
- [19]. Relatório Brundtland. (1987). Nosso futuro comum. Estocolmo, Suécia
- [20]. Sachs, I. (2006). Desenvolvimento incluyente, sustentável e sustentado. Rio de Janeiro: Garamond/SEBRAE.
- [21]. Samarco Mineração S.A. (2008-2015). Relatórios econômico-financeiros. Belo Horizonte, MG: SAMARCO.
- [22]. Santos, A. (2003). Demonstração do valor adicionado. São Paulo: Atlas.
- [23]. Schumpeter, J. (1985). Teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Nova Cultural.
- [24]. Silveira, D.T. & Córdoba, F. P. (2002). A Pesquisa científica. In Gerhardt, T. E. & Silveira, D.T. (Org.). Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza-CE: UEC.
- [25]. Serageldin, I. (2003). Biotecnologia e Desenvolvimento Sustentável: Vozes do Sul e do Norte. Recuperado em 12 de agosto de 2016 em <https://en.wikipedia.org/wiki/Ismail_Serageldin>
- [26]. Souza, A. L. R., Silva Júnior, A. C. & Andrade, J. C. S. (2013). Crédito de carbono. In Gomes, S.M.S. & Garcia, C. O. (Org.). Controladoria ambiental: gestão social, análise e controle. São Paulo.
- [27]. Sousa, F. S. & Zucco, A. (2015). Indicadores de Ecoeficiência das empresas listadas no Índice de Carbono eficiente da bolsa de valores, Mercadoria e Futuros de São Paulo. Congresso Semead. São Paulo.
- [28]. Sousa, F. S. et al. (2015). Fator de Ecoeficiência das empresas listadas no Índice de carbono eficiente da bolsa de valores, mercadoria e futuros de São Paulo: um estudo exploratório. Congresso Engema. São Paulo.
- [29]. Zilberssztajbn, D. & Lins, C. (Org.). (2010). Sustentabilidade e geração de valor: a transição para o século XXI. In Lemme, C. F. O valor gerado pela sustentabilidade corporativa. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier.

Capítulo 14

EFFICIENCY OF COMPANIES OF DIVERS ECONOMIC SECTORS LISTED IN THE PUBLIC REGISTRY OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS OF THE BRAZILIAN PROGRAM GHG PROTOCOL

Francisco Santana de Sousa

Henry Onyekach Aniugbo

Edna de Souza Machado Santos

Giovanni Gerson Catellino

Abstract. This paper analyzes the eco-efficiency of a set of eighteen companies from several economic sectors, listed in the Brazilian Green House Gas Program (GHG). The central objective was to respond to the environmental impact caused by the economic activities of these sectors by calculating their eco-efficiency. This is a highly relevant subject for comparing the sectors that most affect the environment in the generation of its wealth. As for the objectives, it is considered an exploratory and explanatory study; And with regard to procedures, a documentary and ex-post facto work. In order to calculate the eco-efficiency of each company, the Additional Values Statements (VAS) and environmental impacts were used, which were extracted from the inventories of greenhouse effect gases, equivalent to carbon dioxide, in tons. For a comparison of very disparate results, these ecoefficiencies were changed in logarithms in the base 10. The results show that the petroleum, chemical, civil construction and mining sectors were the ones that presented the smallest ecoefficiencies, already expected. Companies that generate products with higher aggregated values produce less environmental impacts.

Keywords: Eco-efficiency; Greenhouse gases; Brazilian Program of GHG protocol; Added value; Inventory of greenhouse gases.

1. INTRODUCTION

The economic approach to negative externalities brought about by the productive process of enterprises in the capitalist model of production was first discussed in 1920 by Pigou in *The Economics Welfare*. Vale recalls that the negative externality is included in the bulge of market failure.

At the end of the 20th century, when the environmental issue began to become explicit, not only with regard to pollution, but with all the impact of human action on Earth's climate, and even before the United Nations Conference on the Environment, In Stockholm, 1972, and Rio-92, many experiments were already taking place in several parts of the Planet (OLIVEIRA, 2008; OLIVEIRA, 2003).

Based on the policy instruments adopted by various governments before and after the Kyoto Protocol, this work has addressed eco-efficiency metrics. The main hypothesis of this work is that the companies of the concentrated economic sector (Andrade, Tachizawa, Carvalho 2000), such as the mining sector and the oil sector, present the greatest inefficiencies in their productive activities. The main gap in this study is that sectors with low greenhouse gas (GHG) emissions are being compared, mainly concentrated in the high value added products and services sectors, with companies with high GHG emissions and With low values added. In order to harmonize these gaps, ecoefficiencies have been metrified in logarithms, since wealth does not grow indefinitely, nor do environmental impacts diminish unlimitedly (HART, 1997; SEN, AMARTYA, 2012). This is the justification for introducing the concept of logarithm in this work.

This work is justified due to the need to know the sectors that are concerned with the issue

of local and global governance and its impacts on the Earth's climate and the well-being of society and to seek, in the capitalist system itself, through Innovation, recycling, among others, the proper use of finite resources of nature.

2 THEORETICAL REFERENCE

The concept of eco-efficiency was proposed by the World Council for Sustainable Development (WBCSD).

For WBCSD (1992), an organization achieves eco-efficiency through

[...] delivery of goods and services at competitive prices that meet human needs and bring quality of life, while progressively reducing ecological impacts and resource consumption intensities throughout the life cycle to an in line with The Earth's estimated carrying capacity.

In order to measure eco-efficiency, Sschmidheiny (1992) suggested the following model from the concept of eco-efficiency given by the WBCSD (1992):

$$ECOEFFICIENCY = \frac{Wealth}{Environmental\ impact}$$

But how to achieve the Eco-efficiency goal outlined by the WBCSD (1992)?

And, in order to measure the wealth generated by the company, the Value Added Statement of each selected company was used, whose calculation model is:

Figure 1: Overview of the calculation of the Statement of Value Added

Income			
(-) Inputs acquired from third parties			
Gross added value			
(-) Depreciation, amortization and depletion			
Net added value			

Source: Adapted from Almeida (2010, p.157)



Therefore, "The value added at a given stage of production is defined as the difference between the gross value of production and the intermediate consumption at this stage" (SIMONSEN, 1978 as quoted by DE LUCA, 1998, p.29).

The definition is the vision of Economic Sciences, that is, of production must be excluded inputs purchased from third parties to avoid double counting in the company's wealth generation.

For Accounting Sciences, the calculation of the Value Added Value (VAS) is given by the difference between gross sales and total inputs purchased from third parties (MARTINS, 1989 as quoted by DE LUCA, 1998, p.35).

Depreciation, amortization and depletion should be excluded from the gross DVA, as they are included in the price of the product sold, but these costs included in the formation

of sale prices of the products and / or services do not affect the cash of the company, since they only have Objectives of tax benefits.

The definition of WBCSD (1992) is a synthesis of Our Common Future (1987). But, how to achieve the goal outlined by the eco-efficiency defined by the WBCSD (1992)?

The issue of corporate social responsibility is discussed in the context of decision-making issues of these organizations. "The social responsibility of organizations is related to the economic, legal, ethical and social expectations that society expects companies to meet in a given period of time" (CARROL, 1979 as cited by Donaire, 2009, p.22; FANTINATTI; ZUFFO; ARGOLLO, 2002).

For the variable environmental impact will be considered the total of the three scopes defined by the IPCC (1990), defined in the Kyoto Protocol, according to the model below.

Figure 2 - ISO 14,065 (GHG inventory)

GEE	Tonnes of greenhouse gas			Tonnes of GEE equivalent CO ₂			Overall
	Scope 1	Escope 2	Scope 3	Scope 1	Scope 2	Scope 3	
CO ₂							
CH ₄							
N ₂ O							
HFC ₅							
SF ₆							
NF ₃							
overall							

Source: Brazilian Program GHG Protocol (ABNT, 2006)

Therefore,

The inventory of direct and indirect emissions of greenhouse gases from an organization is a tool that allows for self-assessment and portrays corporate concern, accountability and engagement in addressing climate change issues, turning speech into a responsible attitude . (BM & FBOVESPA, 2009).

Besides that,

The quantification of GHG emissions depends on the structure of the company and the relationship with the parties involved. According to ISO 14064 and GHG Protocol Brazil, this is defined as the organizational boundary, and involves the level of operational

control or financial control of business operations including wholly owned operations, merged and unincorporated joint ventures, etc. [. ...] classifying them as direct or indirect emissions and selecting the scope of registration and reporting for indirect emissions (BM & FBOVESPA, 2009).

Emissions are classified into scopes, based on the GHG inventories issued by the organizations. Therefore, scopes consist of accounting for both controlled and uncontrolled emissions of greenhouse gases.

In Scope 1, direct emissions are accounted for according to the IPCC (1988):

Direct emissions are those from sources that are owned and controlled by organizations.



Examples: combustion in boilers, furnaces, vehicles of the company or contracted by them; Chemical production emissions in process equipment that are owned or controlled by organizations; Emissions from air conditioning and refrigeration systems, among others.

Direct emissions of Scope 1, according to the IPCC (1988), are subdivided into five categories:

- **Stationary combustion:** generation of electricity, steam, heat or energy through the use of equipment at a fixed location;
- **Mobile combustion:** transport in general (company's operational fleet) and vehicles used in construction, agriculture and forestry;
- **Emissions from physical and chemical processes:** non-combustion emissions from physical or chemical processes;
- **Fugitive emissions:** (i) release of production, processing, transmission, storage and fuel use; And (ii) unintentional release of substances not through chimneys, exhaust drains or other functionally equivalent apertures;
- **Agricultural emissions:** (i) enteric fermentation of methane in fermentation in the rumen and animal waste; (ii) management of manure (methane and nitrous oxide); (iii) cultivation of rice (methane); (iv) soil preparation (methane, carbon dioxide and nitrous oxide); (v) burning of agricultural waste (methane and nitrous oxide). (IPCC, 1988).

According to the IPCC (1988), "Indirect emissions are those produced by the acquisition of electric and thermal energy and consumed by the companies, that is, they are those bought by the companies and used at the organizational limit", and Can be classified as follows (Scope 2):

- **Indirect emissions related to transmission and distribution of energy.** These emissions have already been accounted for in energy distribution companies, but the final consumer was not included in order to avoid double counting. However, in the final consumer's production process, the share of the impact on that production must be taken into account;
- **Other indirect emissions related to energy.** Emissions from the use of electric energy in prospecting, drilling of wells, burning of discarded gases and transportation, among others, should be accounted for in this scope.

And finally, in scope 3, there are also indirect emissions, accounting for the business travel of employees and the outsourcing of activities not related.

In order to analyze the issue of corporate social responsibility, one must ascertain the classification of the economic sectors. According to Tachizwa; Scaico (1977 as cited by ANDRADE, TACHIZAWA; CARVALHO, 2000, p 51) classified the companies, according to the environmental impact provoked, in:

- Concentrated economic sector;
- Semi-concentrated economic sector;
- Sector of differentiated companies;
- Sector of competitive companies;
- Financial services industry; and
- Public service sector

The concentrated economic sector is made up of few companies in the industrial sector concentrated, interdependent with each other (Andrade and Tchizawa, Carvalho 2000). In this role are companies in the mining, cement, chemical and petrochemical sectors, pulp and paper, hydroelectric and heavy construction.

For Andrade, Tchizawa; Carvalho (2000):

This sector of the economy, as far as environmental variables are concerned, is eventually influenced by the growth of the demand for investments, with the corresponding increase in the sales of the companies in the sector, which tends to reduce the normal idle capacity in this business area [...] (Andrade and Tchizawa, Carvalho 2000, 53).

That is, the environmental impact caused by this sector is one of the highest among the other sectors and, in this case, the environmental impact is a dependent variable of the production of the companies of this sector; That is, if demand for products increases, the environmental impact will increase; If demand declines, the environmental impact will decrease. The environmental variable of the citation refers to the business environment of the companies and not to the issue of environment.

The semi-concentrated economic sector has characteristics such as: low concentration; Little differentiation of their products; Influence of suppliers that have high bargaining power, due to logistics (Andrade, Tchizawa, Carvalho



2000). Non-durable consumer goods such as food, textiles, clothing, metallurgy, plastics and rubber, wood and furniture are in this sector.

Therefore,

[...] is a sector of the economy that, given the performance of environmental variables, is negatively influenced by market opening, consistent with the trend of globalization of the economy. This sector is highly influenced by the social policies and measures established by the government. (Andrade and Tchizawa, Carvalho 2000, 54).

This sector, unlike the concentrated economic sector, which is mostly made up of commodity-exporting companies, which depends on the global economy and the price of these commodities, is subject to the internal market and to the economic, fiscal and social policies of the Local government. As for responses to environmental issues, they become more sensitive to internal regulations.

The sector of differentiated companies is constituted by companies of the branches of non-durable consumer goods, such as pharmaceuticals, beverages, tobacco, and hygiene and cleaning (ANDRADE; TCHIZAWA; CARVALHO, 2000). The characteristics of this branch of economic activity are: there is no differentiation of technologies between the companies of this branch of activity; Diversified distribution in various parts of the country; Existence of innumerable small businesses, among others (Andrade, Tchizawa, Carvalho 2000). Therefore, this sector is dependent on the domestic market and governmental fiscal and economic policies. With regard to the issue of the environment, it is dependent on state regulation.

The sector of competitive companies has as characteristics: competition via price; Low technological level; Spraying of participating companies; Without entry barriers, among others (ANDRADE; TCHIZAWA; CARVALHO, 2000). Examples of this branch of business are retail trade, auto parts and vehicle distribution. This sector has a high inventory turnover, but low rate of return. The environmental issue is not part of your primary concern.

The business sector in the financial sector has the following characteristics: high regulation; High barrier of entrance; The competition takes place through the launch of new

products, but soon copied by the competition; High technological development; Constant technological innovation and high volume of capital (ANDRADE; TCHIZAWA; CARVALHO, 2000).

In view of these characteristics,

[...] is a sector whose profitability of the companies that compose it is directly linked to economic macro policies, where periods of high inflation are associated with high margins of profitability or, alternatively, in normal periods of the economy, profitability based on intermediation And expansion of its normal operations (Andrade and Tchizawa, Carvalho 2000, pp. 56-57).

Examples of this economic branch are: banks, insurance, financial, real estate credit, leasing, brokerage firms and distributors of securities.

And, finally, the public services sector. It is classified in this economic sector the direct and indirect administration of the Union, the States, the Municipalities and the Federal District. In Brazil, due to its characteristic of current economic development, in sectors that should be, in principle, by the private sector, but some specific sectors, already mentioned, need high investment. Due to the characteristics of our capitalism, the private sector does not have these resources, so the Brazilian State starts to work in these sectors: financial, metallurgy, mechanics, communications, paper and cardboard, chemicals, petrochemicals, sanitation, among others (ANDRADE; TCHIZAWA).

Therefore, the companies listed in this study fall into these classifications to understand why some have high ecoefficiencies and other, low ecoefficiencies.

3 METHODOLOGY

The work proposed to calculate the degree of eco-efficiency of a group of companies listed in the Brazilian Program of GHG Protocol, that is, companies that voluntarily make the inventory of greenhouse gases, equivalent to carbon dioxide, in tons.

And finally, this work on the objectives is an exploratory and explanatory research. A research is exploratory, according to Gil (2007) "[...] aims to provide greater familiarity with the problem, in order to make it more



explicit or to construct the hypothesis ..." (GIL, 2007) By SILVEIRA; CORDOVA, 2009, p.35).

From the information extracted from the economic-financial reports and inventories of greenhouse gases, equivalent to carbon dioxide, in tons, the ecoefficiencies of each listed company were constructed in the Brazilian GHG Protocol Program.

Regarding the approach, this work is classified as quantitative because,

[...] Quantitative research focuses on objectivity, [...] considers that reality can only be understood based on the analysis of raw data, collected with the aid of standardized and neutral instruments. The quantitative research uses mathematical language to describe the causes of a phenomenon, the relationships between the variables [...] (FONSECA, 2002, p.20 as quoted by SILVEIRA, CORDOVA, 2009, p.33).

For the development of this work, 18 companies from the various economic sectors were selected and that they satisfied the following conditions: (a) publish economic-financial reports (among them, the Statement of Added Value), in accordance with the Law of the Corporations; (B) inventory their greenhouse gas emissions in accordance with the Brazilian GHG Program, in line with the IPCC (1992). These requirements are justified because the eco-efficiency calculation model proposed by the WBSCD (1992) and Schmidheiny (1992) require this information. Companies that did not meet these criteria were not selected by the analysis of this article.

4 ANALYSIS OF RESULTS

Research data such as percentage of participation in scopes; Wealth generated (SAVs); And environmental impacts, were collected in tables and graphs (Figures), in order to analyze the selected companies. This format is justified because it takes as basis of analysis the model introduced by SEN (2002), that is, it introduced the concept of Economic Development Index (HDI) that replaced the Gross Domestic Product (GDP), which was the only indicator of good Of a country (OLIVEIRA, 2003).

Table 2 lists the companies selected along with the branches of activity of these companies. It was also considered that the most important scope of these companies is the one in which it assumes a percentage greater than 50%. The minimum base of 50% is justified because it accounts for half of the use of a scope; The other 50% are diluted in the other scopes.

It was considered, in this work, that a participation of more than 50% in a scope will be the main source of GHG emission of the organization, that is, they are emissions produced in the internal scope of these organizations. According to Table 2, the companies, whose activities are concentrated in the internal scope (scope 1), are: GOL (air transport); Votorantim Cement (cement); AMBEV (beverages); Alcoa aluminum (metallurgy); Fibria (paper and cellulose); And EMBRAER (aircraft construction). It is perceived that they are concentrated economic sectors (ANDRADE; TCHIZAWA; CARVALHO, 2000; LA TORRE; FAJNZYLBER & NASH, 2009).

Tabel 2 - Percentage share of the most important IPCC scope

	Company	sector	Year	Scope	%
1	Gol	Air transport	2015	1	98.21
2	Votorantim Cimento	Cement	2015	1	95.58
3	AMBEV	Drinks	2009	1	86.57
4	Alcoa Aluminio	Metalic	2015	1	84.79
5	Fibria	Paper And Cellulose	2015	1	72.61
6	Embraer	Construction of aircraft	2010	1	59.19
7	Telefónica	Telecommunications	2015	2	86.13
8	Lojas Renner	Retail business	2015	2	63.86
9	Grupo Fleury	Human health	2015	2	55.39
10	Banco do Brasil	Financial	2015	2	53.62
11	Natura	Beauty and hygiene	2015	3	96.63
12	Vale	Ore	2015	3	96.68
13	Petrobrás	Extractive industry	2010	3	91.08
14	Camargo Correa	Construction	2015	3	90.22
15	Souza Cruz	Tobacco	2015	3	75.33
16	Porto Seguro	Safe	2015	3	74.67
17	BRFoods	Food production	2015	3	61.88
18	Braskem	Chemistry	2015	3	56.77

Source: Research Data

In scope 2 (indirect emissions), focused on the electricity utilities of the concessionaires are the companies: Telefónica (fixed telephony and mobile telephony); CPFL (supplier of electricity and gas); Lojas Renner (retail trade); Fleury Group (human health); Bank of Brazil (financial service) (LA TORRE, FAJNZYLBER & NASH, 2009; FELLEBERG, 1977).

In scope 3 (indirect emissions), related to the business trips of employees and outsourcing of their activities not related, are the most numerous companies: Natura (hygiene and beauty); Vale do Rio Doce (extraction and transport of minerals); Copersucar (alcohol and sugar); Petrobras (extraction and sale of

oil); Camargo Correa (civil construction); Souza Cruz (tobacco, Porto Seguro (insurance), BRFoods (food) and Braskem (chemistry).

It is noted that 33,33% (more than 50%) of the analyzed companies have of their activities classified in scope 1; In scope 2 (more than 50%), are 26.32% and, 40.11% (more than 50%), in scope 3; GHGs are generated in their external activities (indirect). Table 3 shows the Additional Values Statements and total greenhouse gases equivalent to carbon dioxide in tons, and in Table 3 the percentage shares of each company In the DVA. (Elkington, 2012, SEN, 2002).

Table 3 - Ecoefficiencies of selected companies

	Company	Sector	Eco Efficiencies	%
			US\$ mi	
1	BB	Financial	78.270,70	26.34
2	Porto Seguro	Insurance	44.925,06	15.11
3	Telefonica	Telecommunications	42.389,55	14.26
4	Grupo Fleury	Human health	39.913,53	13.43
5	Lojas Renner	Retail business	32.199,85	10.83
6	Souza Cruz	Tobacco	21.295,91	7.17
7	Embraer	Construction of aircraft	18.211,31	6.13
8	Natura	Beauty and hygiene	6.220,82	2.09
9	AMBEV	Drinks	3.889,23	1.31
10	BRFoods	food production	3.691,35	1.24
11	Alcoa Aluminio	Metallurgy	3.030,23	1.02
12	Fibria	Paper And Cellulose	1.951,62	0.66
13	GOL	Air transport	594,30	0.20
14	Camargo Correa	Civil Construction	182,92	0.06
15	Brasken	Chemical	160.57	0.05
16	Petrobras	Extractive industry	160.56	0.05
17	Votarativim	Cement	120.31	0.04
18	Vale	Miner	11,96	0.004
		Total	296.778,33	100.00

Source: Reseache data

According to Table 3, the most eco-efficient company is Banco do Brasil; That is, for every 100 dollar generated from wealth in relation to one ton of GHG, it generates twenty-six reais and thirty-four cents, less the effects of environmental impacts. The companies in the concentrated sector (pulp and paper, air transport, construction, chemical, petroleum, cement and ore) generate less than a cent of net wealth in relation to the 100 dollar generated by the group. Thus, Vale do Rio Doce generates net less than four thousandths of net cents net after deducting environmental impacts.

5 DISCUSSION OF RESULTS

According to the hypothesis raised in this study, the results indicate that the companies in the concentrated sector show the greatest inefficiencies. It is likely that this was already certain, because most of these companies have activities in which their products do not have added values. But the degree of inefficiencies of this group of companies is alarming. A company is considered efficient if the ratio of wealth generated to environmental impact was greater than one dollar unit. Vale

do Rio Doce, in the mining sector, in relation to the group is extremely inefficient. For every 100 dollars net of environmental impact, Vale do Rio Doce only presents four thousandths dollars; And then comes to Votorantim Cimentos with four hundredths of dollars. Companies in the petroleum and chemical sectors (Petrobrás and Braskem) only produce five hundredths of dollars (for each hundred dollars of net wealth that the study group generates). The construction sector (Camargo Correa) is only responsible for six hundredth of dollars of each hundred dollars generated of net wealth generated by the group under study. Another inefficient company is the airline industry (GOL). This presents only twenty cents of efficiency of dollars. To close the inefficient group, the paper and pulp sector (Fibria) with sixty-six cents of dollars. That is, the companies in the concentrated industry generate more negative externalities in the environment. The environmental damages that these groups of companies generate are far superior to the added benefit in the form of riches.

The group of companies with efficiency above a real and ten real net of wealth, are the



companies of the sectors of metallurgy (aluminum Alcoa with a real and two cents); Processed foods (BRFoods with one dollar and twenty-four cents); The beverage sector (AMBEV with one dollar and ink and a few cents); The health and beauty sector (Natura with two dollars and nine cents). This group of companies can be found to be in a low level of efficiency.

In the average efficiency group are the following companies: aircraft construction (EMBRAER with six dollard and thirteen cents); (Souza Cruz with seven dollars and seventeen cents). In the group of high efficiency are the companies: the retail sector (Lojas Renner with ten dollars and eighty-three cents). But the companies that present the highest levels of ecoefficiencies are companies in the service sector: human health (Fleury Group with thirteen dollars and forty-three cents); Fixed and mobile telephony (Telefónica with fourteen dollars and twenty six cents); (Porto Seguro with fifteen dollars and eleven cents).

The most eco-efficient sector is the financial one (Banco do Brasil with twenty-six dollars and thirty four cents).

6 FINAL CONSIDERATIONS

The result found suggests that companies in the concentrated economic sector, as defined by Andrade, Tchizawa; Carvalho (2000), present low level of ecoefficiency, according to the hypothesis raised in this study, such as the mining sectors (Vale do Rio Doce); Extraction and commercialization of petroleum (Petrobrás); Cement (Votorantim); Chemical industry (Braskem); Construction (Camargo Correa); Air transport (GOL); Paper and cellulose (Fibria); Beverages (AMBEV); Metallurgy (Alcoa).

Taking as base of comparison of net wealth (excluding environmental impact) the base 100, that is, the total net wealth generated from the group of companies studied total 100 reais. The use of base 100 is justified because there are companies that have Additional Value Demonstrations expressed in billions of reais, while others have DVAs in millions of reais. The same is true of the environmental impact measured in tonnes of greenhouse gases equivalent to carbon dioxide; Some generate trillions tons of environmental

impacts; While others generate billions of tons of environmental impacts; Other millions and thousands of tons of GEES. In other words, there are companies that present high SAVs and low environmental impacts; Others generate low SAVs and high environmental impacts. That is, there is no relationship of proportionality between the generations of wealth and environmental impacts. They present, therefore, asymmetry between wealth generation and environmental impact production.

By unifying the base of comparison one has the contribution of each company in the generation of wealth of the group for each hundred dollars total. With this information, in relative values, it can be observed that the companies in the concentrated sector contribute very little to the well-being of the population given the immense negative environmental impact of their activities. That is, the riches generated are infinitely small in relation to the impact of their activities on the environment and on the well-being of the population.

Throughout this work, it was noted that the companies that cause the greatest negative externalities are those in the concentrated economic sector that use non-renewable resources of the Planet (except water). Therefore, companies in the agricultural, petrochemical, mining, pulp and paper, and construction industries significantly affect the Earth's climate change.

To measure and standardize for all companies in terms of carbon footprint (LA TORRE, FAJNZYLBBER & NASH, 2009), the Kyoto Protocol introduced the concept of direct and indirect emissions issued by organizations, subdivided into three scopes. These are measured in terms of global warming potential whose unit of comparison is carbon dioxide and then converted into tonnes of gases equivalent to the global warming potential in tons of carbon dioxide. It was noticed that some companies concentrate their activities in a single scope, varying from 99% to 50%. There is no rule that defines which economic sector identifies with greater concentration in a scope (Figure 2).

It is suggested for future analysis, to study the companies of this study using the Kuznets environmental curve model (STERN, 2004).

REFERÊNCIAS

- [1]. BABETA, P. A. et al. Estatística para cursos de engenharia e informática. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- [2]. BARBETA, P.A. Estatística aplicada às ciências sociais. 7ª ed. Florianópolis –SC: UFSC, 2008.
- [3]. CARSON, R. Primavera Silenciosa. São Paulo: Gaia, 2011.
- [4]. De LUCCA, M. M. M. (1998). Demonstração do valor adicionado: do cálculo da riqueza criada pela empresa ao valor do PIB. São Paulo: Atlas.
- [5]. CALLADO, A. L. C.; Fensterseifer, J. E. Indicadores de sustentabilidade: uma abordagem empírica a partir de uma perspectiva de especialistas. Congresso SIMPOI. Anais. FGV-SP, 2010.
- [6]. CÂMARA, R. P. B. Ecoeficiência. Albuquerque, J. L. (org.). Gestão Ambiental e Responsabilidade Social. São Paulo: Atlas, 2009.
- [7]. CNI (Confederação Nacional das Indústrias). Estratégias Corporativas de baixo carbono para o setor de mineração. Brasília – DF, 2015.
- [8]. ELKGINTON, J, Canibais com Garfos e Faca. São Paulo: Makron Books, 2012.
- [9]. SANTOS. A. (2003). Demonstração do valor adicionado. São Paulo: Atlas
- [10]. IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração) . Inventário de gases de efeito estufa do setor mineral. Brasília – DF: 2015.
- [11]. FIESP (Federação das Indústrias de São Paulo). ISSO 14001: 2015. São Paulo: Departamento de Meio Ambiente, 2015.
- [12]. FGVces, Centro de Estudo em Sustentabilidade. São Paulo: EAESP-FGV, 2016.
- [13]. GARCIA, C. O. (org.) Controladoria Ambiental: Gestão Social , Análise e Controle. São Paulo: 2013.
- [14]. HART, S. L. Beyond greening: strategies for a sustainable world. Havard Business Review, janeiro-fevereiro de 1997. Cambridge – massachussts USA.
- [15]. IPCC (Intergovernmental panel on Climate Change). Iniciativa verde. São Paulo: 2016.
- [16]. MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.M. Metodologia do trabalho científico. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- [17]. MARTINS, G. A. Estatística geral e Aplicada. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- [18]. METSO Brasil Indústria e Comércio Ltda. Mineração. Sorocaba-SP: 2016. Acessado em 15 de agosto de 2016:< www.metso.com.br/brasil>.
- [19]. PROGRAMA BRASILEIRO GHG Protocol. Registro Público de Emissões. São Paulo: FGVces, 2016.
- [20]. RELATÓRIO BRUNDTLAND. Nosso Futuro Comum. Estocolmo – Suécia: 1987.
- [21]. SAMARCO MINERAÇÃO S.A. Relatórios Econômico-financeiros. Belo Horizonte – MG: 2008 até 2015.
- [22]. SCHUMPTER, J. Teoria do Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1985.
- [23]. SOUSA, F. S. et al. Fator de Ecoeficiência das Empresas listadas no Índice de Carbono Eficiente da Bolsa de valores, mercadoria e Futuros de São Paulo: um estudo exploratório. Congresso Engema. São Paulo, 2015.
- [24]. SOUSA, F.S.; ZUCCO, A. Indicadores de Ecoeficiência das empresas listadas no Índice de Carbono eficiente da bolsa de valores, Mercadoria e Futuros de São Paulo. Congresso Semead. São Paulo:2015.
- [25]. SOUZA, A. L. R. SILVA JUNIOR, A. C. Andrade, J. C. S. Crédito de Carbono. Gomes, S.M.S.;
- [26]. SILVEIRA, D.T.; CÓRDOBA, F. P. A Pesquisa Científica. Gerhardt, T. E.; Silveira, D.T. (org.). Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza-CE: UEC, 2002. Apostila.
- [27]. ZIBERSZTAJN, D.; Lins, C. (org.). Sustentabilidade e geração de valor: a transição para o século XXI. Lemme, C. F. O valor gerado pela sustentabilidade corporativa. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2010.
- [28]. WBCSD (Conselho Mundial Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável) – seção Portugal . A Ecoeficiência na vida da Empresa. Lisboa-Portugal: 2013

Capítulo 15

RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E LOGÍSTICA REVERSA: A IMPLANTAÇÃO DE COLETA SELETIVA NAS CIDADES SEDE DA COPA DO MUNDO FIFA 2014 PELA COCA COLA BRASIL

Eni Leide Conceição Silva

Cleiton Silva

Emerson Watanabe Furlaneti

Resumo: O objetivo do artigo é demonstrar a importância do alinhamento estratégico de ações de responsabilidade social e ambiental com a Política Nacional de Resíduos Sólidos que prevê a logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social que visa à coleta e à restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para que estes possam ser reaproveitados de diversas maneiras ou retornem ao ciclo produtivo. Para isso, a empresa escolhida foi a Coca Cola Brasil, no país desde 1942, e tem uma das quatro maiores operações da The Coca-Cola. Em 2014, a Coca-Cola Brasil inaugurou Polos de Reciclagem nas 12 cidades-sede da Copa do Mundo da FIFA Brasil 2014™, com intuito de gerar a valorização dos materiais recicláveis, impulsionando toda a cadeia de reciclagem no país. O novo programa faz parte da política de reciclagem do Sistema Coca-Cola Brasil, que, só no último, ano investiu cerca de R\$ 8 milhões em reciclagem. Com o propósito de atender aos objetivos da pesquisa, foi realizado um estudo de caso, a partir da pesquisa documental e de campo.

Palavras-chave: Coca Cola Brasil; Logística Reversa; Política Nacional de Resíduos Sólidos; Responsabilidade Socioambiental; Sustentabilidade



1. INTRODUÇÃO

A adoção de práticas de responsabilidade sociais e ambientais no cerne das empresas tem contribuído para o desenvolvimento sustentável, principalmente no Brasil. De tal modo que várias delas já incorporaram o conceito em suas estratégias de negócios.

Por outro lado, a consciência ecológica do consumidor tem aumentado, motivo pelo qual, o faz mais exigente e o deixa mais atento na atuação das empresas. Vale destacar que a pressão dos grupos ativistas e da sociedade também exercem forte influência na condução de políticas que minimizem os impactos ambientais e assegurem os direitos sociais e humanos.

Oliveira (2008, p.26), avalia que “hoje, a agenda ambiental está bastante complexa, com vários problemas ambientais cada vez mais interrelacionados. Além disso, novos problemas têm aparecido na agenda a cada dia, como a questão dos oceanos e dos poluentes orgânicos persistentes (POPs), que são químicos cumulativos com alto período de biodegradação e que possivelmente têm impactos negativos na saúde humana e animal”.

De modo que a responsabilidade social e ambiental vem gradativamente ganhando espaço na estrutura corporativa e estimulando novos estudos sobre o tema, no universo acadêmico.

A proposta do artigo é demonstrar como o alinhamento estratégico de ações de responsabilidade social e ambiental com a Política Nacional de Resíduos Sólidos que prevê a logística reversa pode ser um instrumento de desenvolvimento econômico e social que visa à coleta e à restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para que estes possam ser reaproveitados de diversas maneiras ou retornem ao ciclo produtivo.

Para isso, a empresa escolhida foi a Coca Cola Brasil, no país desde 1942, e tem uma das quatro maiores operações da The Coca-Cola Company. A companhia apresenta uma linha de bebidas não alcoólicas com mais de 3.500 produtos. O Sistema Coca-Cola Brasil é formado pela Coca-Cola Brasil, 10 fabricantes regionais e a Leão Alimentos e Bebidas. Ao todo, são 46 fábricas localizadas em todas as regiões do país. São 35 fábricas de refrigerantes, três de chás, duas de sucos,

uma de concentrados e cinco de água mineral.

Em 2014, a Coca-Cola Brasil inaugurou Polos de Reciclagem nas 12 cidades-sede da Copa do Mundo da FIFA Brasil 2014™, com intuito de gerar a valorização dos materiais recicláveis, impulsionando toda a cadeia de reciclagem no país. O novo programa faz parte da política de reciclagem do Sistema Coca-Cola Brasil, que, só no último, ano investiu cerca de R\$ 8 milhões em reciclagem.

1.1 OBJETIVOS

Demonstrar o alinhamento estratégico de ações de responsabilidade social e ambiental com a Política Nacional de Resíduos Sólidos que prevê a logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social que visa à coleta e à restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para que estes possam ser reaproveitados de diversas maneiras ou retornem ao ciclo produtivo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA

Após a Segunda Guerra Mundial, “as grandes potências da época (os chamados países desenvolvidos hoje) reorganizaram suas economias e seus parques industriais. Muitos deles voltaram a crescer a taxas significativas e a ter produções industriais invejáveis”, observa Oliveira (2008, p.18).

Para o crescimento do padrão material da população foram necessárias várias transformações, como, por exemplo, aumentar o número e tamanho das fábricas e a quantidade de veículos, e até mesmo dar um salto de produção na agricultura com a revolução verde. Isso teve como consequência a criação de vários problemas ambientais, especialmente nos grandes centros urbanos com a poluição do ar e da água e a contaminação dos solos” (OLIVEIRA 2008, p. 18).

Com o crescimento da degradação ambiental, iniciam vários protestos. “Intelectuais escreviam livros alertando sobre os problemas ambientais, como o célebre livro Primavera Silenciosa de Rachel, em 1962. Nele a autora alertava sobre o desaparecimento dos pássaros com a destruição de seus habitats pela expansão da revolução verde. A cada primavera que ia ao campo, ela via que existiam menos pássaros cantando, até que se silenciaram”, enfatiza Oliveira (2008, p.18).

Para Oliveira (2008, p.19) “a partir da década de 1960, começou-se a perceber uma grande transformação na economia dos países desenvolvidos, Seria uma nova revolução, comparável à Revolução Industrial. Alguns pensadores, como Alvin Toffler (1980), chamaram essa transformação de A Terceira Onda. Mudanças aconteceram no âmbito da economia e têm tido impactos nos âmbitos social, tecnológico e ambiental”. A passagem da Era Industrial para a Era Pós-Industrial está ilustrada no quadro 1, a seguir:

Quadro 1: Passagem da Era Industrial para a Era Pós-Industrial

ERA INDUSTRIAL MODERNO	ERA PÓS-INDUSTRIAL PÓS-MODERNO
Sociedade Industrial Mecanizada Bens Materiais	Sociedade de Serviços Tecnologia da Informação (TI) Informação
Gigantismo Gerencial Padronização Especialização Hierarquizado	Decisões Descentralizadas Flexibilidade Generalidade Redes Organizacionais
Capital Físico	Capital Natural, Social, humano, intelectual
Público-Privado	ONGs, parcerias

Fonte: Oliveira, 2008

Em 1972 com o objetivo de incentivar a busca de soluções para os problemas ambientais, a ONU (Organização das Nações Unidas) organizou a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente em Estocolmo. “Uma das principais contribuições foi vincular a questão ambiental à social”, destaca Barbieri (2009, p.65).

Com o propósito de analisar as causas e consequências dos problemas ambientais e suas soluções foi criada a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento ou Comissão *Brundtland*, em referência a *Gro Harlem Brundtland* (ex-primeira Ministra da Noruega), que chefiou a comissão formada por mais de 40 especialistas de diversos países, incluindo o Brasil, representado por Paulo Nogueira Neto.

Após vários anos de estudos e debates, a comissão chegou às suas conclusões finais, publicadas em 1987, como “Nosso Futuro Comum” – Relatório Brundtland’. De acordo com Oliveira (2008, p.23) “os resultados da

Comissão Brundtland levaram a visões diferentes daquelas de Estocolmo-72. Primeiro, crescimento econômico e proteção ambiental não são incompatíveis e podem acontecer ao mesmo tempo. Isso é hoje chamado de ecoeficiência ou ecoeficácia. Segundo, a pobreza e as questões sociais, e não só as econômicas, devem ser incorporadas ao debate ambiental. Terceiro, devemos levar com conta nas consequências das nossas ações não só a geração atual, mas também as gerações futuras, que podem ser afetadas de forma mais contundente pelos problemas ambientais”.

Em sua análise, Oliveira (2008, p.26), avalia que “hoje, a agenda ambiental está bastante complexa, com vários problemas ambientais cada vez mais interrelacionados. Além disso, novos problemas têm aparecido na agenda a cada dia, como a questão dos oceanos e dos poluentes orgânicos persistentes (POPs), que são químicos cumulativos com alto período de biodegradação e que possivelmente têm

impactos negativos na saúde humana e animal”.

Aliado às questões socioambientais, Dias (2012, p.2) afirma que as principais tendências que redefiniram as funções do cidadão, da sociedade e das empresas foram: “a aceleração do processo de inovação tecnológica, a intensificação da globalização e os processos de reformulação do papel do Estado”.

Na sua conclusão, Dias (2012, p. 5), afirma que “todas essas mudanças estão tendo uma influência cada vez maior na expansão da ideia de responsabilidade social empresarial”. O que faz com que a sustentabilidade se torne “cada vez mais competitiva”, enfatiza Dias (2012, p.5).

Dias (2012, p. 5) explica que

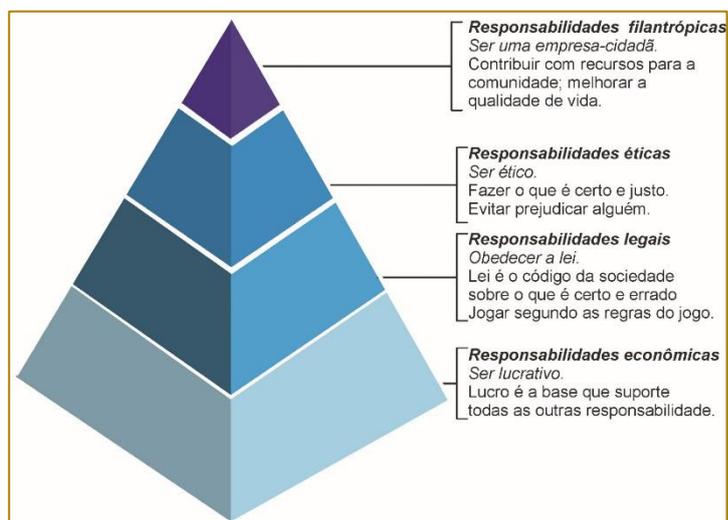
“o verdadeiro motor da responsabilidade social nos últimos anos é que muitas empresas compreenderam que suas estratégias de competitividade num ambiente global não podem se basear na degradação ambiental, nem no desrespeito às cláusulas sociais, nem na

resistência ao cumprimento de normas internacionais em matéria de direitos humanos, mas que ao contrário, é o atendimento das exigências da sociedade o que incrementa a competitividade, pois incorpora padrões de excelência que cada vez mais são levados em consideração pelos consumidores reforçando junto a esses setores sua reputação corporativa, ativo intangível que não pode ser replicado por seus concorrentes”(DIAS 2012, p. 5).

Em 1979, Carrol definiu o que vem a ser responsabilidade social empresarial, em um de seus artigos, que continua válida e uma das mais citadas pelos especialistas e estudiosos do tema. Para Carrol (1979, p. 500) apud Barbieri e Cajazeira (2012, p. 53),” responsabilidade social das empresas compreende as expectativas econômicas, legais, éticas e discricionárias que a sociedade tem em relação às organizações em dado período”.

Na Figura 1, a seguir a Pirâmide de Responsabilidade Social de Carroll.

Figura 1: Pirâmide de Responsabilidade Social de Carroll



Fonte: Adaptado de Carrol, 1999

As principais abordagens sobre responsabilidade social empresarial, de acordo com Dias (2012, p. 20) são as de Friedman (1970) que “afirmava que a única responsabilidade das empresas era com os negócios”. A segunda abordagem é a de

Carrol (1979) “é aquela que entende que a principal responsabilidade da empresa é a econômica, e somente quando satisfeita esta pode se envolver no âmbito social e ambiental”. A terceira abordagem é a dos *stakeholders*, defendida por Freeman (1984),



Donaldson e Preston (1995), Mitchel, Agle e Wood (1997) e Davenport (1998), que considera “a empresa como uma organização fundamentalmente social, com várias responsabilidades econômicas, sociais e ambientais com diversos *stakeholders* tanto internos como externos à empresa”.

Conforme Dias (2012, p. 20), a proposta atual de RS (Responsabilidade Social) está alinhada com a terceira abordagem e culminou com o texto da ISO 26000, no qual diz que a “Responsabilidade Social é a responsabilidade de uma organização pelos impactos de suas decisões e atividades na sociedade e no meio ambiente, por meio de comportamento transparente e ético”.

2.1.1 BENEFÍCIOS DA RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL PARA AS EMPRESAS

Dias (2012, p.80) salienta que a viabilidade econômico-financeira é uma das maiores preocupações dos empresários para a implantação da gestão estratégica de Responsabilidade Socioambiental. No entanto, “as frequentes pressões para que as empresas melhorem o seu desempenho social e ambiental, principalmente no mercado internacional”, conforme Dias (2012, p.80) tem levado as empresas a adotarem um posicionamento sobre a Responsabilidade Socioambiental.

“A tendência de comunicar o desempenho social e ambiental por parte das empresas torna-se cada vez mais importante, contribuindo para tornar a transparência e a prestação de contas uma prática sem a qual as empresas tendem a perder respeitabilidade, ou no mínimo passível de dúvidas quanto a sua idoneidade” (DIAS, 2012, p.81).

Investir em gestão estratégica de Responsabilidade social e ambiental, traz vários benefícios para a empresa, com os quais concordam os diversos organismos e entidades promotoras da RS (ONU, OECD e Banco Mundial), como destaca Dias (2012, p.82). Os principais benefícios resultantes da adoção de práticas social e ambientalmente responsáveis são:

- Promove a criação de novas oportunidades de negócios;
- Permite atrair e reter investimentos e parceiros comerciais de qualidade;

- Permite atrair e reter colaboradores de qualidade;
- Evita perdas irreparáveis;
- Melhora a imagem das marcas;
- Fortalece a reputação corporativa;
- Permite administrar melhor os riscos potenciais do negócio;
- Gera operações mais eficientes;
- Incrementa as vendas e a fidelidade do cliente;
- Melhora a sua relação com as autoridades governamentais.

Para Dias (2012, p.89), a adoção de práticas de Responsabilidade Social e Ambiental “contribui para que as empresas reflitam sobre as consequências de suas ações, porque os fatos têm demonstrado que uma gestão não responsável pode levar a um alto custo econômico e comprometer seriamente a imagem e até a sobrevivência da empresa”.

2.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LOGÍSTICA REVERSA

2.2.1 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O rápido avanço do processo de crescimento da população nos grandes centros, de modo particular, no Brasil que já conta com mais de 80% das pessoas vivendo em áreas urbanas, observa-se que “as infraestruturas e os serviços não acompanharam o ritmo de crescimento das cidades”, conforme destaca a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2014, p.10).

“Os impactos do manejo inadequado de resíduos sólidos e da limpeza urbana deficiente são enormes sobre o dia a dia da população, quer seja em relação à saúde pública e à qualidade ambiental, quer seja em relação aos aspectos estéticos e de turismo” (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO 2014, p.10).



Vale destacar que como fator agravante, “o manejo inadequado dos resíduos sólidos, desde a geração até a destinação final (por exemplo, em lixões a céu aberto ou até em cursos d’água), pode resultar em riscos ambientais, sociais, econômicos e à saúde pública, de acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2014, p.10).

No intuito de enfrentar essa questão, os Governos Federal, Estadual e Municipal têm formulado políticas e adotado práticas de gestão com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade ambiental e à promoção da saúde.

Entre as políticas públicas, destacamos a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei no. 12.305, de 02 de agosto de 2010, após mais de 20 anos de discussão no Congresso Nacional.

A Lei no. 12.305 foi regulamentada pelo Decreto no. 7.404, de 23 de dezembro de 2010 e apresenta vários pontos importantes para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil. Entre as exigências da Lei está a extinção dos lixões até 2014, a disposição final ambientalmente adequada somente dos rejeitos (resíduos que não podem ser reutilizados ou reciclados) em aterros. A PNRS prevê a expansão da coleta seletiva de materiais recicláveis com a inserção prioritária das cooperativas ou associações de catadores (formadas por pessoas físicas de baixa renda, dispensando-se a licitação para a sua contratação).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos tem também como objetivo da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes e titulares de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, “cada um com a sua parcela de participação no processo, desde a obtenção da matéria prima até o seu correto descarte após o uso” (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO 2014, p.11).

De modo que nesse contexto está inserida a logística reversa, que segundo a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2014, p.11) trata-se de um instrumento de desenvolvimento econômico e social que visa à coleta e à restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para que estes possam ser reaproveitados de diversas maneiras ou retornem ao ciclo produtivo.

2.2.2 LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento socioeconômico e de gerenciamento ambiental, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios, destinados a facilitar a coleta e restituição de resíduos sólidos aos seus produtores, para que sejam tratados ou reaproveitados, na forma de insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, visando a não geração de rejeitos.

- Os produtos que se enquadram na logística reversa, a princípio são:
- Resíduos e embalagens de agrotóxicos;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Resíduos e embalagens de óleos lubrificantes;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, mercúrio e luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes;
- Embalagens em geral.

A Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2014, p.12), lembra que “a logística reversa pode ser estendida a outros produtos e embalagens que não estão citados na lista acima, quando for detectado risco à saúde ou ao meio ambiente”.

No Estado de São Paulo, a logística reversa tem sido um importante instrumento utilizado por diversos setores produtivos, estando contido na responsabilidade pós consumo, como explica Ribeiro (2012) apud SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (2014, p.28).

Importante ressaltar que ao se discutir este conceito não se está apenas tratando da logística reversa. Enquanto esta [logística reversa] diz respeito apenas ao retorno dos materiais ao ciclo produtivo, a responsabilidade pós consumo vai além – pois enquanto estratégia regulatória traz exigências que se traduzem em sinalizações econômicas aos mercados, que se espera induzam investimentos em inovação no projeto (*ecodesign*), redução de embalagens e otimização dos sistemas de distribuição, promovendo a prevenção da

geração de resíduos, foco inicial da hierarquia de sua gestão. Na verdade, admite-se que a logística reversa é apenas uma das formas de se exercer a responsabilidade pós consumo, essencial naqueles casos em que não hoive meios de se evitar a geração de resíduos” RIBEIRO (2012) apud SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (2014, p.28).

De acordo com Leite (2003) apud Silva e Leite (2012) , a “Logística Reversa pode ser entendida como uma área que visa planejar, controlar e operacionalizar estes fluxos reversos de produtos não consumidos (pós-venda) ou de produtos já consumidos (pós-consumo)”.

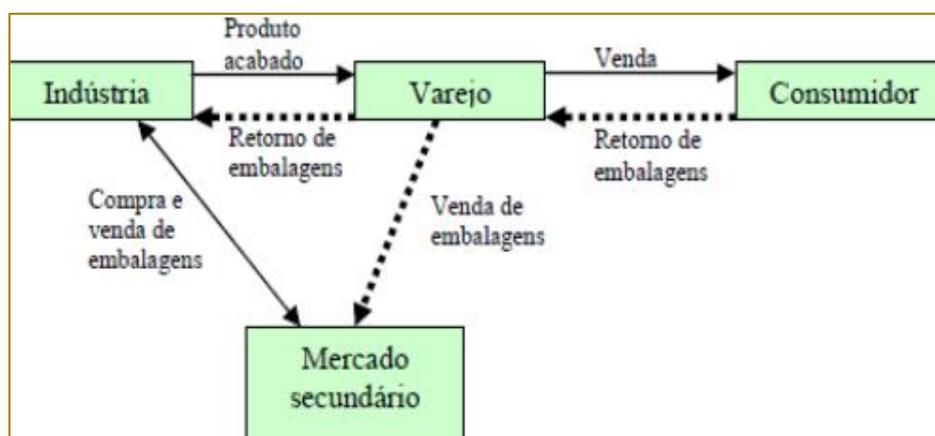
“O aspecto estratégico mais recentemente passou a ser relacionado à crescente preocupação com a sustentabilidade e com imagem empresarial, o que garante à Logística reversa uma posição na reflexão estratégica empresarial em empresas contemporâneas (CARTER e ELLRAM, 1998;

DAUGHERTY, 2004; DE BRITO, 2004; DOWLATSHAHI, 2005; KOPICKI et al, 1993; LANGMAN, 2001; ROGERS e TIBBENLEMBKe, 2001 apud SILVA e LEITE, 2012)”.

Com a logística reversa as empresas podem obter matéria prima com menor impacto ambiental, mediante a reciclagem, como afirmam Rogers e Tibben-Lembke (1999) apud Braga Júnior et al (2009, p. 67) “o reuso destes materiais pela indústria abriu um mercado secundário, um espaço para a atuação do varejo na alocação dos materiais descartados pelo consumidor final e que teriam o lixo como destino final”.

A figura 2, demonstra como “o volume de lixo produzido nos varejos supermercadistas, principalmente com o papelão e o plástico, poderia ser reduzido com a venda destes produtos para o mercado secundário e, como consequência, ter a contribuição da empresa na redução do impacto ambiental local” (BRAGA JUNIOR et al 2009, p.67).

Figura 2 – Fluxo de retorno e mercado secundário



Fonte: Adaptado de Rogers e Tibben-Lembke , 1999

Para Silva e Leite (2009), a logística reversa

“deve ser considerada como uma nova área de estudos que envolve diversas outras áreas de conhecimento e que ultrapassa a simples visão pura e operacional, para influir na estratégia empresarial com o objetivo de atender as necessidades de diversos

públicos interessados, por exemplo, os seus acionistas, a sociedade, o governo e os seus funcionários”.

O Quadro 2, a seguir tem o propósito de apresentar uma síntese das contribuições dos principais autores sobre os direcionadores de logística reversa.

Quadro 2: - Direcionadores (drivers) estratégicos segundo seus autores

Autor	Direcionadores (drivers) de Logística Reversa
Kopicki et al. (1993)	Legislações regulatórias, funcionários e pressões da sociedade.
Fuller e Allen (1995)	Comprometimento da sociedade com preceitos ecológicos; aumento dos custos ambientais nos negócios; o clima político-legal regulatório; os avanços em tecnologia e desenho de produtos; localização adequada da origem e destino dos produtos de retorno.
Stock (1998)	Redução de custos nas operações e nos custos dos serviços aos clientes; legislações; responsabilidade social.
Leite (1999)	Fatores econômicos; tecnológicos; governamentais; ecológicos e fatores logísticos
Rogers e Tibben-Lembke (1999)	Cidadania corporativa; obrigações legais; motivação econômica.
Dowlatshahi (2000)	Custos; qualidade; serviço aos clientes; meio ambiente; legislações
Leite (2003)	Fatores econômicos, tecnológicos e logísticos e fatores modificadores legislativos e ecológicos.
De Brito (2004)	Drivers econômicos; legislativos; cidadania corporativa
Fleischman (2001)	Drivers econômicos, marketing e legais. Aspectos de proteção de ativos e prestação de serviços.

Fonte: Adaptado de Leite, 2006

3. METODOLOGIA

As novas descobertas pelo homem na área do conhecimento estão relacionadas a quatro tipos de conhecimento, conforme Martins e Theóphilo (2009, p.01), são eles: o conhecimento vulgar ou senso comum, o conhecimento filosófico, o conhecimento teológico e o conhecimento científico.

No caso específico, o conhecimento produzido está diretamente relacionado ao campo do conhecimento científico, pois resultará de investigação metódica e sistemática da realidade.

Conforme Martins e Theóphilo (2009, p.142), “a análise dos dados em pesquisas qualitativas consiste em três atividades interativas e contínuas”: Redução de dados, apresentação de dados e delineamento e busca de conclusões.

Para atender aos propósitos da pesquisa, elegeu-se o estudo de caso, pois conforme Yin (2005, p.13), “é uma investigação empírica que investiga um fenômeno no seu ambiente natural, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são bem definidas (...) em que múltiplas fontes de evidência são usadas”.

Trata-se de uma a estratégia de investigação mais adequada quando se quer saber o “como” e o “porquê” de acontecimentos

atuais sobre os quais o pesquisador tem pouco ou nenhum controle” (YIN, 2005, p. 9).

O levantamento das informações foi realizado mediante pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, como a visita técnica em cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Após a coleta de informações foi feita uma análise com base nas contribuições teóricas.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A Coca-Cola Brasil é o nome fantasia da Recofarma Indústria do Amazonas Ltda, a empresa está no Brasil desde 1942 e tem uma das quatro maiores operações da *The Coca-Cola Company*, que está presente em mais de 200 países e oferece uma linha de bebidas não alcoólicas com mais de 3.500 produtos, de acordo com o Relatório de Sustentabilidade (2016).

O sistema da companhia é formado pela Coca-Cola Brasil, 10 fabricantes regionais e a Leão Alimentos e Bebidas. O Sistema possui cerca de 62,6 mil e 42 fábricas localizadas em todas as regiões do país. São 35 fábricas de refrigerantes, três de chás, duas de sucos, uma de concentrados e cinco de água mineral. Além disso, dispõe de uma



processadora de polpa (Top Brasil em Linhares). O concentrado usado para fazer a Coca-Cola é produzido na Recofarma, em Manaus (AM).

A sede da empresa fica no Rio de Janeiro, localizada na Praia de Botafogo. Para dar apoio à operação nacional, existem ainda escritórios regionais nas cidades do Rio de Janeiro, São Paulo, Fortaleza, Brasília, Curitiba e Porto Alegre.

Missão: Inspirar momentos de otimismo, por meio de nossas marcas e ações.

Valores:

- **Paixão:** Comprometidos de corpo e alma, é preciso criar oportunidades, ter sede de fazer sempre mais e realizar;
- **Liderança:** Como líderes, é preciso ter a coragem de construir um futuro melhor, meta que será alcançada fazendo a diferença como empresa global, com decisões e inspiração certas e influenciando aqueles com quem se relaciona;
- **Integridade:** Ser íntegro significa ser verdadeiro: dizer o que pensa, fazer o que diz e agir corretamente;
- **Qualidade:** Não há limites para atingir a excelência nas atividades;
- **Colaboração:** Crença na força da participação e, por isso, promover o talento coletivo;
- **Inovação:** Buscar, imaginar, criar, divertir: esse é o caminho para a inovação;
- **Diversidade:** Ter uma força de trabalho tão diversa quanto os mercados que são atendidos, e criar oportunidades para alcançar esse objetivo;
- **Responsabilidade:** Ter vocação para agir e honrar os compromissos.

Durante os Jogos Olímpicos Rio 2016, que aconteceram, em agosto, no Rio de Janeiro, a Coca-Cola Brasil aderiu ao movimento Rio+B. A iniciativa, promovida pelo Sistema B, conta com a parceria da Prefeitura do Rio de Janeiro, por meio do Rio Resiliente, e com a Ellen MacArthur Foundation, a BMW

Foundation e o Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF), entre outras organizações. Seu objetivo é engajar o setor privado na agenda de sustentabilidade da cidade, por meio dos negócios.

As empresas participantes se comprometem a avaliar seu próprio impacto socioambiental e a convidar sua cadeia de fornecedores a também fazê-lo.

4.2 RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NA COCA-COLA BRASIL E A LOGÍSTICA REVERSA

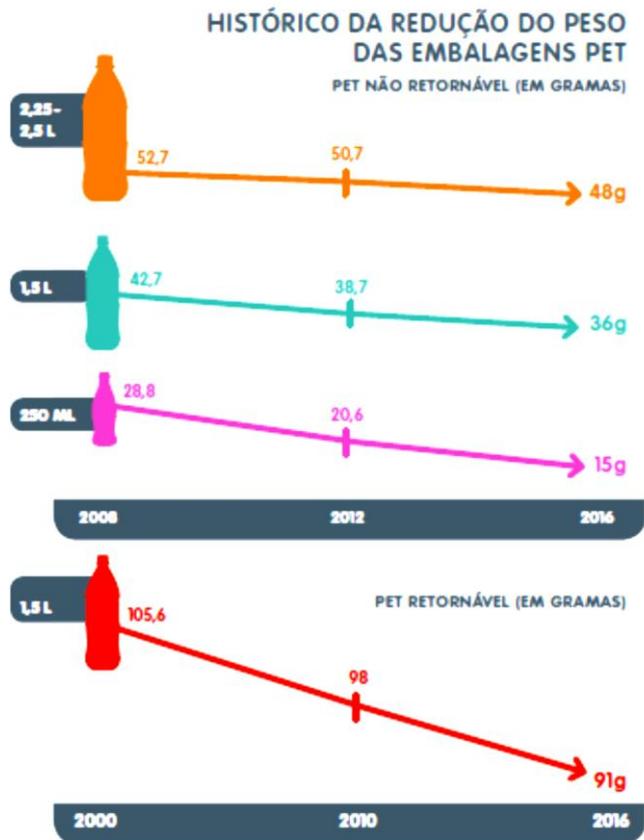
A empresa é signatária da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, com 17 objetivos e 169 metas, proposta pelas Nações Unidas e acordada pelos 193 estados-membros da ONU. Para atender aos objetivos do Desenvolvimento Sustentável, a companhia por sua alta capilaridade e escala, capacidade de buscar soluções inovadoras, pelos investimentos que realizam em pesquisa e desenvolvimento e nas práticas que implementam, adotou a estratégia de valor compartilhado, o qual envolve toda a sua cadeia produtiva e o relacionamento com os seus *stakeholders*.

O Instituto Coca Cola Brasil é o braço socioambiental da empresa e em 2016 completou 18 anos de atuação.

Em 2016, as ações sociais realizadas pelos fabricantes do Sistema Coca-Cola Brasil cobriram 100% das regiões onde atuamos e impactaram 186 mil pessoas, sendo que os projetos da Plataforma Coletivo beneficiaram 44,6 mil. Do total de fabricantes, 100% realizaram projetos com o envolvimento das comunidades, 70% apresentaram programas de engajamentos e 20% desenvolveram ações de avaliação de impacto. Da geração de renda a capacitações, passando por programas de educação ambiental e inclusão social, várias foram as iniciativas desenvolvidas.

No que diz respeito as embalagens plásticas, a empresa mantém ações de inovação e o redesenho das embalagens, novas oportunidades de reuso e aumento da reciclagem. De 2008 a 2016, a Coca Cola reduziu a gramatura das embalagens PET em 17%, como pode ser observado na Figura 3, a seguir.

Figura 3 – Histórico da redução do peso das embalagens PET (PET não retornável em grama)



Fonte: Coca Cola Brasil, 2016

O uso de material reciclado como fonte de matéria-prima está incorporado no processo de produção das embalagens de alumínio e de vidro. Mais de 60% da composição de novas latas de alumínio e de garrafas de vidro é proveniente de embalagens recicladas. Ambas representam juntas 31% do volume de material colocado no mercado, anualmente.

Conforme a empresa, a resina de PET pós-consumo é mais desafiadora. Questões tributárias e de disponibilidade de matéria-prima, acarretam um custo sobre à resina reciclada pós-consumo, em comparação à resina virgem, tornando o uso desse material, economicamente inviável em algumas operações. A tecnologia de reciclagem desse material para alimentos e bebidas é mais recente e a cadeia está em construção. Hoje, por exemplo, de acordo com as informações da empresa, somente uma fábrica de resina de PET reciclada homologada pela Coca-Cola Brasil. Duas fornecedoras encontram-se em processo de homologação. Com isso, nas embalagens que contém conteúdo reciclado, este pode representar 10% da composição, afirmou a companhia.

4.3 IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE COLETA SELETIVA NAS CIDADES SEDE DA COPA DO MUNDO FIFA 2014.

De acordo com a empresa mais de 10 mil catadores de 700 cooperativas de todo o país participam do Coletivo Reciclagem, que promove inclusão social dos catadores a partir do empoderamento e da melhoria de suas condições de trabalho. Eles recebem apoio de gestão, investimento em infraestrutura e capacitação. O programa une as expertises desenvolvidas pelo Instituto Coca-Cola Brasil na operação social da plataforma de valor compartilhado à experiência da ONG Doe Seu Lixo, que desde 1996 atuam juntos para que o país seja um dos mais eficientes na reciclagem de materiais.

Em parceria com o Instituto Coca Cola Brasil, a empresa implantou o sistema de coleta seletiva com a inclusão dos catadores nas cidades sede da Copa do Mundo FIFA, em 2014 no Brasil. A coleta seletiva de lixo, aqui é entendida como

“um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais, após um pré-beneficiamento, são vendidos às indústrias recicladoras ou aos sucateiros. O sistema de coleta seletiva de resíduos urbanos pode ser implantado em bairros residenciais, escolas, escritórios, centros comerciais ou outros locais que facilitem a coleta de materiais recicláveis. Contudo, é importante que o serviço de limpeza pública do município esteja integrado a este projeto, pois dessa forma os resultados serão mais expressivos” (COCA-COLA BRASIL, 2015).

A seguir os dados da implantação da coleta seletiva na cidade de São Paulo realizada pela Coca Cola Brasil. De acordo com o relatório da empresa (2015), “a capital mais populosa e industrializada do país recicla menos de 2% do lixo que produz. Para uma metrópole do porte de São Paulo e municípios do entorno, onde vivem 20 milhões de habitantes, a ampliação da coleta é estratégica para o aumento da escala da reciclagem no país e para o desenvolvimento

de uma cadeia econômica de viés social e ambiental”.

O projeto envolveu as seguintes cooperativas na cidade de São Paulo: Cooperativa Crescer, Cooperativa Sem Fronteiras, Cooperativa Central Tietê, Coopamare, Coopere-Centro, Recicla Butantã, Coopercaps, Cooperativa Nova Esperança Projeto Pantanal, Cooperativa Granja Julieta, Cooper Glicério e 418 catadores.

Para Mansur e Silva (2015, p.147)

“o trabalho dos catadores e das catadoras impede que toneladas de resíduos sólidos tenham como destino o aterro sanitário, contribui para a minimização dos impactos ambientais, gera renda, inclusão e cidadania para milhares de pessoas na cidade de São Paulo”.

A Cooperativa Polo Cooperleste, recebeu parte dos materiais recicláveis coletados na Arena Corinthians, além de fazer parte da coleta seletiva do município de São Paulo, como pode ser observado na Figura 4, a seguir.

Figura 4: Cooperativa Polo Cooperleste



Fonte: Coca Cola Brasil, 2014

Segundo a empresa, todas as Cooperativas Polo estarão integradas ao programa Coletivo Reciclagem, que oferece capacitação técnica, equipamentos, atuações de impacto na autoestima dos catadores,

acesso ao mercado e trabalho em rede. Cerca de 400 cooperativas são apoiadas em todo o território nacional por meio da plataforma Coletivo Coca-Cola, impactando 12 mil pessoas e com triagem de 15 mil

toneladas por mês de material reciclável. O objetivo é profissionalizar as cooperativas de modo incluí-las na cadeia de valor, gerando renda justa aos catadores e proporcionando uma cadeia de reciclagem mais formalizada e funcional.

A previsão é que cada Cooperativa Polo tenha equipamentos e logística que permitam triar mais de 1.800 toneladas, em seu potencial máximo, de materiais recicláveis por ano. A quantidade pode ser até três vezes maior do que a média processada pelas centrais espalhadas pelo Brasil. A renda dos catadores também pode triplicar e chegar até R\$2 mil (mês) por pessoa, impactando cerca de duas mil pessoas direta e indiretamente.

Para desenvolver uma metodologia de excelência, com máxima eficiência em todas as cidades-sedes, a Coca-Cola Brasil elaborou uma estratégia para cada tipo e tamanho de cooperativa. Os investimentos englobam treinamento educacional para os cooperados, melhora no fluxo de produção,

novos equipamentos, aumento da venda e formalização dos catadores.

As novas Cooperativas Polo fazem parte dos esforços da Coca-Cola Brasil e seus fabricantes em prol da reciclagem, um dos legados da empresa para a Copa do Mundo da FIFA Brasil 2014™. Em parceria com a FIFA e com o Comitê Organizador Local (COL), a Coca-Cola Brasil foi a responsável também pela ação de gerenciamento de resíduos sólidos da Copa do Mundo da FIFA Brasil 2014™. A ação, que teve como teste a Copa das Confederações da FIFA 2013, quando 70 toneladas de material foram destinadas à indústria de transformação. Para garantir a excelência do projeto, a empresa treinou toda a equipe de catadores que trabalhou durante os jogos, realizando o Treinamento para Gestão de Resíduos nos Estádios da Copa do Mundo da FIFA™. Ao todo, serão 840 catadores capacitados.

Nas Figuras 5 e 6, imagens do treinamento dos catadores que aconteceu nas doze cidades sedes da Copa 2014.

Figura 5: Treinamento dos catadores



Fonte: Coca Cola Brasil, 2014

Figura 6: Treinamento dos catadores



Fonte: Coca Cola Brasil, 2014

Durante a Copa do Mundo, todo o material reciclável produzido nos estádios foi coletado e encaminhado para as cooperativas apoiadas pela Coca-Cola Brasil participantes do Coletivo Reciclagem. A estimativa é que foram produzidas cinco toneladas de resíduos passíveis de reciclagem a cada partida da Copa do Mundo da FIFA Brasil 2014™. As cooperativas polo fizeram parte desse processo recebendo parte do material reciclável oriunda da coleta dos estádios.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pode ser observado a Responsabilidade Social e Ambiental vem ao longo do tempo ampliando o seu espaço dentro do universo corporativo e se transformando em um dos direcionadores da estratégia empresarial. Seja em função das exigências do consumidor ou por imposição de novas legislações.

A empresa objeto de estudo, atua no País desde 1942 e é composto pela Coca-Cola Brasil, 10 fabricantes regionais e a Leão Alimentos e Bebidas. O Sistema possui cerca de 69 mil colaboradores diretos e gera mais de 600 mil empregos indiretos. Ao todo, são



46 fábricas localizadas em todas as regiões do país. São 35 fábricas de refrigerantes, três de chás, duas de sucos, uma de concentrados e cinco de água mineral. Além disso, dispõe de uma processadora de polpa (Top Brasil em Linhares). O concentrado usado para fazer a Coca-Cola é produzido na Recofarma, em Manaus (AM).

Para minimizar os impactos ambientais da sua produção, a Coca Cola Brasil desenvolve uma série de ações, as quais foram intensificadas com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2010, que traz a Logística Reversa como instrumento de desenvolvimento socioeconômico e com a introdução do conceito de responsabilidade compartilhada, que prevê a participação de todos na gestão dos resíduos.

Como exemplo de ações de pré consumo, em 2011, a Coca-Cola Brasil iniciou a produção de garrafas PET, utilizando 80% de resina PET virgem e 20% reciclada em algumas embalagens. Desde 2011, a empresa compra da Tetrapak tampas diferenciadas, que ao invés de usarem matéria-prima fóssil, oriunda do petróleo, usa polietileno verde, retirado da cana-de-açúcar em sua composição.

A Coca-Cola Brasil aderiu ao movimento Rio+B, em 2016. A iniciativa, promovida pelo Sistema B, conta com a parceria da Prefeitura

do Rio de Janeiro, por meio do Rio Resiliente, e com a Ellen MacArthur Foundation. Seu objetivo é engajar o setor privado na agenda de sustentabilidade da cidade, por meio dos negócios.

Por intermédio do Instituto Coca Cola Brasil, a companhia desenvolve ações junto as cooperativas e associações de catadores e atende mais de 10 mil catadores de 700 cooperativas de todo o país que participam do Coletivo Reciclagem, que promove inclusão social dos catadores a partir do empoderamento e da melhoria de suas condições de trabalho.

Visando atingir 100% da reciclagem dos resíduos gerados pela sua produção, a Coca Cola Brasil, desenvolveu um projeto de coleta seletiva com a inclusão sócio produtiva dos catadores de materiais recicláveis, em 2014, por ocasião da realização da Copa do Mundo, no Brasil. O projeto envolveu as 12 cidades sede da Copa do Mundo e o treinamento de 840 catadores, além de propiciar a melhoria da infraestrutura das cooperativas.

Em suma, o propósito do artigo foi evidenciar que é possível inserir ações de responsabilidade social e ambiental, associadas com a logística reversa e torná-las direcionadores da estratégia corporativa.

REFERÊNCIAS

- [1]. ASHLEY, P. A. Ética e responsabilidade social nos negócios. Saraiva: São Paulo, 2002.
- BARBIERI, J. C.; CAJAZEIRA, J. E. R. Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática. São Paulo: Saraiva, 2012
- [2]. BARBIERI, J. C.; DIAS, M. Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis. Tecnológica. São Paulo/SP, n. 77, p. 58-69, 2002.
- BRAGA JUNIOR, Sergio Silva; MERLO, Edgard Monfort; NAGAN, Marcelo Seido. Um Estudo Comparativo das Práticas de Logística Reversa no Varejo de Médio Porte. Revista da Micro e Pequena Empresa, Campo Limpo Paulista, v.3, n.1, p.64-81, 2009.
- [3]. CARROL, A.B., 1979. A Three dimensional conceptual model of corporate performance. Academy of Management Review (pre-1986); Oct 1979; 4, 000004; ABI/INFORM
- [4]. CARVALHO, A. P.; BARBIERI, J. C. Sustentabilidade e gestão da cadeia de suprimento: conceitos e exemplos. In: VILELA

JUNIOR, A.; DEMAJOROVIC, J. Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações. 2ed. São Paulo: SENAC, 2010

[5]. COCA-COLA BRASIL. Disponível em <<https://www.cocacolabrasil.com.br/>> Acesso em 10 de ago 2017

[6]. DIAS, R. Gestão ambiental: responsabilidade social. São Paulo: Atlas, 2012.

[7]. LEITE, P. R. Logística reversa - meio ambiente e competitividade. 1ª. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

[8]. MARTINS, Gilberto de Andrade; THEOPHILO, Carlos Renato. Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. 2ª. Ed. – São Paulo: Atlas, 2009

[9]. MANSUR, Douglas Amparo; SILVA, Eni Leide Conceição. Esperança sobre a esteira. In: Gestão Contemporânea dos Resíduos Sólidos. Org. SILVA, Raimundo Pires. Instituto Macuco – 1ª. Edição – São Paulo, 2015



[10]. OLIVEIRA, José Antônio Puppim de. Empresas na sociedade: sustentabilidade e responsabilidade social. Rio de Janeiro: Campus, 2008.

[11]. SANTANA, D. C. C.; OLIVEIRA, D. C. de; FREITAS, F. C. de; OLIVEIRA, P. L. de; TEIXEIRA, E. S. Administrar os Negócios com Diferencial, Revista Eletrônica Gestão e Negócios, v. 1, n. 1, 2010.

[12]. SANTOS, P. M. F.; PORTO, R. B. A gestão ambiental como fonte de vantagem competitiva sustentável: contribuições da visão baseada em recursos e da teoria institucional. Revista de Ciências da Administração (CAD), v. 15, n. 35, p. 152-167, 2013.

[13]. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Resíduos Sólidos. Cadernos de Educação Ambiental, 2014.

[14]. SILVA, A. A.; LEITE, P. R. Empresas brasileiras adotam políticas de logística reversa relacionadas com o motivo de retorno e os direcionadores estratégicos?. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 6, n. 2, p. 79-92, 2012.

[15]. SILVA, ENI LEIDE CONCEIÇÃO. Construir e compartilhar o conhecimento: A experiência da Cooperativa de Reciclagem Unidos pelo Meio Ambiente. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - POLI-USP, 2007

[16]. YIN, R.K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5ª. Edição. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Capítulo 16

COMPARAÇÃO ENTRE OS PROCESSOS OXIDATIVO E DE BIORREATOR DE MEMBRANAS (MBR) PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES NA INDÚSTRIA DE TINTAS

Ian Iglesias

Isabela Fernandes Da Silva Fonseca

Eduardo Toshio Domingues Matsushita

Vanessa Silva Granadeiro Garcia

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo comparar dois métodos de tratamento de efluentes líquidos de determinada indústria multinacional de fabricação de tintas e vernizes a base de água. Os processos empregados e analisados neste trabalho foram: o sistema de tratamento oxidativo e o sistema de tratamento do tipo Biorreator de Membrana (MBR). Esse estudo foi realizado através da análise de parâmetros físico-químicos e orgânicos (DBO, DQO, óleos e graxas, oxigênio dissolvido, chumbo, cobre, fenol, mercúrio e zinco) após o tratamento do efluente. Tais processos foram selecionados para estudo devido à substituição do sistema de tratamento oxidativo pelo sistema MBR na empresa citada. Com base nos dados obtidos de ambos os processos, foi estabelecido o método de tratamento mais viável nas esferas ambiental e econômica. Como parâmetro de definição da eficiência dos processos tomou-se como base a legislação vigente, em nível estadual e federal. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que os processos foram eficazes e permaneceram de acordo com a legislação, sendo o MBR mais atrativo dos pontos de vista ambiental e econômico.

Palavras-chave: Tratamento de efluentes. Oxidativo. Biorreator de Membrana.



1. INTRODUÇÃO

O tratamento dos efluentes gerados na indústria é fundamental para enquadramento em legislação e descarte em corpos receptores ou redes coletoras. Desta forma, a maioria das empresas possui uma unidade de tratamento – Estação de Tratamento de Efluentes ou Esgoto (ETE) – própria, que pode se diferenciar pelo método utilizado no processo, sendo este biológico, químico e/ou físico, como é o caso da indústria multinacional alvo deste estudo que tem como área de atuação o setor de fabricação de tintas e vernizes.

As tintas são constituídas de solventes, resinas, aditivos e pigmentos, compostos orgânicos e inorgânicos, tornando necessária a realização do tratamento de efluentes, com o objetivo de reutilização deste, enquadramento na legislação e, por conseguinte preservação dos corpos receptores (rios, lagos, represas, mares, por exemplo), poupando a sobrecarga dos recursos hídricos.

Os parâmetros de lançamento destes efluentes são regulamentados de acordo com os padrões de emissão e de qualidade do corpo receptor. Neste caso, o órgão responsável pela operação e fiscalização define os padrões de inclusão do efluente na rede de tratamento ou corpo receptor, baseado em legislação pertinente. No Brasil, a resolução CONAMA 357/05 é responsável pelo estabelecimento das diretrizes de padrões de emissão de efluentes, e em São Paulo fica a cargo da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) a fiscalização das indústrias emissoras.

Os principais parâmetros monitorados no tratamento de efluentes líquidos industriais e sanitários são: pH, temperatura, metais pesados, cianetos, óleos e graxas, oxigênio dissolvido (OD), fenóis e tensoativos/detergentes, turbidez, cor, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (Cavalcanti, 2012; Piveli & Kato, 2006).

Com base nisso, realizou-se um estudo comparativo da eficiência entre dois processos de tratamento de efluentes utilizados em indústrias: oxidativo e de biorreator de membrana (MBR). Neste estudo foi possível verificar através da análise dos dados coletados que o sistema de tratamento

MBR apresenta vantagens econômicas e ambientais superiores quando comparada ao método de tratamento oxidativo. Dentre os principais aspectos que tornam o sistema MBR uma técnica de tratamento superior destaca-se a redução drástica do uso de compostos químicos altamente nocivos ao meio ambiente, um maior volume de rejeitos tratados atrelado a uma baixa concentração de lodo seco produzido e um *saving* considerável ao longo de todo o processo.

2. TRATAMENTO DE EFLUENTES

A urbanização aliada às intensas atividades industriais são fatores que contribuíram ao longo do tempo para o panorama de degradação dos corpos hídricos. Neste cenário, como consequência do rigor imposto pela legislação, a busca por métodos eficientes para o tratamento de efluentes tornou-se uma preocupação central nas indústrias como uma forma de reduzir os impactos gerados pela degradação devido a alta carga de matéria orgânica e contaminantes tóxicos descartados. Os órgãos regulamentadores expedem suas leis e decretos que restringem a produção e emissão de denegridores do meio ambiente, obrigando as empresas a se adequarem aos parâmetros exigidos para se iniciar ou permanecer operando em seu segmento industrial.

Na indústria analisada é utilizado, atualmente, o sistema do tipo Biorreator de Membrana (MBR), um sistema de tratamento biológico que trata tanto os efluentes industriais como os sanitários produzidos na empresa. Anteriormente, o tratamento de efluentes nesta empresa era realizado pelo método oxidativo, composto de etapas físico-químicas, com adição de peróxido de hidrogênio e outros compostos químicos para equilíbrio das reações, iniciando

em um sistema primário de remoção de sólidos e de óleo livre/emulsionado (separador gravimétrico API).

2.1 SISTEMA DE TRATAMENTO OXIDATIVO

Os processos de oxidação são eficazes e vêm ganhando destaque no tratamento de águas residuais contendo produtos orgânicos, visto que técnicas mais convencionais não podem ser usadas para tratar tais compostos por causa de sua alta estabilidade química



e/ou baixa biodegradabilidade (Poyatos *et al.*, 2010).

Neste método de tratamento, o efluente líquido proveniente da fábrica de tintas e da fábrica de resinas era encaminhado até a estação de tratamento por tubulações. O primeiro passo deste tratamento se dava na captação deste efluente em um tanque separador API, onde era realizada a separação de lodo e óleo por meio da gravidade. Segundo Fadel e Matusaki (2009), a separação gravitacional de tanques API apresenta uma eficiência entre 30 e 50%.

O lodo carregado de óleos e cargas minerais mais pesados permanecia no API e era removido nas manutenções periódicas com o auxílio de pás e escavadeiras, sendo encaminhado para aterros sanitários preparados para receber este tipo de dejetos.

A fase sobrenadante dos tanques API, ainda contaminada com os componentes das matérias-primas das tintas, era conduzida por tubulações para a segunda fase de tratamento, a neutralização. Nesta etapa, ocorria o primeiro tratamento físico-químico do processo, a partir da verificação inicial do pH para adição de cloreto férrico (FeCl₃) que como agente coagulante, aglomerava as partículas em suspensão em flocos para facilitar sua remoção.

Na sequência adicionava-se ao tanque soda cáustica (NaOH) para ajustar o pH e mantê-lo em um valor próximo de 7,0. Nestas condições, ocorria a seguinte reação:



Em seguida, inicia-se a terceira fase do processo, chamada de floculação, que promove a decantação do lodo coagulado através da adição de uma solução de polímero. O efluente sedimentado é encaminhado para um terceiro tanque, denominado tanque de lodo, para a adição de outra solução de polímero, com o mesmo intuito da etapa anterior.

As etapas descritas acima são fundamentais para o tratamento adequado do efluente, Aboulhassan *et al.* 2006, destacam que em efluentes de tinta, o cloreto de ferro permite a

remoção de 82% da demanda química de oxigênio (DQO) e 94% de cor. Somado, à adição de coagulantes e solução de polímeros, a remoção de poluentes aumenta significativamente, chegando à eficiência de remoção de DQO em 91% e a de cor em 99%.

A etapa seguinte do tratamento do lodo, a centrifugação, promove a separação automática da água restante no lodo. O lodo seco gerado é destinado a um aterro sanitário.

O efluente líquido proveniente da secagem da centrífuga unia-se ao efluente do tanque de neutralização (livre de partículas de lodo em suspensão) em um tanque de clarificação. Neste tanque adicionava-se ácido sulfúrico (H₂SO₄) ao efluente, para ajuste do pH no intervalo ácido próximo de 3,0. Essa etapa é necessária para aumentar a eficiência do tratamento com peróxido de hidrogênio (H₂O₂), próximo reagente adicionado ao meio.

Depois do ajuste do efluente para o pH ácido era retirada uma amostra para aferição de

fenóis na água. Com base no resultado deste teste, calculava-se a quantidade de peróxido de hidrogênio que deveria ser adicionada para remoção do fenol do efluente. Por ser tratar de um composto de difícil remoção no tratamento, a concentração de fenol pode ser utilizada como indicadora da concentração de outros contaminantes do efluente, de tal maneira que uma baixa concentração de fenol implicaria em uma redução drástica da concentração de outros contaminantes.

Após a adição do peróxido de hidrogênio ao tanque de clarificação, o mesmo permanecia em agitação durante 3 horas, tempo suficiente para oxidar e eliminar os compostos e agregados orgânicos do efluente. Após este período, uma nova amostra era coletada para análise de fenóis no efluente após o tratamento com peróxido de hidrogênio. Se a ausência de fenóis fosse constatada, o pH do clarificado era elevado para 7,0 ou 8,0 com o auxílio da soda cáustica.

Sucessivamente a esta fase do processo, o efluente clarificado era encaminhado para a fase de filtração. A filtração, realizada em tanques de areia e brita, tem como objetivo remover as impurezas do efluente clarificado tornando-o apto para ser descartado nos corpos hídricos. "Alguns [filtros de areia] tem leito misto (areia e antracito). O leito



superficial é para a remoção de sólidos mais grosseiros sendo compostos de antracito, e o leito mais profundo é composto de areia cuja granulometria pode variar ao longo das camadas” (Fadel & Matusaki, 2009).

Depois da passagem pelos filtros de areia, lançava-se o efluente no tanque de recalque, que é semelhante a um poço artesiano. O efluente tratado passava pelo filtro de carvão ativado para remoção de compostos orgânicos, refratários, detergentes, fenóis e outros compostos que não foram convertidos durante o tratamento (Leme, 2007). Sendo assim, o efluente seguia para descarte no corpo receptor, encerrando o processo de tratamento.

2.2 SISTEMA DE TRATAMENTO DO TIPO BIORREATOR DE MEMBRANA

O processo MBR consiste em um sistema biológico agregado às membranas de microfiltração ou ultrafiltração. Segundo Cavalcanti (2012): “As tecnologias de filtração e separação sólido-líquido por membranas porosas utilizadas comercialmente permitem remover substâncias que variam desde sólidos em suspensão até elementos iônicos”.

A configuração das membranas utilizadas no processo estudado é do tipo placas planas, que são módulos com camadas de membranas planas, e ficam submersas no reator biológico, empilhadas na horizontal ou vertical. O fluxo de passagem de líquido pelas membranas varia conforme ela é utilizada, pois pode ocorrer entupimento dos poros por sólidos em suspensão, sendo que, periodicamente deve haver uma manutenção nas membranas (Yoon, 2016; Cavalcanti, 2012).

O reator biológico possui lodo ativado, que é uma aglomeração de flocos formados pelo crescimento de várias espécies de microrganismos, que realizam a metabolização da matéria orgânica presente nos despejos, em condições aeróbias. O suprimento de oxigênio é feito através de aeradores com ar atmosférico, evitando assim a incrustação da superfície de filtração das membranas, promovendo através das bolhas de ar o fornecimento de oxigênio para os microrganismos e também a passagem do fluxo líquido entre os painéis de placas paralelas das membranas (Cavalcanti, 2012).

O efluente entra no reator biológico, que funciona em conjunto com as membranas de ultrafiltração – que pode separar sólidos em suspensão, óleos e graxas, silicatos, proteínas, microrganismos e outras macromoléculas. O diâmetro dos poros das membranas varia de

0,025 μm a 0,1 μm , a baixa pressão (Cavalcanti, 2012), e conforme o lodo ativado vai se formando, as membranas fazem a filtração desse lodo, tratando, assim, o efluente.

O processo inicial de coleta e tratamento do efluente permanece o mesmo do processo de tratamento de processo oxidativo. O efluente industrial é coletado nos tanques API, onde o lodo sedimentável é separado e o efluente sobrenadante é encaminhado aos tanques de neutralização (tanques de batelada), onde são realizados os processos de floculação e decantação através da adição das soluções de cloreto férrico (FeCl_3), soda cáustica (NaOH) e polímero. Após a passagem pelos tanques de neutralização, o efluente, com uma remoção parcial de sólidos, é transportado através de tubulações para o tanque de equalização, responsável pelo controle da vazão de efluente para as próximas fases do processo.

Do tanque de equalização, ocorre o bombeamento para o tanque de coagulação, onde se adiciona policloreto de alumínio – PAC 18%, utilizado como aglomerante das partículas em suspensão. A sequência do tratamento ocorre no tanque de floculação, no qual adiciona-se polímero aniônico (o mesmo utilizado no início do processo) para aumentar a formação de flocos de materiais sedimentados.

Após esta etapa, o efluente é encaminhado para um flotador, que, através de uma concha giratória com a função de uma peneira, retira os sólidos suspensos presentes no efluente. Este equipamento opera em conjunto com uma bomba de pressurização. Caso ocorra um desequilíbrio operacional, este sistema confere uma maior estabilidade por conta da tendência dos lodos ativados flotarem automaticamente, facilitando a remoção dos sólidos (Fadel & Matusaki, 2009).

A última fase do tratamento ocorre no MBR, no qual o efluente chega até o reator por gravidade. No reator, o efluente industrial é misturado com o efluente sanitário da planta, este que passa por um filtro para remoção de

impurezas grosseiras antes de se destinar ao reator MBR. Esta mistura dos efluentes é realizada para suprir a deficiência de nutrientes existentes no efluente industrial, que são necessários para a alimentação das bactérias no reator.

É nessa fase do processo que ocorre a remoção e/ou diminuição dos principais poluentes presentes no efluente industrial, como os metais pesados, fenóis, cianetos, tensoativos e detergentes, entre outros, garantindo ao efluente clarificado um reduzido teor de sólidos em suspensão e desinfecção, e atendendo aos parâmetros de monitoramento e controle da planta industrial. O teor de óleos e graxas na entrada do reator MBR também deve ser monitorado, pois é imprescindível que se tenha baixa concentração desses compostos na carga do MBR para prolongar a vida útil das membranas. É aconselhável que a retirada do lodo que se forma no reator seja realizada aproximadamente a cada 6 meses, porém este tempo é definido de acordo com a operação do reator.

Na empresa estudada inicialmente era realizado o tratamento de efluentes através de um método puramente químico. Neste sistema de tratamento o efluente era ajustado

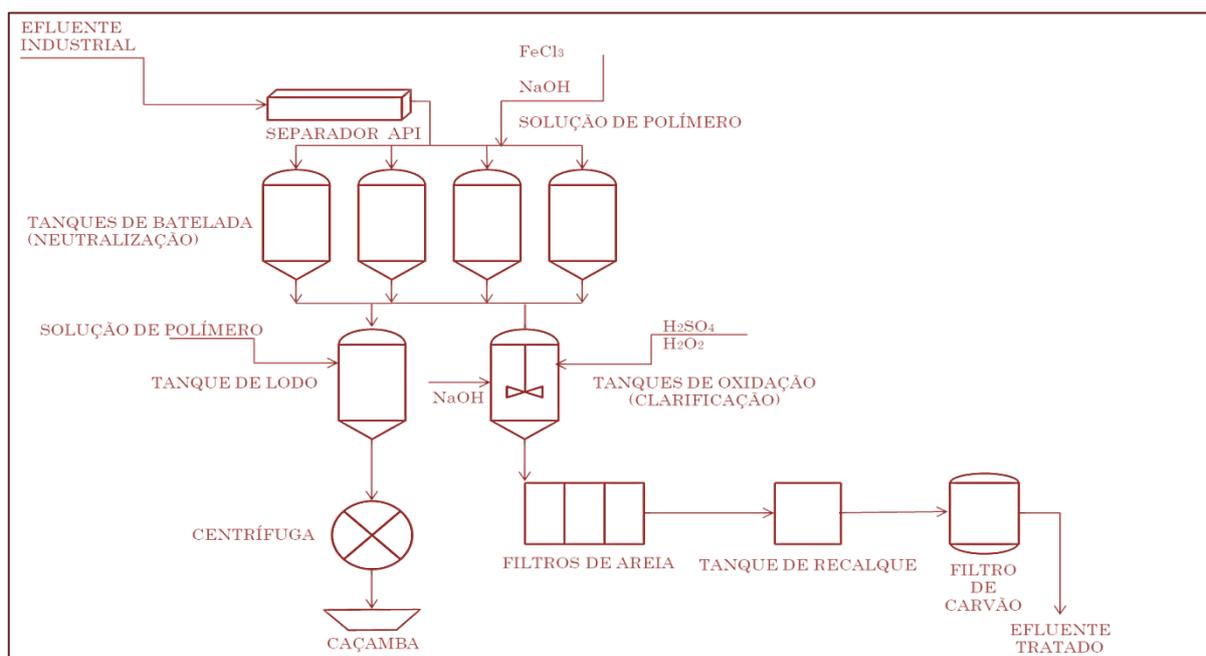
para atender aos parâmetros de descarte para captação em esgoto público. Entretanto, o maior problema era o alto consumo de produtos químicos no processo, especialmente de peróxido de hidrogênio. Já o reator biológico utiliza-se do efluente doméstico, e as membranas eliminam o consumo de peróxido de hidrogênio.

3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

Efetuu-se um levantamento de dados para se analisar a possível substituição do tratamento oxidativo utilizado na empresa pelo MBR, nova tecnologia apresentada como alternativa para um tratamento eficaz e com possíveis vantagens em relação ao antigo tratamento utilizado na empresa.

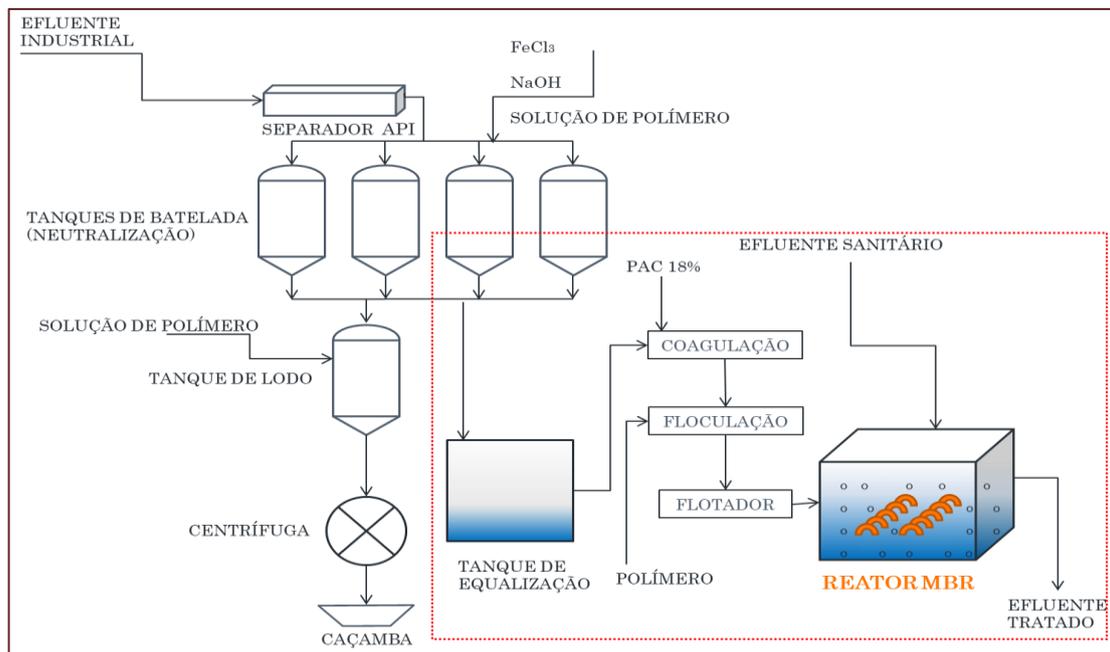
Nas figuras 1 e 2 são apresentados dois diagramas que ilustram a adaptação da atual estação de tratamento de efluentes com a introdução do novo método incluindo o reator biológico. Nessas ilustrações são enfatizadas tanto as etapas que devem permanecer inalteradas quanto as que devem ser modificadas para a adaptação. Na figura 2, as linhas tracejadas vermelhas representam a atualização para o sistema de tratamento MBR.

Figura 1. Fluxograma do tratamento de efluentes pelo sistema oxidativo.



Fonte: Arquivo pessoal, empresa de estudo, 2017.

Figura 2. Fluxograma do tratamento de efluentes pelo sistema MBR.



Fonte: Arquivo pessoal, empresa de estudo, 2017.

Na tabela 1, estão apresentadas as vantagens e desvantagens dos processos utilizados para a empresa de estudo.

Tabela 1 Vantagens e desvantagens dos processos oxidativo e MBR

Vantagens		Desvantagens	
Oxidativo	MBR	Oxidativo	MBR
Lodos Ativos Convencionais	MBR Submersa	Perda de sólidos pelo decantador secundário	Membranas de difícil limpeza
Tecnologia consagrada	Menor consumo energético	Baixa flexibilidade operacional	Alto risco de crescimento microbiano na membrana
Melhor definição dos requisitos de O₂	Áreas reduzidas para instalação	Maior geração de lodo	Riscos de segurança do trabalhador
Maior simplicidade operacional	Efluente de saída com alta qualidade	Maior área requerida	Dificuldades em assessoria técnica
	Menor produção de lodo		

Fonte: Arquivo pessoal, empresa de estudo, 2017.

4. ANÁLISE DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Para os processos de tratamento de efluentes citados, fez-se um estudo dos dados obtidos por relatórios da empresa de tintas. Foram analisados os dados de quatro anos de cada processo, de 2009 a 2012 para o processo oxidativo e de 2013 a 2016 para o processo

MBR. Na tabela 2 e figura 3 são apresentados os dados obtidos a partir das análises realizadas pela empresa estudada, assim como os parâmetros definidos pela CETESB. Também foram comparados os resultados de “Efluente Tratado (L)” e “Lodo Base Seca (kg)” de ambos os processos.

Tabela 2 Resultados dos parâmetros analisados nos processos oxidativo (2009 a 2012) e MBR (2013 a 2016) em comparação com os parâmetros da CETESB.

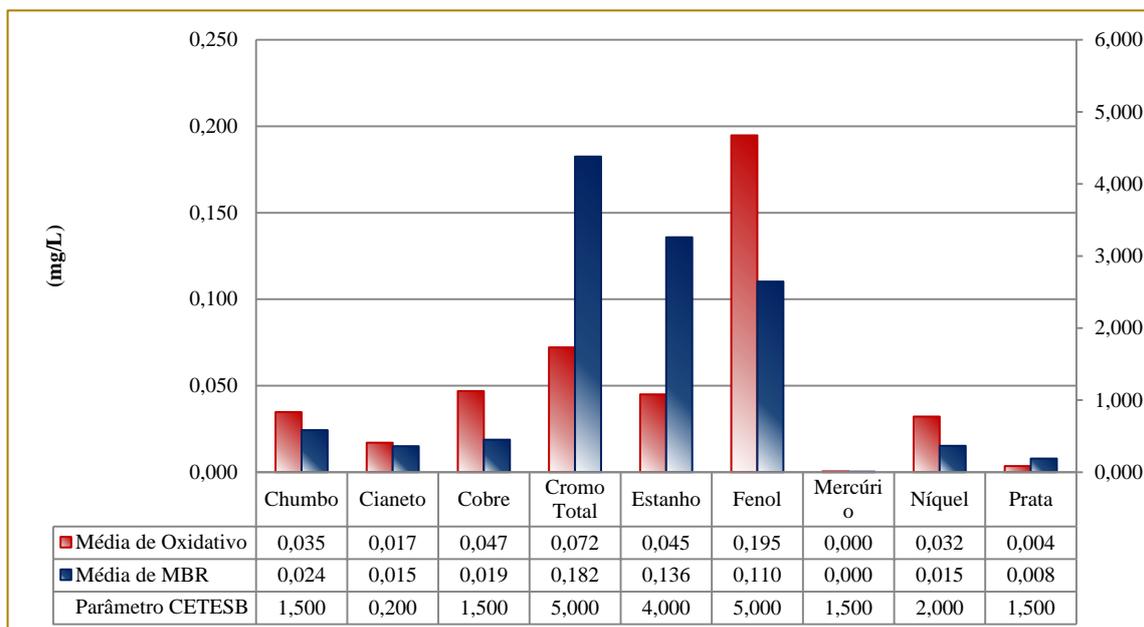
PARÂMETROS	OXIDATIVO	MBR	CETESB
Vazão (m³/h)	2,330	2,757	-
Temperatura (°C)	22,338	22,619	< 40
pH	7,403	7,358	≥ 6,0 e ≤ 10,0
Resíduo Sedimentável (mL/L)	0,458	0,169	≤ 20,000
DBO bruto (mg/L)	4.611,458	8.050,104	-
DQO bruto (mg/L)	72.433,958	43.636,000	-
DBO tratado (mg/L)	287,000	60,153	-
DQO tratado (mg/L)	10.369,167	2.168,000	-
Óleos e Graxas (mg/L)	1,910	2,132	≤ 150,000
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	14,000	4,483	-
Chumbo (mg/L)	0,035	0,024	< 1,500
Cianeto (mg/L)	0,017	0,015	< 0,200
Clorofórmio (µg/L)	2,290	0,003	-
Cobre (mg/L)	0,047	0,019	< 1,500
Cromo Total (mg/L)	0,072	0,182	< 5,000
Estanho (mg/L)	0,045	0,136	< 4,000
Fenol (mg/L)	0,195	0,110	< 5,000
Mercúrio (mg/L)	0,000	0,000	< 1,500
Níquel (mg/L)	0,032	0,015	< 2,000
Prata (mg/L)	0,004	0,008	< 1,500
Zinco (mg/L)	0,326	0,364	< 5,0
Efluente Tratado (L)	1.228.328,26	1.750.312,26	-
Lodo Base Seca (Kg)	35.148,58	38.305,39	-

Fonte: Arquivo pessoal, empresa de estudo, 2017.

Analisados os valores de DBO e DQO brutos presentes na tabela 2, que evidenciam as diferenças na *performance* de cada processo, nota-se que o sistema oxidativo possui uma quantidade elevada de DQO (Demanda Química de Oxigênio, que avalia a quantidade de oxigênio dissolvido consumido em meio ácido que leva à degradação de matéria orgânica) por se tratar de um processo totalmente químico; e por outro lado, os dados

de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio, na qual é medida a quantidade de oxigênio necessária para ocorrer a oxidação da matéria orgânica biodegradável) revelam um maior valor para o processo biológico. Em ambos os casos, os valores de DBO e DQO tratados são menores no tratamento pelo sistema MBR, em comparação com o sistema oxidativo, indicando uma melhor eficiência do processo biológico.

Figura 3. Comparação de resultados de ambos os processos e dos parâmetros estabelecidos pela CETESB.



As análises dos dados tabelados revelam que ambos os sistemas trataram os efluentes de acordo com as especificações exigidas pela legislação. Os dados evidenciam maior eficiência no método MBR no tratamento do efluente da empresa estudada. O sistema MBR aumenta em torno de 43% a quantidade de efluente tratado quando comparado ao sistema oxidativo. Além disso, verifica-se que a quantidade de lodo base seca por unidade de volume de efluente tratado gerada através do tratamento MBR, que foi destinada ao aterro sanitário, foi 23,52% inferior à

quantidade de lodo base seca gerada com o processo oxidativo, já que o sistema MBR gera em média 21,88 gramas de lodo por litro de efluente tratado, enquanto o sistema oxidativo gerava em média 28,61 gramas de lodo por litro de efluente tratado.

Um balanceamento com os gastos necessários também foi realizado em cada fase para os dois tratamentos disponíveis, para avaliar o *saving* (redução de custo) aproximado com a substituição do processo oxidativo para o sistema MBR, de acordo com a tabela 3.

Tabela 3 Custos de operação anuais dos processos oxidativo e MBR.

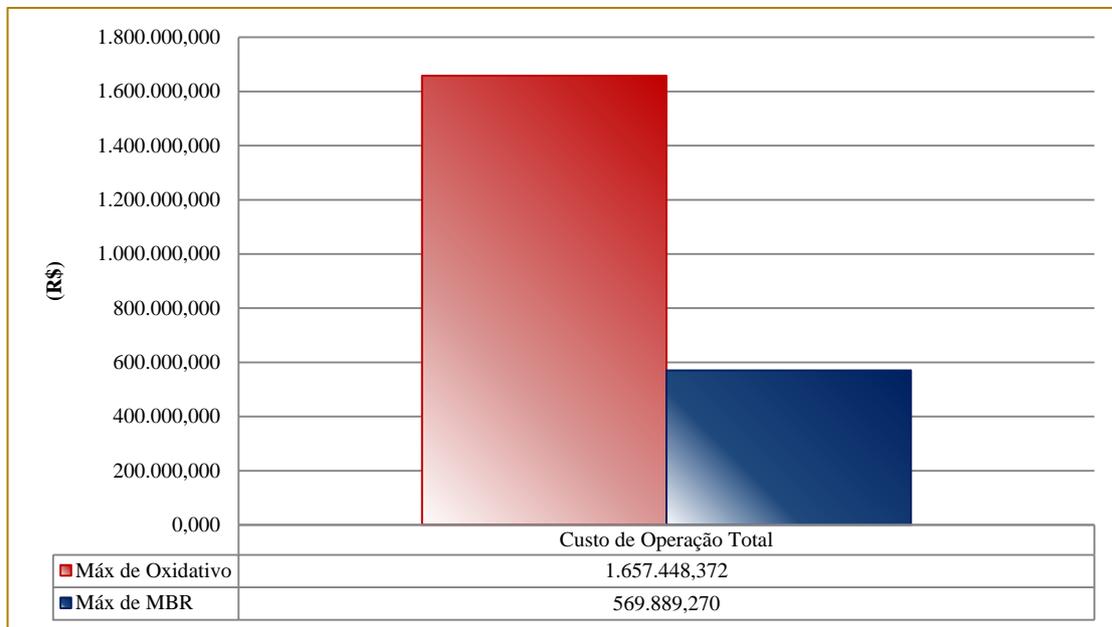
Custos de Operação Anual	Oxidativo	MBR
Estágio Físico-Químico	R\$ 113.621,11	R\$ 113.621,11
Estágio Oxidativo	R\$ 1.308.463,82	R\$ 31.147,66
Custos Adicionais	R\$ 38.500,46	R\$ 14.325,84
Mão-de-Obra	R\$ 119.372,99	R\$ 159.315,47
Energia	R\$ 67.890,00	R\$ 222.679,20
Manutenção	R\$ 9.600,00	R\$ 28.800,00
Substituição de Membranas	R\$	R\$ *
Custo de Operação Total	R\$ 1.657.448,37	R\$ 569.889,27
<i>Savings</i>	R\$ 1.087.559,10	66%

Fonte: Arquivo pessoal, empresa de estudo, 2017. *As membranas serão substituídas a cada cinco anos, se houver necessidade.

As diferenças de custos de ambos os processos estão apresentadas na figura 4. Nota-se que o processo oxidativo demanda

investimento de operação maior quando comparado ao MBR.

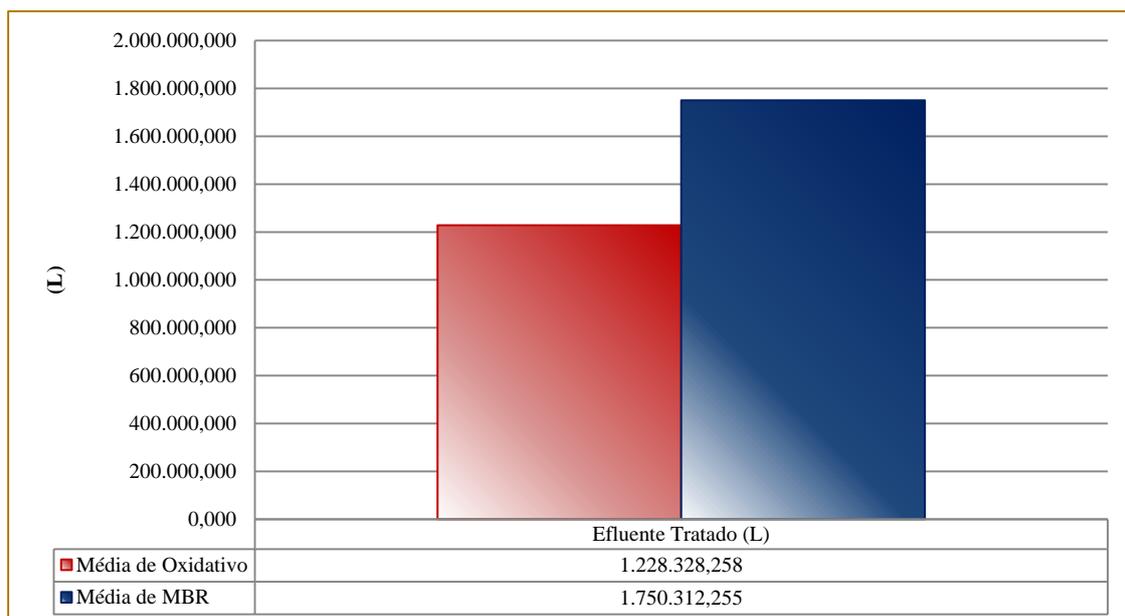
Figura 4. Custos de operação dos processos oxidativo e MBR.



Na figura 5 estão apresentados os valores de efluente tratado pelos dois processos. O MBR conseguiu tratar um maior volume de efluente ao longo dos quatro anos, comparados com a média anual de tratamento de efluente

superior ao do tratamento oxidativo em aproximadamente 522 m³. Isso se deve ao fato que o sistema MBR opera continuamente, diferente do processo oxidativo, que opera em batelada.

Figura 5. Volume de efluente tratado pelos processos oxidativo e MBR.





Cornel e Krause (2006) destacam que os custos operacionais mais altos no sistema MBR devem ser equilibrados pela qualidade superior do efluente e quantidade tratada. Dados europeus mostram que o sistema é mais eficiente no tratamento de efluentes de diversos ramos industriais como: águas residuais farmacêuticas – 3.600 m³/d (Alemanha); desidratação de lodo de esgoto – 12.000 m³/d (Reino Unido), se comparado a outros processos.

Cabe destacar que o processo por membranas, no presente estudo, demonstrou ser mais estável ao longo dos anos, uma vez que o uso de bactérias permite estabelecer um método de tratamento mais versátil para a degradação de uma variedade mais ampla de compostos químicos. Ahmed e Lan (2012) destacam elevadas taxas de remoção de micropoluentes, poluentes orgânicos persistentes e material recalcitrante em efluentes pelo sistema MBR, justamente pela versatilidade e especialidade dos micro-organismos presentes nestes sistemas.

Por meio dos dados analisados através de relatórios fornecidos pela indústria estudada, embasando-se na comparação dos processos de tratamento de efluentes efetuada neste artigo, e considerando o valor total do projeto de aproximadamente R\$ 2.704.833,48 e a respectiva economia com a troca de processo de R\$ 1.087.559,10 ao ano, sabe-se que o valor investido no projeto

foi recuperado pela empresa em 3,5 anos, ou seja, o dinheiro investido foi recuperado em um curto prazo de tempo. Para efeito de manutenção, a cada 5 anos, se necessário, as membranas precisarão ser substituídas, gerando um custo de R\$ 93.655,04.

5. CONCLUSÃO

O estudo dos dois sistemas de tratamento na indústria analisada mostrou que além dos ganhos econômicos, o sistema MBR é mais atrativo do ponto de vista ambiental, pela utilização de menor quantidade de compostos químicos e de lodo gerado no processo.

A implantação do processo MBR na indústria gerou maior economia de produtos químicos, principalmente no consumo de peróxido de hidrogênio, que é o principal produto desfavorável no balanço econômico do processo oxidativo. Mesmo com algumas fases da operação necessitando de um maior investimento pela empresa houve uma diminuição de R\$1.087.559,10 – 66% de redução de custos anualmente com a operação da estação de tratamento de efluentes a partir da troca de processos, fato que levou a concretização da mudança de sistema de tratamento de efluentes. Somado a isso, este processo se mostrou mais seguro e menos insalubre em comparação ao oxidativo e mais estável.

REFERÊNCIAS

- [1]. Aboulhassan, M.A.; Souabi, S.; Yaacoubi, A.; Baudu, M. 2006. Improvement of paint effluents coagulation using natural and synthetic coagulant aids. *Journal of Hazardous Materials* 138: 40-45.
- [2]. Ahmed, F. N.; Lan, C. Q. 2012. Treatment of landfill leachate using membrane bioreactors: a review. *Desalination*, 287, p. 41-54.
- [3]. Cavalcanti, J. E. W. A. 2012. *Manual de Tratamento de Efluentes Industriais*. 2ª ed. São Paulo: Engenho.
- [4]. CETESB. *Legislação ambiental controle de poluição das águas*. Disponível em:
- [5]. <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/EFABF603/ApresentacaoCetesb-SPGTLancamentoEfluentes17e18nov08.pdf>>. Acesso em: ago. 2016.
- [6]. CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. Ministério do Meio Ambiente; Resolução N 357.
- [7]. Cornel, P.; Krause, S. 2006. *Membrane Bioreactors in Industrial Wastewater Treatment – European Experiences, Examples and Trends*. Water Science and Technology, IWA Publishing, v. 53, n. 3, p. 37- 44.
- [8]. Fadel, K. H.; Matusaki, L. F. 2009. *Tratamento de Efluentes*. IIR TRAINING. São Paulo.
- [9]. Leme, E. J. A. 2007. *Manual prático de tratamento de águas residuárias*. 1ª Ed. São Carlos: EDUFSCAR.
- [10]. Piveli, R. P.; Kato, M. T. 2006. *Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos*. 1ª Ed. São Paulo: ABES.
- [11]. Poyatos, J. M.; Muñoz, M. M.; Almecija, M. C.; Torres, J. C.; Hontoria, E.; Osorio, F. 2010. *Advanced Oxidation Processes for Wastewater Treatment: State of the Art*. *Water, Air, and Soil Pollution* 205:187.
- [12]. Yoon, S. H. 2016. *Membrane Bioreactor Processes: Principles and Applications*. Nova Iorque: Taylor & Francis.

Capítulo 17

PRÁTICAS QUE AUXILIAM NA REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM CONSTRUTORA NO INTERIOR DE MINAS GERAIS

Augusto Chaves Martins

Myriam Angélica Dornelas

Resumo: Os entulhos são gerados em grandes quantidades nos canteiros de obras, principalmente pelo fato de as empresas não adotarem práticas que reduzam a geração de resíduos, sendo que, nos canteiros de obras, o descaso com materiais é grande, o que resulta em muito desperdício. Dessa forma, com a intenção de conhecer as principais práticas responsáveis pela geração de entulho e de perdas de materiais, este trabalho teve o objetivo de identificar possíveis práticas que auxiliem as construtoras a reduzirem a sua geração de resíduos durante as obras. No referencial teórico, exploraram-se os temas-chave da pesquisa. A metodologia foi qualitativa e pautada por entrevistas com um profissional da construtora estudada, além da observação contínua dos processos e atividades nos canteiros de obras, o que permitiu encontrar resultados que respondessem ao objetivo proposto. Finalmente, pôde-se considerar que a construtora estudada realiza algumas práticas que podem servir de referência e que contribuem para a não geração de resíduos e a minimização de perdas, reduzindo, conseqüentemente, custos. Também foram propostas outras práticas que auxiliam nesta redução.

Palavras-chave: Construção civil; redução de resíduos; práticas; planejamento; organização.



1 INTRODUÇÃO

A construção civil, setor que corresponde a 8,67% do cenário econômico brasileiro (CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2014), é uma das atividades que mais contribuem com ações que alteram o meio ambiente. Essas alterações ocorrem nas fases de implantação, confecção de materiais e limpeza da obra. Os resíduos podem ser gerados na execução, manutenção, reformas, desocupação e demolição da construção. A grande quantidade de resíduos gerados na indústria da construção civil é proveniente da perda de materiais nos canteiros de obras (JOHN, 2001).

Os Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) são significativos e podem representar mais da metade dos resíduos sólidos urbanos em geral. Estima-se que são gerados cerca de 450 kg/habitante/ano, variando, é claro, de cidade para cidade (SIDUSCON-MG, 2008).

Várias usinas de reciclagem de entulho já foram instaladas em algumas cidades, como é o caso de Belo Horizonte, Salvador e São Paulo. Contudo, essa instalação é viável apenas em grandes centros urbanos. Nas obras de menor porte, em pequenos municípios, deve-se concentrar o foco no cuidado para reduzir a geração de resíduos e, claro, nas perdas, que começam ainda na fonte de geração, que são as obras em andamento.

Atualmente, não só a reciclagem dos materiais de construção civil, mas também práticas que impedem ou reduzem a geração de resíduos, têm se posicionado como um eficiente mecanismo para solucionar e/ou minimizar os impactos ambientais provenientes das atividades executadas nas obras. Assim, ferramentas como o planejamento de obra, projeto arquitetônico, organização do canteiro de obras, dentre outras, vêm ganhando força por buscar tanto a redução da geração de resíduos quanto a

economia de materiais, agindo, dessa forma, como um meio de redução de custos para as construções.

Portanto, o objetivo deste artigo foi identificar possíveis práticas que auxiliem as construtoras a reduzir a sua geração de resíduos durante suas obras, tendo em vista também que, por meio da redução de desperdícios, tais empresas tendem a economizar gastos excessivos com a compra de material a mais do que o necessário. O objeto de estudo foi uma construtora de casas no município de Bambuí - MG.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este item dispõe a base teórica do trabalho, onde foram descritos a definição e a composição dos resíduos da construção civil, os geradores dos resíduos e as ferramentas para a redução dessa geração.

2.1 DEFINIÇÃO E COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com a Resolução nº 307, de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (ANEXO A), os resíduos de construção civil:

São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc.; comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002, p. 01).

A Resolução 307/02 - CONAMA - ainda divide os resíduos gerados pela construção civil em quatro classes, descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação e descrição dos resíduos de construção civil.

Classe	Descrição	Resíduos
A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis provenientes de construção, demolição, reformas, reparos de edificações, de pavimentação, de outras obras de infraestrutura ou do processo de fabricação de peças pré-moldadas.	Solos, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento), argamassa e componentes de concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.).
B	São os resíduos recicláveis para outras destinações.	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.
C	São os resíduos em que ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem ou recuperação.	Espumas
D	São resíduos perigosos oriundos dos processos de construção.	Tintas, solventes, óleos, telhas e demais materiais feitos com amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: CONAMA (2002).

2.2 GERADORES DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para Daltro Filho *et al.* (2006, p. 3), “os geradores potenciais dos resíduos da construção civil são os executores de obras, reformas ou demolições. Entre estes geradores estão empreiteiras, órgãos públicos e as obras particulares”. Cassa *et al.* (2001) completam ao dizer que as fontes geradoras podem ser demolições e reformas, que eliminam diversos componentes durante a prestação ou após o fim do serviço.

Carneiro *et al.* (2001) concordam ao dizer que os resíduos de construção civil são gerados por diversos agentes, tais como construtoras, médios e pequenos prestadores de serviços, órgãos públicos, autoconstrutores e outros. Ou seja, estes resíduos são produzidos tanto pelo pequeno gerador quanto pelas grandes indústrias pertencentes ao setor da construção civil.

Na etapa de construção, o entulho gerado é composto pelas sobras de materiais adquiridos e danificados ao longo do processo, como é o exemplo de restos de concreto e argamassa produzidos e não utilizados ao fim do expediente, alvenaria demolida, argamassa que é desperdiçada durante sua aplicação, sobras de tubos, aço, eletrodutos e outros (CASSA *et al.*, 2001).

Dentre os vários fatores que contribuem para a geração do entulho, Cassa *et al.* (2001) citam:

Definição e detalhamento insuficientes em projetos de arquitetura, estrutura, formas, instalações, entre outros;

Qualidade inferior dos materiais e componentes de construção disponíveis no mercado;

Mão de obra não qualificada;

Ausência de procedimentos operacionais e mecanismos de controle de execução e inspeção.

A Resolução 307/02 do CONAMA diz que os geradores dos resíduos da construção civil são todas as pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas que desempenham atividades ou empreendimentos que geram tais resíduos. O Artigo 4º, na redação dada pela Resolução 448/12, informa que os geradores, primeiramente, terão como objetivo a não geração de resíduos e, em seguida, a redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada destes resíduos.

As grandes distâncias e os altos custos de transporte para aterros oficiais dificultam a iniciativa do pequeno gerador em dar destino adequado ao entulho por ele produzido (CASSA *et al.*, 2001).

O item a seguir dispõe sobre algumas ferramentas utilizadas para diminuir a geração de resíduos nas obras de construção civil.



2.3 FERRAMENTAS PARA REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Os tópicos a seguir trataram de identificar métodos que podem vir a reduzir a geração dos resíduos na construção civil. As ferramentas discutidas para auxiliar nessa redução foram definidas em dois tópicos: planejamento e projeto de uma obra como ferramenta de redução da geração de resíduos; e organização do canteiro de obras como ferramenta da redução de geração de resíduos.

2.3.1 PLANEJAMENTO E PROJETO DE UMA OBRA COMO FERRAMENTA DE REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

SENAI/SEBRAE/GTZ (2010) defende que uma etapa de projeto que prevê uma adequada sincronia entre os diversos agentes intervenientes (empreendedor, arquitetos, projetista estrutural, projetistas de instalações, entre outros) é uma das atividades mais importantes para a redução de desperdícios e, conseqüentemente, para a diminuição da geração de resíduos. Isso porque, quanto mais detalhes e incompatibilidades entre os diversos projetos puderem ser verificados e resolvidos antes da execução, menos perdas e menos geração de resíduos ocorrerão.

A falta de um projeto desenvolvido de forma adequada traz, como conseqüências, levantamentos e cálculos incorretos de materiais e mão de obra, errando, dessa forma, nos custos e cronogramas, além de impossibilitar um planejamento apropriado para as etapas seguintes da obra. Alguns exemplos de como as etapas de projeto e do planejamento podem contribuir para a redução da geração de resíduos são:

Projetos (arquitetônico, estrutural e de instalações) compatibilizados de forma adequada podem evitar demolições desnecessárias e minimizar a quebra de blocos e pedras cerâmicas.

Projetos bem detalhados para a produção e a escolha adequada do método construtivo evitam quebras de parede desnecessárias para a passagem de instalações elétricas e hidráulicas.

O planejamento detalhado da sequência das atividades, estabelecendo critérios para inspeções parciais, evita retrabalhos por falhas e fabricação de produtos defeituosos (SENAI/SEBRAE/GTZ, 2010).

Outro aspecto, que é responsável por uma significativa geração de resíduos, são as modificações solicitadas pelos clientes. Sabe-se que fatores comerciais muitas vezes impõem às obras a necessidade de realizar modificações expressivas nos projetos, ocasionando demolições de paredes já construídas, rasgos em lajes para passagem de instalações, substituição de pisos já assentados, etc. (SENAI/SEBRAE/GTZ, 2010).

Entretanto, ações nas etapas de projeto e planejamento podem evitar ou, pelo menos, diminuir a geração de resíduos. Estabelecer limites e prazos para as modificações e utilizar métodos de construção mais flexíveis a alterações são algumas possíveis soluções que podem ser adotadas pela empresa. Sabe-se, ainda, que algumas empresas construtoras optam por não permitir alterações de projetos por parte dos clientes (SENAI/SEBRAE/GTZ, 2010).

Outro fator que contribui bastante para a perda de materiais dentro da obra, gerando desperdício e um maior número de resíduos, é a organização do canteiro de obras, que é o tópico discutido a seguir.

2.3.2 ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS COMO FERRAMENTA DA REDUÇÃO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS

No canteiro de obras, são identificados elementos ligados à produção, elementos de apoio à produção e sistemas de transporte. São essas partes, ou elementos, que deverão ser alocadas no canteiro de forma a facilitar a execução dos serviços de construção, assegurar a segurança dos trabalhadores e, enfim, garantir o cumprimento das atividades demandadas pelas empresas construtoras e pelos mestres de obras. Um canteiro onde estes elementos não estão dispostos de forma organizada é parceiro do desperdício e da geração de resíduos. Quanto mais organizado o canteiro, menor a chance de perda de material, além do fato de se evitar acidentes (SENAI/SEBRAE/GTZ, 2010).

Segundo Nagalli (2014), o arranjo espacial ou físico das estruturas no canteiro de obras possibilita o gerenciamento dos resíduos e materiais e é importante na medida em que contribui para a minimização de trajetos e fluxo de materiais, economizando tempo, diminuindo riscos de acidentes e permitindo maior produtividade.



O desperdício de material pode ser evitado com um canteiro de obras bem organizado, por meio da diminuição de acidentes com os materiais utilizados (CADAMURO, 2013).

A organização do canteiro de obras afeta diretamente o tempo dos serviços e a produtividade dos grupos de trabalho. Por isso, é importante reduzir ao máximo o deslocamento das instalações durante a execução do projeto, evitando desperdício de material e de mão de obra (CADAMURO, 2013).

3 METODOLOGIA

Neste item, foram descritos o tipo de pesquisa, os métodos de coleta de dados, a análise dos resultados e o objeto de estudo.

3.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa desenvolvida foi de caráter qualitativo, pois teve como finalidade ampliar e clarear pontos obscuros que necessitam de explicações e respostas acerca de um determinado tema ou assunto, sendo considerada como um sinônimo de busca e indagação (PRODANOV; FREITAS, 2013). Para Kauark, Manhães e Medeiros (2010), a pesquisa qualitativa tem como fonte de dados o ambiente natural e tenta atribuir significados a partir da interpretação do vínculo existente entre o mundo real e o sujeito, vínculo esse que não pode ser expresso em números.

Com o intuito de aprofundar os conhecimentos em construção civil, optou-se por fazer um estudo de caso. Oliveira Netto (2008) define o estudo de caso como sendo um método de pesquisa que investiga um evento dentro do contexto local, real - especialmente quando os limites entre o evento e o cenário não estão claramente definidos.

A pesquisa pautou-se como descritiva, a qual se configura, segundo Oliveira Netto (2008), como um estudo, análise, registro e interpretação de fatos do mundo físico sem que haja a interferência do pesquisador. A finalidade desse tipo de pesquisa é observar, registrar e analisar os fenômenos ou sistemas técnicos, e, além disso, o processo descritivo visa identificar, registrar e analisar características e fatores que se relacionam com o fenômeno ou processo (OLIVEIRA NETTO, 2008). Prodanov e Freitas (2013)

explicam, de maneira sucinta, que a pesquisa descritiva procura descrever as características da população ou fenômeno estudado e classificar, explicar e interpretar os dados obtidos, sendo o pesquisador um elemento neutro.

3.2 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados, foram realizadas diversas entrevistas semiestruturadas com o mestre de obras da construtora nos meses de agosto e setembro de 2016. A entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. Trata-se, pois, de uma conversação efetuada face a face, de maneira metódica (MARCONI; LAKATOS, 2005). Kauark, Manhães e Medeiros (2010) completam, afirmando que a entrevista é uma técnica que visa coletar dados primários, sendo importante que o pesquisador tenha um plano de entrevista, para que nenhum dado importante deixe de ser colhido. Ainda, segundo Marconi e Lakatos (2005), a entrevista tem como objetivo principal obter informações diretamente do entrevistado sobre determinado assunto ou problema.

Além disso, foi realizada também a observação, nas obras, de várias etapas do processo de construção de uma casa, durante os meses de agosto, setembro e outubro de 2016, como terraplanagem de lote, fundações, estruturas, alvenaria, reboco de paredes e pintura, a fim de se descobrir em quais delas havia a geração de resíduos e as suas possíveis causas.

A observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações que utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Porém, não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar (MARCONI; LAKATOS, 2005). Também, de acordo com Marconi e Lakatos (2005), é um elemento extremamente básico de investigação científica, utilizado na pesquisa de campo, que ajuda o pesquisador a identificar e a obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento. Sendo assim, a observação obriga o pesquisador a ter um contato mais direto com a realidade, promovendo, dessa



forma, a principal vantagem da utilização deste meio, que é evidenciar dados não constantes no roteiro de entrevistas ou de questionários (MARCONI; LAKATOS, 2005).

3.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A análise dos resultados foi realizada por meio do levantamento das respostas das entrevistas realizadas e da observação contínua, para, assim, comparar os dados obtidos na pesquisa em campo com os dados da pesquisa bibliográfica, prevendo a possibilidade de alcance do objetivo proposto.

Segundo Oliveira Netto (2008), a análise e a interpretação dos dados são duas atividades distintas, mas inter-relacionadas. São processos que envolvem operações e têm por finalidade evidenciar as relações que existem entre o fenômeno estudado e outros fatores. Essas relações podem aparecer por meio das propriedades relacionais de causa e efeito, entre produto e produtor, das correlações que podem ser empreendidas, além das discussões a respeito do conteúdo (OLIVEIRA NETTO, 2008).

3.4 OBJETO DE ESTUDO

A empresa atua no ramo de construção civil, tendo já construído e finalizado 47 casas no município de Bambuí – MG. Possui um total de doze colaboradores, sendo 5 pedreiros, 4 ajudantes, 1 mestre de obras, uma arquiteta e o gestor da empresa.

No período em que foi desenvolvida a presente pesquisa, agosto a outubro de 2016, a construtora estava com três obras em andamento, sendo uma no estágio inicial, onde estavam sendo feitas as fundações; uma no estágio quase intermediário, onde já

havam sido levantadas as paredes externas e feito o encanamento de água e esgoto; e a última num estágio avançado, onde só faltavam a pintura e o assentamento de alguns pisos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item, foi descrito e discutido o item: ferramentas para redução da geração de resíduos nos canteiros de obras, o qual foi subdividido em planejamento e projeto de obra, organização do canteiro de obras e treinamento da mão de obra.

4.1 PRÁTICAS PARA REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS NOS CANTEIROS DE OBRAS

Nos itens a seguir, foram descritas duas ferramentas usadas pela construtora para minimizar os resíduos gerados: o planejamento e o projeto de obras, que, se feitos em consonância com todas as etapas de construção civil, evitam demolições desnecessárias, diminuindo a geração de resíduos; e a organização do canteiro de obras, de modo que a disposição dos materiais de forma organizada ajude a não causar acidentes e consequentes perdas de tais materiais.

4.1.1 PLANEJAMENTO E PROJETO DE UMA OBRA COMO PRÁTICA DE REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS E PERDAS

Antes de dar início a qualquer atividade de construção, é realizado um planejamento prévio, que se inicia com a aprovação definitiva do projeto arquitetônico pelo cliente, em que são definidas as posições de janelas, portas, escadas etc. A Figura 1 representa o projeto usado pela construtora em uma de suas obras.

No entanto, um aspecto que é responsável por uma significativa geração de resíduos, trabalhado pela construtora, são as modificações solicitadas pelos clientes. Podem acontecer situações em que, à medida que a obra evolui, o cliente repense suas vontades e solicite mudanças. Como não há o planejamento para tais ações, isso ocasiona demolições de paredes já construídas, rasgos em lajes para passagem de instalações, substituição de pisos já assentados etc., fazendo com que tanto a geração de resíduos quanto os custos da obra sejam maiores (SENAI/SEBRAE/GTZ, 2010).

Uma ação que as empresas podem adotar para reverter situações como esta é estabelecer, em seus contratos, prazos máximos para os clientes optarem por mudanças nas obras, acarretando multas para os contratantes em caso de descumprimento do acordo.

Além do projeto, são realizados também cálculos para quantificação do material total a

ser gasto nas obras, como, por exemplo, os tijolos, as telhas e os pisos. Este cálculo é feito pela área de parede construída, quando se quer saber a quantidade de tijolos; pela área de chão, para saber a quantidade de pisos; ou pela área do telhado, para saber quantas telhas serão usadas. Nota-se a eficácia deste cálculo, pois, dessa forma, compra-se apenas a quantidade necessária de cada material, sem que haja grandes desperdícios. Nos itens a seguir, apresenta-se a metodologia de tais cálculos para materiais como tijolos e pisos.

4.1.1.1 CÁLCULO PARA A QUANTIDADE DE TIJOLOS NECESSÁRIOS EM UMA CONSTRUÇÃO

O tijolo comumente usado pela construtora em suas obras residenciais é o bloco de cerâmica (ou tijolo baiano) de 12 furos, semelhante aos mostrados na Figura 3, cujas dimensões são 29 cm de comprimento, 19 cm de altura e 14 cm de profundidade.

Figura 31 - Bloco de cerâmica de doze furos.



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Sabendo-se as dimensões dos tijolos, é necessário descobrir qual a área em metros quadrados de tal material (calculando a medida da base multiplicada pela medida de altura), para, desta forma, descobrir quantos serão necessários para preencher um metro quadrado de parede construída. Em

seqüência, calcula-se a divisão de um metro quadrado pelo resultado encontrado no cálculo de área no tijolo utilizado, encontrando assim a quantidade de tijolos necessária para se construir um metro quadrado de parede.

Por fim, adicionam-se 10% no total de material necessário, antecipando as perdas e os desperdícios. Conforme Paixão (2016), os cálculos para encontrar a quantidade de tijolos e pisos são exatamente como explicados neste item, uma vez que são universais. A adição dos 10% de material extra, levando em consideração as perdas nas obras, também é um ponto padrão do setor.

Uma ferramenta que pode ser útil às construtoras é o estabelecimento de indicadores quanto à relação entre a quantidade de tijolos planejada para uma obra, a quantidade realmente utilizada após o seu final e a quantidade de sobra do material. Dessa forma, armazenando estes dados, as empresas podem compará-los com dados de outras obras e implementar os meios citados

neste artigo para reduzirem suas perdas e desperdícios.

4.1.2 ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS COMO PRÁTICA DA REDUÇÃO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS E PERDAS

Foi possível observar que todos os materiais de necessidade imediata, como pisos, madeiras, tijolos e telhas, ficam organizados nos cantos da obra, perto dos muros ou nos limites do lote, durante toda a época em que serão usados. Tal ação é realizada para que o caminho onde transitam os pedreiros com carrinhos de mão fique livre e limpo, evitando acidentes que possam vir a ferir os funcionários ou causar possíveis perdas de materiais que estejam sendo transportados. A Figura 4 demonstra a disposição desses materiais no canteiro de obras.

Figura 4 - Disposição de telhas, madeiras, pisos e tijolos no canteiro de obras.



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Observou-se que as telhas cerâmicas usadas nos telhados das casas ficam dispostas de maneira organizada, sendo todas escoradas numa superfície vertical, normalmente um muro ou parede externa da obra, ficando, dessa forma, seguras, pois são materiais mais sensíveis, que se quebram com facilidade. Porém, foram notadas várias telhas quebradas, provavelmente por estarem em pilhas mais altas e caírem com a ação do

tempo, o que se torna um desperdício de material antes mesmo de ser usado na obra.

Em relação à madeira empregada na confecção dos apoios das estruturas, foi verificado que este material também é deixado perto da obra, em pilhas horizontais, porém fora do caminho em que transitam os pedreiros.

Semelhantemente às telhas, as caixas com pisos são empilhadas junto à parede, de

forma que haja pouca movimentação até que sejam utilizados, por se tratar de um material também muito sensível e quebradiço.

Quanto aos blocos de cerâmica e de concreto, estes ficam dispostos de maneira organizada, não ficando nem dentro do canteiro de obras, atrapalhando a movimentação dos operários, nem na rua,

onde podem perturbar o tráfego de automóveis e estarem sujeitos a acidentes.

Verifica-se que a disposição dos materiais citados acima ajuda na diminuição dos resíduos gerados, por meio da redução das perdas causadas por acidentes no canteiro de obras. Entretanto, foi observada, também, a disposição da areia e da brita, conforme mostrado na Figura 5.

Figura 5 - Disposição dos montes de areia e brita no canteiro de obras.



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

As pilhas de areia e brita ficam dispostas ao lado do canteiro de obras, normalmente na parcela do lote onde será a garagem ou a área externa. Dessa forma, este material não atrapalha a movimentação da mão de obra no desempenho de suas funções. Porém, atentou-se ao fato de que o material em questão não é coberto durante o período de chuva, o que gera uma perda parcial, principalmente da areia, que escoar, juntamente com a água, para o solo ou para a rua em que se localiza a obra. As construtoras podem investigar a possibilidade de colocar estes materiais sobre lonas e cobri-los nos tempos chuvosos.

Outros materiais, como sacos de cimento e de cal, além de latas de tintas, ficam trancados no almoxarifado localizado na sede da empresa, que, apesar de perto dos locais das obras, gera um atraso de produção nos momentos em que funcionários precisam buscá-los. Tal ação torna-se segura, pois

diminui a possibilidade de o material, que é de grande custo, ser furtado do local. No entanto, a distância entre as obras e o local de armazenamento de materiais acaba por se tornar um fator que atrasa o seguimento das atividades da obra. Para a resolução deste problema, as empresas podem estudar a possibilidade da implantação de containers para armazenamento de materiais, o que diminuiria a distância entre insumos e processos, reduzindo tempo na realização das obras.

4.1.3 TREINAMENTO DA MÃO DE OBRA COMO PRÁTICA DA REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS E PERDAS

Foi conferido que a mão de obra utilizada pela construtora nunca recebeu nenhum treinamento para o não desperdício de material. Dessa forma, em vista da grande quantidade de resíduos presentes nas obras,

como visto na Figura 6, é necessário que as construtoras invistam nestas práticas, uma vez que elas permitirão reduzir as perdas e os

desperdícios de materiais nos canteiros de obras.

Figura 6 – Resíduos provenientes de perdas de materiais no canteiro de obras.



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto às práticas que as empresas podem adotar para ocasionar uma menor geração de resíduos, o planejamento usando cálculos de quantidade de material necessário é efetivo para que não haja grandes sobras após a finalização das obras. O projeto arquitetônico deve estar alinhado com os demais serviços, como encanamento, parte elétrica e instalação de portas e janelas, para que não sejam necessárias demolições, não gerando, dessa forma, resíduos e perdas de materiais, que podem ser evitados, no caso de um projeto com alinhamento das diversas áreas que irão agir na obra.

Outra ação que as empresas podem adotar para reduzir tanto os custos de obras quanto a geração de resíduos é estabelecer limites de prazos máximos nos contratos para os clientes fazerem modificações nas obras,

evitando demolições desnecessárias nas fases mais avançadas da construção.

O layout do canteiro de obras também se mostra de grande importância, uma vez que a organização dos materiais evita acidentes que podem vir a gerar desperdícios, acarretando assim maior custo às obras.

Um ponto que pode ser estudado e melhorado é quanto ao treinamento da mão de obra, pois, ensinando-se a forma correta do manuseio e da aplicação de materiais, como argamassas, corte de tijolos, telhas e pisos, é possível economizar, de maneira mais ampla, tais materiais, gerando menos resíduos e menos desperdícios. Outro ponto ao qual as empresas devem estar atentas é com uma maior precaução quanto ao depósito de pilhas de areia e brita, por serem materiais de fácil escoamento em épocas chuvosas.

REFERÊNCIAS

- [1]. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº. 307, de 05 de julho de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002.
- [2]. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº. 448, de 18 de janeiro de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jan. 2012.
- [3]. CADAMURO, J. S. Liderança no canteiro de obras. Curitiba: Intersaberes, 2013.
- [4]. CARNEIRO, A. P.; QUADROS, B. E. C.; OLIVEIRA, A. N. V. de; BRUM, I. A. S. de; SAMPAIO, T. S.; ALBERTE, E. P. V.; COSTA, D.B. Características do entulho e do agregado reciclado. In: CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S. de. (Org.). Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção. Salvador: EDUFBA, 2001. p. 142-187.
- [5]. CASSA, J. C. S.; BRUM, I. A. S. de; CARNEIRO, A. P.; COSTA, D. B. Diagnóstico dos setores produtores de resíduos na região metropolitana de Salvador/Bahia. In: CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S. de. (Org.). Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção. Salvador: EDUFBA, 2001. p. 47-75.
- [6]. CBIC - Câmara Brasileira da Indústria de Construção. Taxa de variação – setores e construção civil. Rio de Janeiro, 2016.
- [7]. DALTRO FILHO, J.; BANDEIRA, A. A.; BARRETO, I. M. C. B. do N.; AGRA, L. G. da S. Avaliação da composição e quantidade dos resíduos sólidos da construção civil de Aracaju-Sergipe-Brasil. VIII Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – SIBESA, Fortaleza, CE, 2006.
- [8]. JOHN, V.M. Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção. In: CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S. de. (Org.). Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção. Salvador: EDUFBA, 2001. p. 26-45.
- [9]. KAUARK, F.; MANHÃES, F. C. e.; MEDEIROS, C. H. Metodologia da Pesquisa: um guia prático. 1. ed. Itabuna: Via Litterarum, 2010.
- [10]. MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- [11]. NAGALLI, A. Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil. São Paulo: Oficina de textos, 2014.
- [12]. OLIVEIRA NETTO, A. A. de. Metodologia da pesquisa científica: guia prático para apresentação de trabalhos acadêmicos. 3 ed. Florianópolis: Visual Books, 2008.
- [13]. PAIXÃO, L. Cálculo de tijolos por metro quadrado. 2016. Disponível em:<<http://www.arquiteta.com.br/blog/engenharia-e-construcao-civil/como-calculiar-consumo-de-blocos-ou-tijolos-por-metro-quadrado/>>. Acesso em: 20 de out. 2016.
- [14]. PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C.de. Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- [15]. SENAI/SEBRAE/GTZ. Gestão de resíduos na construção civil: redução, reutilização e reciclagem. Brasília: SENAI/SEBRAE/GTZ, 2010. Disponível em: http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177_xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf. Acesso em 25 out. 2016.
- [16]. SINDUSCON-MG – SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil. Belo Horizonte: setembro, 2008.

Capítulo 18

O IMPACTO DAS PRÁTICAS DE DISCLOSURE DE SUSTENTABILIDADE: UM ESTUDO BASEADO NA TEORIA DA LEGITIMIDADE

Emerson Andrade Gibaut

Anderson José Freitas De Cerqueira

José Maria Dias Filho

Resumo: A presente pesquisa verificou de que forma o valor de mercado das empresas listadas no ISE impactam nas suas respectivas ações de organização frente as práticas de *disclosure* ambiental. A dimensão analisada na carteira das respostas foi a ambiental, dentro dos critérios avaliados nesta vertente estão inclusos: política, gestão, desempenho e cumprimento legal. O embasamento teórico utilizado foi à teoria da legitimidade que dialoga com os interesses das empresas em transmitir uma concepção visível de afinidade com a sociedade e demais partes interessadas. No campo amostral, foram utilizadas 23 empresas consolidadas que responderam ao questionário do ISE em 2016, de acordo com a BM&FBOVESPA. O estudo buscou responder a seguinte a existência da diferença entre o grau de eficiência das respostas das práticas de *disclosure* ambiental das empresas que divulgam o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) de acordo com o valor de mercado. Para testar as hipóteses foram utilizados testes estatísticos de regressão linear multivariada, correlação de Pearson e comparação de médias de Kruskal-Wallis. Os resultados indicam que o ISE possui associação significativa negativa em relação ao valor de mercado das empresas.

Palavras-chave: Valor de mercado, Teoria da Legitimidade, Práticas de Evidenciação.



1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas representam um dos relevantes problemas a serem enfrentados pelos governos e também pela sociedade, mas principalmente pelas empresas pelo difícil processo de manutenção da sua continuidade. Desafio esse, que envolve profundas alterações políticas, sociais, culturais e econômicas, sobretudo na redução das emissões do efeito estufa e na implementação de medidas globais que promovam a transição para uma economia de baixo teor de carbono.

Frente a esse cenário, as empresas são induzidas a apresentar um desempenho satisfatório, com ênfase a apresentar resultados atualizados das suas ações que harmonizem os interesses financeiros com a preservação ambiental. Essas pressões são originadas por distintas partes interessadas, como ONGs, fornecedores, governos, empregados, consumidores e comunidade.

Logo, a principal dificuldade para as empresas, diante da sustentabilidade empresarial, é a representação de táticas de enfrentamento das alterações climáticas e apresentação de relatórios ambientais que satisfaçam às partes interessadas, como forma de conservar sua continuidade com resultados sólidos e, simultaneamente, atender as demandas oriundas dos *stakeholders*. Além disso, é necessário prestar contas aos órgãos responsáveis sobre estas táticas.

O objetivo é demonstrar para os *stakeholders* as ações e os resultados financeiros, social e ambiental, ao usar, para tanto, um instrumento de comunicação consistente que atenda as obrigações de transparência, gestão de riscos, relevância, credibilidade, e de responsabilidade ética e moral. Mas, sobretudo, essas informações devem subsidiar as decisões dos investidores de forma rentável sem prejudicar o meio ambiente, já que esses têm se colocados com uma postura cada vez mais exigente diante dos problemas ambientais que afetam a vida no planeta.

Neste sentido, as corporações tendem a alterar as táticas e seus mecanismos de *disclosure* para encarar os critérios impostos pela economia de baixo carbono, ao gerar informações ambientais padronizadas de forma efetiva, em termos de conhecimento e transparência institucional às partes

interessadas e ao mesmo tempo, rever a possibilidade de obter vantagem financeira e melhoria da reputação, como ganhos intangíveis.

As empresas buscam a legitimidade na sociedade e para isto, adotam políticas de sustentabilidade como forma estratégica para garantia da sua continuidade. A evidenciação ambiental também tem este cunho, ou seja, não somente obter uma visibilidade social mas ampliar as suas ações no mercado. Neste sentido, surge a problemática: existe diferença entre o grau de eficiência das respostas das práticas de *disclosure* ambiental das empresas listadas na BM&FBOVESPA que divulgam o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) de acordo com o valor de mercado?

A pesquisa tem como objetivo mensurar a eficiência das respostas das práticas de *disclosure* ambiental das empresas listadas na BM&FBOVESPA que divulgam o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e comparar com o seu respectivo valor de mercado.

Adicionalmente, a pesquisa busca identificar as empresas participantes do ISE, selecionar por setor, verificar os valores de mercado e o lucro das empresas participantes, mensurar os valores das respostas da carteira do ISE pela dimensão ambiental, através da carteira 2016 e por fim, atribuir valores as respostas de cada critério da Dimensão Ambiental: Política, Gestão, Desempenho e Cumprimento Legal.

A pesquisa se justifica pelo investimento em ações para reduzir os efeitos das alterações climáticas sob impacto no desempenho financeiro de mercado e como esses efeitos estão relacionados com as questões intangíveis, como imagem e reputação. Do ponto de vista teórico, esta pesquisa busca explicar se há relação entre a eficiência das respostas para as

práticas de *disclosure* ambiental e o valor de mercado das companhias integrantes da carteira teórica do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da BM&FBOVESPA, no período

2016.



2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TEORIA DA LEGITIMIDADE E CONTABILIDADE

As empresas necessitam comunicar a ideia de que são responsáveis, para que o mercado possa fluir sem despertar interesses do governo e exigências da sociedade, além dos acionistas. Para que a situação colabore com a imagem destas entidades, é preciso que a mensagem de responsabilidade social e ambiental seja transmitida e aderida pelas partes interessadas.

Há, portanto, um contrato social que atua invisivelmente, mas que são orientadas pelas forças reais de poder através da legitimidade do aspecto financeiro, político e social. Através deste “contrato”, a sociedade passa a exigir das empresas mais responsabilidade com o meio em que se vive, pois, caso haja uma negligência das entidades, estas serão punidas com a forte tributação do governo, a pressão da sociedade em geral contra as mesmas, por fim, gerando um descrédito que poderá comprometer o futuro da organização.

Muitos são os benefícios obtidos por obter esta legitimidade, como isenção tributária dos governos, minimização de impostos, extensiva carteira de clientes, satisfação do consumidor, menor exigência de salários dos trabalhadores, já que a empresa está sendo vista com relevância no mercado. Ou seja, existem inúmeros motivos para que a empresa se esforce

para aderir a todos os processos do senso comum e da direção que aponta o mercado.

Para Hurst (1970) uma das funções da contabilidade é legitimar a continuidade da empresa, neste sentido, pode-se afirmar que a contabilidade participa da organização como protagonista na tomada de decisão. A legitimidade atua na mudança de atitude da sociedade perante as cobranças sociais, a ponto de reivindicar que as entidades atuem dentro da legalidade.

Segundo Lindblom (1994) uma empresa pode se sentir em perigo quando a sua reputação está abalada no mundo empresarial. Na tentativa de gerar uma recuperação, o marketing pode ser considerado uma saída, além de investimentos em programas sociais com forte apelo emocional e clamor popular. Isto, conseqüentemente, produz um efeito cascata em reproduzir uma imagem bem vista

da empresa e agenciar expectativas positivas para o seu desempenho.

Deegan, Raking e Voght (2000) investigaram o motivo pelo qual as empresas usavam dados de conteúdo social para promoção da empresa após dados de degradação do meio ambiente serem divulgados. Na verdade, representava uma forma de blindar os efeitos produzidos a partir das divulgações de destruição do meio ambiente, como fonte de inibir fatos que prejudicaram a imagem da empresa. Dessa forma, a legitimidade se apoia como fonte de demonstrar uma reputação sólida e inabalável diante de tais acontecimentos vinculados a entidade.

Para Dias Filho (2008), a teoria da legitimidade tem contribuído para explicar o modelo de sentimento utilizado pelas empresas. Neste caso, a teoria possui relevância para explicar e prever o progresso de evidenciações voluntárias, tais como o ISE de teor ambiental. As práticas de *disclosure* ambiental voluntárias têm a tentativa de serem adotadas como estratégia para reduzir custos políticos.

A Teoria da Legitimidade tem sido vastamente aplicada para esclarecer o estímulo que as entidades possuem para evidenciar relatórios ambientais voluntários, notadamente nas empresas com alto índice de poluição. Conforme Dias Filho (2013), a teoria da legitimidade é oriunda da teoria dos contratos e passou a ser aplicada na área contábil, prioritariamente, em estudos que buscam explicações para a utilização de certos mecanismos de evidenciação.

Portanto, fundamenta-se na ideia da existência contratual entre as entidades e a sociedade em que elas operam em função do sistema de crenças e valores vigentes. Dessa forma, ainda segundo Dias Filho (2013), parte-se do princípio de que as empresas se legitimam na medida que conseguem alinhar suas práticas com as normas e padrões de comportamento defendidos no ambiente em que atuam.

Segundo Watts e Zimmerman (1990), a hipótese dos custos políticos prevê que grandes empresas tendem a utilizar instrumentos de minimização dos lucros com maior frequência do que as empresas pequenas. Isto acontece porque há uma visibilidade maior e cobranças de diversos segmentos para as empresas maiores. Conforme Lopes e Ludícibus (2012), ao



perceber que a empresa sofre intensa atenção de natureza política, sob as condições *ceteris paribus*, os gestores tendem a adotar medidas de transferência do lucro para os próximos exercícios.

A legitimidade é um instrumento que as entidades utilizam para garantir a sua continuidade e manter a sua sobrevivência. Neste sentido, a legitimidade influencia na decisão dos gestores para buscar um apreço das suas atitudes que interferem diretamente na visibilidade diante de toda a sociedade e investidores. Caso a empresa não cumpra o “contrato social” estabelecido por vias não formais, mas do ponto da concepção enraizada no julgamento amplo e difuso, a empresa poderá ser penalizada ao obter repulsão dos seus clientes e fortes exigências para tomadas de empréstimos.

Para Gibaut e Dias Filho (2015), a inclusão de indicadores empresariais voltados a políticas de meio ambiente pode representar um possível critério que forneça uma resposta às exigências dos *stakeholders*. Neste sentido, as empresas tendem a inserir novas táticas de aperfeiçoamento dos mecanismos de *disclosure* para prestar contas às tendências mundiais.

Em uma pesquisa realizada por Borba et al. (2012) conseguiu identificar quais fatores que determinam a divulgação voluntária ambiental pelas entidades altamente poluidoras, através da análise das demonstrações contábeis e dos relatórios de sustentabilidade. Para atingir o objetivo proposto, utilizou-se regressão em painel por efeitos aleatórios, com isto, os resultados indicaram que as variáveis tamanho, auditadas pelas *Big Four*, nível de sustentabilidade estão correlacionados com o *disclosure* ambiental.

No estudo de Machado e Ott (2015), analisou como as empresas nacionais de sociedade anônima empregam a evidenciação ambiental como mecanismo de obter a legitimidade. Foram utilizadas as empresas participantes do ISE referente ao ano de 2013, das

30 empresas que compunham a carteira da BM&FBOVESPA, foram coletados relatórios de sustentabilidade para análise de conteúdo. Os resultados obtidos permitiram afirmar que as empresas utilizaram a evidenciação ambiental como instrumento de garantia da legitimidade.

Um estudo realizado por Correa et al. (2015) verificou os tipos de informações ambientais

divulgadas pelas empresas de Petrolíferas, de Gás e Biocombustíveis nas demonstrações contábeis. A metodologia adotada foi qualitativa, onde foram utilizadas análise de conteúdo das demonstrações dos últimos três anos. Os resultados apresentados evidenciaram que as entidades zelam por divulgar informações de política ambiental e informações financeiras ambientais no intuito de alcançar a sua legitimidade.

As organizações adquirem ou ratificam a legitimidade através de apoios estratégicos que possibilitam a melhoria da sua imagem, o marketing, por exemplo, representa uma das formas de diálogo das empresas com a sociedade, que estão além das demonstrações contábeis e de relatórios ambientais utilizados como mecanismo de aquisição da legitimidade.

Assim, um dos instrumentos de legitimidade utilizados pelas organizações é a evidenciação de informações socioambientais voluntárias, uma vez que esses tipos de informações se encontram alinhadas com as demandas da sociedade. No entanto, apesar do

crescimento no volume de tais informações, faz-se necessário a melhoria da qualidade e da quantidade de informação reportada. É importante salientar também, que a legitimidade serve também não somente como fonte de adquirir ou reafirmar a legitimidade do mercado, mas também para recuperação da sua própria imagem.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia foi desenvolvida a partir da separação dos grupos formados pelo ISE, de acordo com o setor de atuação empresarial. O Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) fomenta uma análise de investimentos voltados para a sustentabilidade. O ISE tem como objetivo a mensuração do retorno das carteiras de ações de empresas que promovem práticas sustentáveis. Dentro da carteira, existem dimensões de respostas das empresas que respondem ao questionário por cada item apresentado diante da esfera de diversos segmentos avaliados.

Neste estudo, verificou-se que a dimensão ambiental possui os respectivos critérios: política, gestão, desempenho e cumprimento legal. Estes critérios possuem indicadores que correspondem a subitens de perguntas

inserido nos mesmos critérios. Cada pergunta possui níveis de respostas, para efeito didático e contributivo para o presente estudo, foram atribuídos valores às respectivas respostas, já que o ISE não fornece um gabarito para as questões abordadas.

Foram selecionadas empresas não financeiras com ações negociadas na BM&FBOVESPA que participaram da carteira 2016 do ISE. A totalidade da amostra final foi de 23 empresas, para cada indicador do ISE se estabeleceu uma pontuação de acordo com o critério de eficiência das respostas. Esta eficiência da resposta foi concatenada com o nível de *disclosure* ambiental do questionário respondido pelas respectivas empresas.

As empresas são divididas por grupos sobre aspecto ambiental da letra A até F. Contudo, o grupo F incluem empresas financeiras que foram excluídas da pesquisa. O grupo A refere-se a recursos naturais

renováveis. O grupo B a recursos naturais não renováveis. O grupo C a matérias primas e insumos. O grupo D a transporte e logística. Por fim, o grupo E refere-se a serviços.

Conforme a Tabela 1, os critérios possuem pesos distintos. Estes critérios estão envolvidos a temas como: segurança e saúde no trabalho, serviços ecossistêmicos, recursos hídricos, energéticos, atmosféricos e sólidos. Essa matriz lógica é responsável pelo fundamento do questionário.

O questionário é objetivo, por isso a construção da pontuação foi elaborada da seguinte forma: cada resposta positiva equivale a 1 ponto, caso seja negativa não haverá pontuação. Porém, as respostas das empresas possuem pontuações para cada critério que são ponderados pela própria BM&FBOVESPA, conforme tabela 1. Após a totalidade da pontuação é feita uma média aritmética, pois alguns questionários possuem pequenas variações.

Tabela 1 - Ponderação dos Critérios

Critérios/Grupos	A	B	C	D	E
Política	5	5	5	5	5
Gestão	30	30	30	42	48
Desempenho	40	40	40	31	25
Cumprimento Legal	25	25	25	22	22
Total	100	100	100	100	100

Fonte: elaborado pelos autores, 2016

O processo econômico demonstra que isto não representa um engajamento no processo de conscientização das mudanças climáticas, ou uma forma de contribuir para a crise global ambiental. Este processo está diretamente ligado a uma forma de se legitimar no mercado ao imprimir uma ideia de coadjuvante na condução de degradação do meio ambiente.

As empresas são responsáveis pelas degradações ao meio ambiente e, como forma de camuflar a ingerência das suas ações devastadoras, utilizam o marketing para driblar as pressões de ambientalistas e sindicalistas.

O ISE é um índice que demonstra isso. É uma forma de demonstrar aos acionistas que estas realizam a conformidade, contribuem para a

conservação do meio ambiente e realizam políticas de gestão ambiental. A interferência ambiental está no ápice da discussão porque representa uma questão de impacto global, por isso sofre influência de todo um contexto mundial.

A pesquisa foi dividida em setor como proposta de visualizar facilmente a divisão mercadológica das ações das empresas, além de facilitar o entendimento do leitor. Os setores com maior sensibilidade as práticas ambientais estão possivelmente ligadas ao seu potencial aquisitivo, até para manter o padrão estabelecido e já conquistado.

Os critérios foram adotados no sentido de dar relevância ao valor de mercado e promover o debate sobre quais os fatores que indicam que a empresa possua um alto valor de



mercado. A gestão com políticas ambientais favorece o seu crescimento no valor de mercado, pois, mesmo não crescendo no valor contábil, pode-se afirmar que o fato de estar com políticas de melhoria do meio ambiente, eleva a sua imagem diante do mercado de ações.

A população do estudo foi composta por empresas que publicaram as respostas do questionário do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) na carteira de 2016, listadas na BM&FBOVESPA.

O resultado foi obtido a partir de uma pontuação obtida pela eficiência das respostas. A meta foi investigar as práticas contábeis de reconhecimento, mensuração e divulgação dos investimentos em ações socioambientais, à luz da teoria da legitimidade, adotadas pelas empresas brasileiras e a sua eficiência para o desempenho organizacional.

Para dar conta de alcançar esse objetivo, separaram-se os grupos a partir de setores através da comparação com valor de mercado da empresa. A importância do resultado avalia o nível dos resultados de cada questão e a influência da evidência ambiental e a contribuição para atingir os resultados.

Os grupos foram segregados em percentuais para facilitar a leitura e diagnosticar precisamente quais os setores estão diretamente envolvidos com práticas ambientais sustentáveis, capazes de gerir uma satisfação aos *stakeholders*.

Foram concebidas duas hipóteses para o presente trabalho:

H0: o valor de mercado da empresa não está associado à eficiência ambiental do ISE.

H1: o valor de mercado da empresa está associado à eficiência ambiental do ISE.

As hipóteses foram criadas a partir da conjunção entre o valor de mercado e a eficiência das respostas do questionário ISE. Os valores de mercado das empresas analisadas foram tabelados conforme a tabela 2. As questões abordadas no ISE correspondem às diretrizes para o processo de planejamento e gestão da companhia dentro da política de dimensão ambiental.

Estas diretrizes contribuem para a eficiência ambiental através do incentivo de energias renováveis, redução dos gases poluentes e outras medidas compensatórias que promovem uma melhoria considerável ao meio ambiente. A partir deste quadro, abordaram-se quais as empresas que contribuíram eficientemente para reverter esta situação.

A partir da análise dos dados, ocorreu a construção de um quadro que mensurou a eficiência de cada empresa fomentando a atribuição de pontos para este sistema.

A seguir delimitou a condição de eficiência de cada empresa participante do ISE. Para isto, atribuiu-se pontos a cada resposta. A pontuação dada foi de um ponto para cada resposta positiva e nenhum ponto para cada resposta negativa, ou seja, a ausência da resposta não aplicou a perda da pontuação, mas apenas a não marcação do mesmo.

Em um sistema de percentual, foi-se dada a imputação de 100% caso houvesse a marcação de todas as respostas. A empresa que não marcou nenhuma resposta, conseqüentemente, obteve zero, demonstrando sua ineficiência ambiental.

O item pesquisado no estudo foi a Dimensão Ambiental, dividido por quatro critérios: política, gestão, desempenho e cumprimento legal. O critério "política" possui apenas um indicador, este, contempla os aspectos de compromisso, abrangência e divulgação.

As questões buscam verificar a política corporativa da empresa cujas diretrizes são refletidas nos processos de planejamento e gestão. Caso a empresa possua uma política corporativa que contemple este item, o critério "política" avalia quais os mecanismos utilizados para verificação do nível de conhecimento e empenho dos colaboradores internos referentes a esta adoção. Também são mensurados os aspectos de saúde e segurança do trabalho, cujas diretrizes sejam reflexos do encadeamento da política de processamento e gestão.

No critério gestão, a responsabilidade ambiental indica se há atribuições no tocante ao meio ambiente, saúde e segurança do trabalho aos níveis hierárquicos dentro dos cargos da entidade. Busca identificar, inclusive, se o cargo ocupado pelo principal gestor ambiental da empresa. Ainda dentro do critério de gestão, o indicador de

planejamento do ISE avalia os riscos e as oportunidades da empresa oriundos das suas atividades operacionais com os serviços ecossistêmicos. Basicamente, este indicador tem como objetivo identificar os impactos ambientais para mitigar a degradação do meio ambiente e as ações sustentáveis desenvolvidas pela empresa.

No critério de desempenho, o primeiro indicador aponta para a importância do consumo de recursos ambientais, ao mensurar as práticas da gestão através do consumo de água, efluentes líquidos, consumo de energia, intensidade energética, emissões atmosféricas, geração de resíduos sólidos e impacto nos ecossistemas e biodiversidade. Os indicadores pontuam através de dados percentuais o impacto da utilização destes recursos por meio das respostas do questionário ISE.

O critério de cumprimento legal aponta para a relevância da preservação ambiental permanente e cadastro ambiental rural, além de identificar o estado da reserva legal e os

passivos ambientais. Este critério foca na condição ambiental das propriedades da empresa ou que sejam utilizadas pelas mesmas. Questiona também as condições em relação as áreas de preservação permanente quanto a sua regularização e a reserva legal adotada pela entidade.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Para o tratamento dos dados foi utilizado o *software* SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*). O uso deste *software* forneceu suporte para executar uma regressão linear multivariada, correlação e comparação de médias. A amostra foi constituída por empresas não financeiras que participaram do ISE – 2016, cuja suas ações são negociadas na BM&FBOVESPA.

Os dados foram coletados pelo sítio “comdinheiro” que forneceu informações sobre as demonstrações contábeis, como também o valor de mercado das empresas deste período. A totalidade da amostra é de 23 empresas, conforme consta na tabela 2.

Tabela 2 - Característica da Amostra

Nome da Empresa	Dimensão Ambiental	Ativo Total em 2016	Lucro Líquido em 2016	Valor da empresa em 2016	Média ISE
AES TIETE - B2W	A	4,03	0,57	5,76	10,08
BRASKEM	E	9,44	-0,52	2,42	7,73
BRF	B	52,59	2,66	13,81	11,08
CEMIG - DISTRIBUIÇÃO	C	41,55	2,36	36,67	10,2
CEMIG - GERAÇÃO	D	42,75	0,68	9,09	9,29
CIELO	A	15,99	0,96	9,09	10,55
CPFL	E	27,84	3,88	76,48	6,18
DURATEX	A	37,95	1,11	20,96	9,49
EDP	C	9,37	0,06	5,88	11,8
ELETROPAULO	E	19,43	1,02	6,49	8,44
EMBRAER	D	13,07	0,39	1,41	9,74
ENGIE	C	38,31	0,11	12,96	8,84
EVEN	A	14,49	1,62	25	11,18
FIBRIA CELULOSE	C	5,09	0,1	0,86	10,93
FLEURY	A	11,92	2,03	10,66	12,36
KLABIN	E	3,31	0,15	4,3	8,85
LIGHT	A	28,11	1,52	18,28	12,23
LOJAS AMERICANAS	D	14,27	-0,09	2,3	8,45
LOJAS RENNERT	E	18,7	0	20,18	8,03
NATURA	E	5,81	0,59	15,21	6,7
TELEFÔNICA BRASIL	C	8,47	0,31	10,99	10,73
WEG	E	101,54	3,88	70,86	7,04
	C	13,04	1,19	22,18	10,34

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016

A tabela 2 apresenta a caracterização da amostra com as variáveis utilizadas no presente estudo. Os valores que constam na tabela supracitada, como também nas demais, estão representados em bilhões. Grande parte da amostra é constituída por empresas controladoras. No que tange à dimensão ambiental, a amostra é heterogênea. Apenas uma empresa consta na dimensão "B". Em seguida, a dimensão "D" possui 3 empresas. Em contrapartida, as demais dimensões são homogêneas. As dimensões "A" e "C" possuem 6 empresas. Já a dimensão "E" possui o maior quantitativo de empresas (7).

Na tabela 3, a amostra é dividida por dimensão ambiental, de acordo com as variáveis: ativo total, lucro líquido e valor de mercado da empresa. Estas variáveis são concatenadas com as médias obtidas das respostas do questionário ISE.

A área ambiental foi utilizada como a dimensão para o presente estudo. No processo de avaliação dos critérios adotados por cada empresa, utilizaram-se somente as empresas (holding), as controladas foram eliminadas do processo para facilitar a discussão da pesquisa.

Tabela 3 - Dimensão Ambiental Fonte: elaborado pelos autores, 2016

Dimensão Ambiental	Ativo Total em 2016	Lucro Líquido em 2016	Valor da Empresa em 2016	Média ISE
A	18.7483	1.3019	14.975	10.9792
B	52.5900	2.6600	13.8100	11.0750
C	19.3050	.6882	14.9240	10.4708
D	23.3633	.3288	4.2667	9.1583
E	26.5814	1.2856	27.9914	7.5643

A tabela 4 consolida as empresas por dimensão ambiental. As empresas que estão inclusas na dimensão ambiental "A" são aquelas que possuem aspectos ambientais de referência relacionadas a recursos naturais renováveis. Em média, o ativo total das empresas deste grupo é de R\$ 18,75 bilhões, representando o menor resultado. Em contrapartida, a dimensão ambiental "B" (não renováveis) possui o maior valor de ativo total.

Contudo, esse grupo apresenta apenas uma empresa, demonstrando irrelevância para fins comparativos. Sendo assim, os grupos "A" e "C" (matérias primas e insumos) possuem as maiores médias em relação as melhores práticas ambientais. Curiosamente, as empresas do grupo "E" (serviços) que possuem a menor média em relação às práticas ambientais lideram a variável de valor de mercado da empresa.

Tabela 4 - Modelo de Regressão

Modelo de Regressão	B	t	Sig.
Média ISE	-4,796	-3,726	,002
Ativo Total em 2016	,012	,096	,925
Lucro Líquido em 2016	12,866	5,801	,000
(Constant)	49,149	3,672	,003
N	23		
R ² ajustado	0,815		

Fonte: elaborado pelos autores, 2016

Para estimar se o valor de mercado da empresa é influenciado pelas informações sobre o ativo total, lucro líquido e o ISE, foi elaborado um modelo de regressão linear, conforme apresentada na equação 1.

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 \quad (1)$$

Onde:

y = Valor de mercado em 30/06/2016

a = Corresponde a um coeficiente técnico fixo, a um valor de base a partir do qual começa y e b = Corresponde aos coeficientes técnicos atrelados às variáveis independentes

x_1 = Média ISE

x_2 = Ativo total em 30/06/2016

x_3 = Lucro líquido em 30/06/2016

O modelo de regressão aponta que 81,5% da variância das variáveis independentes possui

capacidade de explicar o valor de mercado das empresas em junho de 2016. A média ISE possui alta significância (sig. < 0,01), indicando que existe uma associação negativa ($B = -4,796$) com o valor de mercado da empresa, portanto, a hipótese nula é rejeitada uma vez que há associação entre as variáveis. Além disso, o lucro líquido apresentou uma relação positiva altamente significativa (sig. < 0,01). Já o ativo total, não apresentou uma relação significativa.

Para dar robustez e validar o modelo de regressão foram feitos alguns testes. O primeiro teste foi para identificar se existe multicolinearidade entre as variáveis. O segundo teste foi o de autocorrelação, previsto na estatística de Durbin-Watson (DW). Quando o DW está próximo de 2 significa que não há autocorrelação entre as variáveis, portanto, o resultado do modelo atende esse pressuposto. O teste de normalidade utilizado foi o Shapiro-Wilk (amostra < 30), aplicado para identificar o comportamento normal da distribuição dos resíduos. Por fim, foi aplicado o teste da homoscedasticidade para identificar se a variância dos resíduos está constante em todo espectro das variáveis independentes.

Tabela 5 - Pressupostos

Pressuposto	Teste	Resultado
Autocorrelação	Durbin-Watson	2,305
	<i>Tolerance</i>	$1 < 0,1$
Multicolineriedade	VIF	$1 > 10$
Normalidade	Shapiro-Wilk (sig. Bicaudal)	0,221
Homocedacidade	ANOVA dos Resíduos	0,993

Fonte: elaborado pelos autores, 2016

Conforme a tabela 5, os resultados apontam que o modelo de regressão atendeu os pressupostos sinalizados por Gujarati e Porter (2011). Não há autocorrelação das variáveis independentes, pois o resultado DW está próximo de 2. O resultado do *Shapiro-Wilk* foi superior ao nível de significância de 5%, indicando uma distribuição normal dos dados. Em seguida foi aplicado o teste de homoscedasticidade para identificar se os dados regredidos estão concentrados em torno da reta.

O resultado de ambos os modelos demonstra um comportamento homogêneo da regressão. Por último, foi aplicado o teste de multicolinearidade através dos índices: *Tolerance* e *Variance Inflation Factor* (VIF). Segundo Gujarati e Porter (2011), há multicolinearidade aceitável entre as variáveis independentes, pois o resultado do *Tolerance* está entre $0,10 > 1$ em ambos os modelos, como também o VIF, uma vez que o resultado está entre $1 > 10$.

Adicionalmente, o teste de correlação de Pearson foi aplicado para identificar o grau de associação entre as variáveis, evidenciado na Tabela 6. O resultado aponta que o valor de mercado está muito associado de forma significativa (sig. < 0,01) com o lucro líquido da empresa (p = 0,847). Ou seja, o lucro

líquido da empresa possui uma altíssima associação com o preço das ações negociadas na BM&FBOVESPA. Já a média ISE, apesar de ser significativa (sig. < 0,05), a relação com o valor de mercado da empresa é considerada boa (p= -0,436).

Tabela 6 - Correlação das Variáveis

	Ativo Total em 2016	Lucro Líquido em 2016	Valor da Empresa em 2016	Média ISE
Ativo Total em 2016	1	0,668**	0,639**	-0,233
		0,000	0,001	0,284
Lucro Líquido em 2016		1	0,847**	-0,103
			0,000	0,639
Valor da Empresa em 2016			1	-0,436* (0,037)
Média ISE				1

Fonte: elaborado pelos autores, 2016

Para identificar o impacto dos critérios em relação às dimensões ambientais foi utilizada a comparação de médias de amostras independentes de Kruskal-Wallis, conforme

Tabela 7. Vale ressaltar, que o grupo B foi excluído por ter um desvio-padrão em 0, pois só há uma empresa neste grupo.

Tabela 7 - Comparação de Médias

Dimensão Ambiental	ISE Política	ISE Gestão	ISE Desempenho	ISE Cumprimento Legal
A	0,6167	28	13,1333	2,1667
sig. (bi-caudal)	0,000	0,000	0,000	0,001
C	0,5167	20,1	18,9333	2,3333
sig. (bi-caudal)	0,000	0,000	0,000	0,002
D	0,5667	25,3	9,6	1,1667
sig. (bi-caudal)	0,003	0,003	0,024	0,128
E	0,3643	19,7143	8,5714	1,5417
sig. (bi-caudal)	0,004	0,000	0,000	0,000

Fonte: elaborado pelos autores, 2016

Os resultados apontam que em todos os grupos, o critério que possui maior relevância é o de gestão. Inversamente, o critério com menor influência é o de política. Em relação aos grupos, o grupo A apresenta as maiores ações ambientais significativas na gestão da empresa. Já o grupo C possui as maiores

ações ambientais no desempenho e na gestão, ambos significativos.

As empresas que pertencem na dimensão D e E apresentam maiores ações ambientais na gestão. No parâmetro geral, as empresas pertencentes ao grupo E apresentam os menores resultados. Esse resultado indica



que estas empresas adotam menos ações ambientais em relação às demais.

O resultado demonstrou que a maioria das empresas, de maior valor de mercado, não é eficiente na dimensão ambiental e varia de cada setor para o seu desempenho. A hipótese H0 deve ser rejeitada, porque “o valor de mercado da empresa não está associado à eficiência de planejamento e gestão do ISE” corresponde a uma hipótese falsa. Portanto, confirma-se a hipótese H1 ao evidenciar que o valor de mercado da empresa está associado a melhor eficiência de planejamento e gestão do ISE.

Para cada empresa, os valores foram tabulados no programa Microsoft Excel® 2013, após a tabulação, os dados foram lançados no SPSS com o objetivo de atingir uma média geral de todos os critérios. Cada critério foi comparado com o seu respectivo valor de mercado e comparado com as suas ações.

O ISE faz uma distinção entre os grupos avaliados a partir da carteira de respostas recebidas por cada empresa, ao todo são 6 grupos referenciados da letra A até a F. O grupo “A” refere-se as empresas de recursos naturais renováveis; o grupo “B” faz referência aos recursos naturais não renováveis; o grupo “C” às matérias primas e insumos; o grupo “D” ao transporte e logística e o grupo “E” está relacionado aos serviços. O grupo “F” foi eliminado da amostra por se tratar de empresas do ramo financeiro.

Desta forma, cada grupo possui as suas particularidades na abordagem da dimensão ambiental, como lidam com cada aspecto, produtos, formas, máquinas e equipamentos, reutilização de produtos, enfim, cada setor possui um conjunto de perguntas direcionadas à formatação do seu ambiente. Assim, o ISE articula as perguntas e respostas no intuito de adequar cada setor em um padrão dimensional capaz de satisfazer o usuário da informação e enquadrar a empresa em um leque que lhe forneça respaldo para atender a demanda ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A função da pesquisa foi identificar as ações de planejamento e gestão do ISE, associadas aos valores de mercado e a eficiência desta

performance, na carteira da BM&FBOVESPA, em 2016.

É evidente que há associação entre o valor de mercado da empresa e a sua eficiência do planejamento e da gestão. Contudo, o mercado não absorve a evidenciação das práticas de sustentabilidade das empresas nas decisões de compra e venda de ações. As empresas que possuem maior valor de mercado não são eficientes na dimensão ambiental, isto pode ser explicado porque as maiores empresas lidam diretamente com produtos que agridem o meio ambiente.

As entidades que possuem menor valor de mercado estão mais preocupadas com a política do ISE, isto pode ser explicado porque as empresas de menor porte tendem a ter um interesse maior no seu crescimento e comercializam diretamente com materiais que acarretam custos maiores e danos ao meio ambiente. O interessante é que as empresas de maior porte não atuam com política de gestão e planejamento de mudanças climáticas, mas pode-se ter uma ideia que elas se legitimam no mercado através de propaganda e do uso constante do marketing.

Desenvolver ações no tocante ao meio ambiente exige mais do que propaganda, exige ação, apreço com social e interação com diversas comunidades: ambientalistas, pesquisadores, consumidores, acadêmicos e a população generalizada.

A exigência mais significativa dos *stakeholders* fica na conta das maiores empresas, pois, por serem companhias de grande porte, logo, toda a atenção sobre as suas respectivas ações ficam por conta destas. Este estudo contribui, portanto, para que outros trabalhos sejam produzidos a fim de incentivar a reflexão contábil dentro do campo ambiental. O ISE é um importante balizador para visualizar as ações que são tomadas nas empresas, as suas decisões e principalmente, a promoção empresarial do impacto no meio ambiente.

Como sugestão, fica a possibilidade de utilizar outros índices da contabilidade, como por exemplo, ativo, passivo, grau de endividamento, lucro por ação, EBITDA, grau de alavancagem, margem operacional e os índices de liquidez, para compará-los com outros critérios da carteira de respostas do ISE, como por exemplo, governança corporativa.



REFERÊNCIAS

- [1]. BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO (BM&FBOVESPA). Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE). Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/Pdf/Indices/ISE.pdf>>. Acesso em: 05. Set. 2016.
- [2]. BORBA, José A; et al. Explicações para a divulgação voluntária ambiental no Brasil utilizando a análise de regressão em painel. Revista Administração, São Paulo, 2012.
- [3]. CHO, C. H., PATTEN, D. M. Corporate disclosure of environmental capital expenditures.
- [4]. Accounting, Auditing & Accountability Journal, 25(3), 486-507, 2012.
- [5]. CORREA, Juliane Campoe; et al. Disclosure Ambiental das Companhias do Setor de Petróleo, Gás e Biocombustíveis Listadas na BM&FBOVESPA: uma Análise à Luz da Teoria da Legitimidade. Revista de Gestão e Sustentabilidade, 2015.
- [6]. DEEGAN, C. RANKIN, M., VOGHT, P. Firms' Disclosure Reactions to Major Social
- [7]. Incidents: Australian Evidence. Accounting Forum, vol. 24, Nº. 1, pp. 100-30, 2000.
- [8]. DIAS FILHO, José Maria. 2008. A Pesquisa Qualitativa sob a Perspectiva da Teoria da Legitimidade: Uma Alternativa para Explicar e Prever Políticas de Evidenciação Contábil. Enanpad, 2008.
- [9]. GIBAUT, Emerson A; DIAS FILHO, José Maria. 2015. As Respostas das Empresas Brasileiras às Mudanças Climáticas: uma Análise à Luz da Teoria da Legitimidade. ENGEMA, Universidade de São Paulo.
- [10]. GUAJARATI, D. Econometria Básica, 5ª edição, Porto Alegre, Elsevier, 2011. HAIR, J.; et al. Multivariate data analysis. 6ª. ed. New Jersey: Pearson, 2006.
- [11]. HURST, J. W. The Legitimacy of Business Corporation in the Law of the United States 1780-
- [12]. 1970, The University Press of Virginia, Charlottesville, 1970.
- [13]. IUDÍCIBUS, Sérgio de; LOPES, Alexsandro Broedel. Teoria Avançada da Contabilidade. Ed. Atlas. São Paulo, 2012.
- [14]. LINDBLOM, C. The implications of organizational legitimacy for corporate social performance and disclosure. Paper presented at the Critical Perspectives on Accounting Conference, New York, 1994.
- [15]. MACHADO, D. P.; OTT, Ernani. Estratégias de Legitimação Social Empregadas na Evidenciação Ambiental: um Estudo à Luz da Teoria da Legitimidade. Revista Universo Contábil, 2015.
- [16]. WATTS, R. L.; ZIMMERMAN, J. L. Positive accounting theory: a ten year perspective. The
- [17]. Accounting Review, v. 65, n. 1, p. 131-156, Jan. 1990.

Capítulo 19

SISTEMA LEAN PRODUCTION E O AGRONEGÓCIO: UMA PERSPECTIVA DO USO DAS TÉCNICAS E FERRAMENTAS BASEADO NAS PUBLICAÇÕES NACIONAIS

Wagner Delmo Abreu Croce

Julio Cesar A. da Cruz

Getúlio Kazue Akabane

Clayton Gerber Mangini

Claudio Melin Doná

Resumo: A literatura acerca da filosofia *Lean Production* é bastante explorada devido às vantagens que este sistema proporciona as organizações. Estudos retratam aspectos históricos, desafios da implantação e benefícios da sua adoção. Entretanto, no segmento do agronegócio, um dos principais segmentos da economia brasileira apresenta-se uma grande lacuna na literatura nacional e internacional. Neste contexto, o objetivo deste artigo é apresentar uma revisão de literatura sobre o sistema *Lean Production* e suas aplicações junto as empresas brasileiras do segmento do agronegócio, tendo como foco as técnicas e ferramentas. Como resultado identificou-se seis trabalhos que aplicam conceitos do sistema *Lean Production* no segmento examinado. Os resultados identificaram que as técnicas e ferramentas mais empregadas concentram-se em categorias de controle de processos e de fluxo de manufatura, e que em comparação a outros setores industriais há uma carência no emprego das técnicas e ferramentas voltadas para o fator humano e a métricas. Como pesquisas futuras vislumbra-se o mapeamento do estágio atual do sistema *Lean Production* nas empresas agroindustriais e do uso das técnicas e ferramentas, por meio de pesquisas do tipo *survey*, que podem ser de abrangência nacional ou regional, focadas ou generalizadas na investigação das cadeias produtivas do agronegócio.

Palavras-chave: Produção enxuta, Agronegócio, Levantamento bibliográfico.



1 INTRODUÇÃO

Tem-se observado nos últimos anos que o ambiente empresarial tem passado por mudanças significativas em âmbito nacional e mundial. A globalização e os avanços tecnológicos inerentes vêm redefinindo os fatores determinantes da competitividade, fazendo emergir novas organizações de sucesso e tornando obsoletas as incapazes de se adaptar ao novo ambiente (DALLA; MORAIS, 2006).

“Diante do atual cenário de competitividade as organizações cada vez mais têm buscado e adotado ferramentas que impulsionem e lucratividade, aliados ao aumento da satisfação de clientes e consumidores e à sustentabilidade do negócio” (ORO et al., 2012, p.3). Portanto, é imprescindível o estabelecimento de estruturas organizacionais mais enxutas e flexíveis, vinculadas a uma abordagem sistêmica fortemente associada à redução de custos via eliminação de perdas.

Esta adequação às novas estratégias de mercado em vários setores industriais tem se dado pelo que se denomina de sistema *Lean Production* ou Produção Enxuta, que teve como origem o Sistema Toyota de Produção. Nesse sistema produtivo desenvolveu-se um modelo de gestão que se tornou uma referência de eficácia e competitividade.

O sistema *Lean Production* possui uma filosofia que visa a identificação e minimização ou eliminação progressiva das fontes de desperdícios, baseado em cinco princípios fundamentais: a definição de (i) valor, a partir da visão do cliente e de suas necessidades, determina-se a (ii) cadeia de valor, que são as atividades necessárias para ofertar o produto ao cliente com o menor nível de desperdício. Busca-se então à fabricação do produto utilizando-se de um (iii) fluxo contínuo; que é disparado apenas quando o cliente efetua o pedido. Ou seja, usando lógica de (iv) produção puxada. A partir destes quatro princípios e da utilização de melhorias contínuas (*kaizen*) ou melhorias radicais (*kaikaku*) é alcançado o quinto princípio fundamental que é a (v) perfeição do sistema (CALARGE et al., 2012).

Quando se trata da implantação do Sistema *Lean Production* nas empresas, a utilização das técnicas e ferramentas são alvo constante das pesquisas científicas, seja para verificar o seu uso ou para avaliar qual o nível de implantação dentro de uma organização,

diante disso os procedimentos deverão ocorrer de forma coordenada e estruturada (HUNTER, 2004).

Nesse contexto, diversas são as investigações referentes à aplicação de técnicas e ferramentas do sistema *Lean Production* realizadas e divulgadas em diversos artigos científicos (FELD, 2001; DALLA; MORAIS, 2006; PETERSEN, 2009; WALTER; TUBINO, 2013; MARODIN; SAURIN, 2012; CALARGE et al, 2012). Analisando os estudos percebe-se que o setor do agronegócio, embora apresente grande importância para a economia do país, tem sido pouco explorado pelos pesquisadores quando se trata das aplicações das ferramentas vinculadas ao pensamento *Lean*.

O agronegócio ou *agribusiness*, segundo Zylberstajn (2013), foi cunhado para designar a conexão indissociável entre a atividade de produção agrícola e a atividade industrial, seja dos insumos a ela direcionados, seja do processamento da produção por ela gerada. Este setor, no ano de 2014, foi responsável por gerar na economia brasileira uma receita de US\$ 98 bilhões em exportações contribuindo para o superávit da balança na ordem de US\$ 80 bilhões, em um ano em que o volume exportado e os preços médios em dólar apresentaram um pequeno recuo de 6% e 1% respectivamente, na comparação de 2014 com 2013 (CEPEA, 2014).

Vale ressaltar, que o agronegócio tem grande importância para a economia brasileira, pois gera emprego e renda além de contribuir fortemente para a estabilidade macroeconômica do país por meio de seu faturamento externo.

Nesse contexto, de incertezas acerca do atual estágio que demonstrem as aplicações do sistema *Lean Production* junto ao segmento do agronegócio, este artigo tem como objetivo preencher esta lacuna, apresentando uma revisão de literatura sobre o conceito desse sistema e suas aplicações em empresas brasileiras no setor do agronegócio, identificando quais são as técnicas e ferramentas comumente aplicadas para sua implantação, visando identificar tendências e oportunidades de novos desdobramentos para pesquisas futuras.

Para apresentação dos resultados da pesquisa, o artigo encontra-se dividido em quatro seções, a saber: esta primeira seção, apresenta a contextualização da pesquisa e a



lacuna existente que sustenta sua realização. A segunda seção apresenta uma breve fundamentação teórica sobre o conceito do sistema *Lean Production* e o uso de técnicas e ferramentas empregadas na sua implantação. A terceira seção apresenta o método de pesquisa e suas etapas. A quarta seção destaca os resultados do levantamento bibliográfico sobre estudos do sistema *Lean Production* aplicados em empresas do agronegócio, bem como a análise crítica dos mesmos e o relacionamento com a revisão de literatura. Por fim, o artigo encerra-se na quinta seção apresentando as considerações finais e perspectivas de trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTOS DO SISTEMA *LEAN PRODUCTION*

No final da Segunda Guerra Mundial, a indústria japonesa precisou repensar o seu modelo produtivo, em virtude da escassez de recursos produtivos, foi então que surgiu o Sistema Toyota de Produção (STP), que buscou produzir com o menor custo possível, combatendo principalmente os desperdícios (LUCATTO et al, 2014).

O termo *Lean Production* foi cunhado no final dos anos de 1980 em um projeto de pesquisa do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que estudou a indústria automobilística mundial com o objetivo de mapear as melhores práticas da indústria por meio de entrevistas com colaboradores, sindicalistas e funcionários do governo. O estudo evidenciou a notória superioridade da Toyota quando se tratava de desenvolvimento de produtos e relacionamentos com clientes e fornecedores devido ao desenvolvido um novo sistema de gestão superior, denominado de Sistema Toyota de Produção (WOMACK; JONES, 2004).

Diversas publicações em livros e periódicos abordam os conceitos do sistema *Lean Production* popularizando sua filosofia e

conceitos, tendo em especial às obras de Ohno (1988), Shingo (1989) e Womack e Jones (1992). Deste então, em função da disseminação do conceito *Lean* em uma ampla gama de setores e países, a mesma constituiu-se uma área de interesse acadêmico, principalmente nos área de gestão de operações (MARODIN; SAURIN, 2012).

2.2. TÉCNICAS E FERRAMENTAS DO SISTEMA *LEAN PRODUCTION*

Analisando a implantação do sistema *Lean Production* nas empresas, nota-se que esta pode se dar usando diversas técnicas e ferramentas, os quais devem ocorrer de forma coordenada e estruturada (PETTERSEN, 2009).

Diversas organizações, independente do seu porte ou segmento vêm adotando a filosofia *Lean* e a utilização destas técnicas e ferramentas para melhora de produtividade e no combate dos desperdícios, sendo este um meio para otimização dos processos produtivos e eliminação dos tempos que não agregam valor.

Os desperdícios (denominados “muda” em japonês) são classificados em sete tipos: excesso de produção ou superprodução, espera, defeitos, transporte, movimentação, processamento inapropriado e estoque (VINODH, 2013).

A utilização das técnicas e ferramentas auxilia neste processo de minimização e/ou eliminação dos desperdícios e trazem resultados para a organização como: redução de *lead time*, redução de custos, melhoria da qualidade e aumento de produtividade, tornando-as mais ágeis e competitivas (SAURIN et. al, 2010; WALTER; TUBINO, 2013).

Feld (2001) acrescenta que é possível fazer um agrupamento das técnicas e métodos em cinco grandes categorias, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1. Cinco categorias de técnicas e ferramentas do sistema *Lean Production* de Feld (2001)

Categorias	Descrição	Técnicas e Ferramentas
Fluxo na manufatura	Abrangem técnicas relacionadas com trocas físicas, procedimentos de desenvolvimento de produtos e definição de padrões necessários.	- Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM); - Customização - Conceito de <i>takt time</i> ; - Organização de <i>layout</i> celular, dentre outros.
Organização e cultura	Agrupam-se técnicas e ferramentas relacionadas a definição dos papéis dos indivíduos, aprendizado, comunicação e valores partilhados.	- Organização de equipes multifuncionais; - <i>Empowerment</i> ; - Definição de missão e valores da organização, dentre outros.
Controle de Processos	Abordam técnicas relacionadas ao acompanhamento/ monitoramento, controle, estabilização e melhoria do processo de produção.	- CEP (Controle Estatístico de Processo); - SMED (<i>Single Minute Exchange of Die</i>); - Programa 5S; - TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>); - <i>Poka Yoke</i> , dentre outros
Métricas	Técnicas que medem o desempenho, objetivos de melhoria e ações, reconhecimento para os times de trabalho e colaboradores.	- Tempo de ciclo - Giro de inventário - Valor agregado por trabalhador, dentre outros.
Logística	Relaciona regras de funcionamento, métodos de planificação e controle dos fluxos de materiais internos e externos.	-JIT (Just in Time), - Kanban - Classificação ABC, dentre outros.

Fonte: Elaborado pelos autores

Vale dizer, que na concepção do Sistema *Lean Production*, nenhuma estrutura de classificação é tida como definitiva podendo ser inseridas técnicas e ferramentas adequadas face às necessidades tecnológicas e competitivas requeridas pela organização.

Em estudo recente, Walter e Tubino (2013) reuniram em um único material 48 artigos da literatura nacional e internacional publicados no período dos anos de 1996 a 2012, e apontaram a frequência de uso das técnicas e

ferramentas do sistema *Lean Production* pelas organizações em diversos setores da economia, conforme destacado na Tabela 1.

Dentre as 18 ferramentas listadas por Walter e Tubino (2013) na Tabela 1 evidenciam-se cinco ferramentas, avaliadas pela frequência das aplicações mais empregadas, sendo: produção puxada e fluxo contínuo, troca rápida de ferramentas, integração da cadeia de fornecedores, controle de qualidade zero defeitos e força de trabalho multifuncional.

Tabela 1. Frequência de abordagem das técnicas e ferramentas do Sistema *Lean Production* segundo levantamento de Walter e Tubino (2013)

Técnicas e Ferramentas	Número de Aplicação	% em relação à quantidade de métodos
Produção puxada e fluxo contínuo	36	75,0
Troca rápida de ferramentas (TRF)	33	68,7
Integração da cadeia de fornecedores	29	60,4
Controle da qualidade zero defeitos (CQZD)	28	58,3
Força de trabalho multifuncional	28	58,3
Manutenção produtiva total (MPT)	24	50,0
Gerenciamento visual	21	43,7
Equipes de resolução de problemas	19	39,6
5S	19	39,6
Tecnologia de grupo/manufatura celular	18	37,5
Mapeamento do fluxo do valor (MFV)	17	35,4
Melhoria contínua	15	31,2
Padronização das operações	16	33,3
Nivelamento da produção	12	25,0
Controle estatístico da qualidade (CEP)	11	22,9
Entregas JIT de fornecedores	11	22,9
Autonomia	9	18,7
Engenharia simultânea	8	16,7

Fonte: Walter e Tubino (2013).

3 METODOLOGIA

Para atender ao objetivo da pesquisa foi empregada como método de pesquisa a análise qualitativa. Neste tipo de método, segundo Miguel (2011), a realidade subjetiva dos indivíduos envolvidos na pesquisa é relevante e contribui para o desenvolvimento da pesquisa (nesse trabalho a realidade subjetiva é caracterizada pelas pesquisas aplicadas dos conceitos *Lean* junto ao setor do agronegócio). Outro ponto que apoia o uso da pesquisa qualitativa é o fato de que os resultados serão utilizados para procurar descrever e decodificar o entendimento e não a frequência da ocorrência das variáveis em estudo.

Dentre os métodos qualitativos foi utilizada a revisão de literatura, que consiste em estudos que analisam a produção bibliográfica numa determinada área temática, dentro de um recorte de tempo, fornecendo uma visão geral

ou um relatório do estado-da-arte sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias, métodos, e subtemas que possuem maior ou menor ênfase na literatura (Machi; McEvoy, 2009).

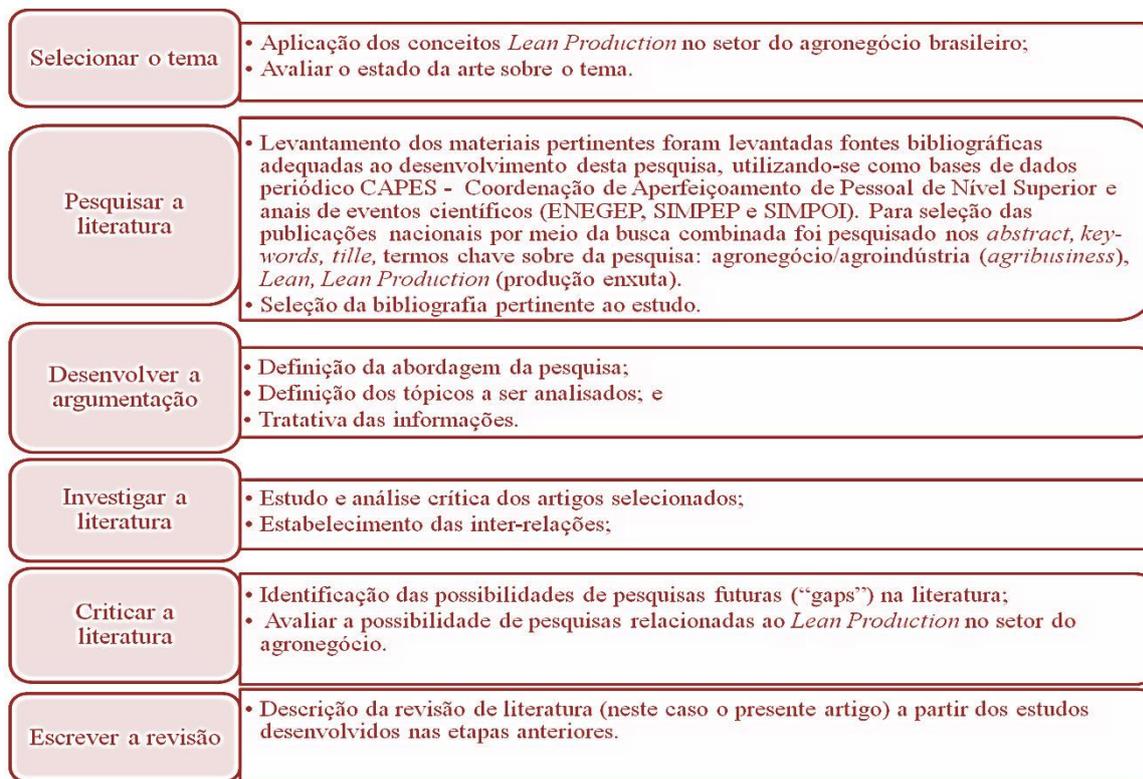
Miguel (2011) complementa que a realização da revisão de literatura resulta em um mapeamento da literatura sobre o assunto, e que possibilita: identificar lacunas onde a pesquisa pode ser justificada (em termos de relevância); determinar os termos da literatura que serão verificados empiricamente – os construtos; permitir delimitar as fronteiras do que será investigado; proporcionar o suporte teórico para a pesquisa (fundamentos); explicitar o grau de evolução (estado da arte) sobre o tema estudado; familiarizar e conceituar o pesquisador sobre o assunto.

Para Hart (2003), este tipo de levantamento é importante pelo fato de cobrir uma gama ampla de fenômenos, os quais o pesquisador

não poderia pesquisar diretamente. No entanto, caso os dados coletados não sejam muito bem processados ou possuam baixo nível de qualidade, podem comprometer a

pesquisa. A condução da revisão de literatura seguiu as etapas propostas por Machi e McEvoy (2009) retratadas na Figura 1.

Figura 1. Etapas da revisão de literatura baseado em Machi e McEvoy (2009)



Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com Noronha e Ferreira (2000), as revisões da literatura podem ser classificadas segundo seu propósito, abrangência, função e tipo de análise desenvolvida. Nesse sentido, conforme a classificação anterior, este

trabalho pode ser caracterizado como uma revisão de propósito analítico e abrangência temática, com função de atualização e tratamento crítico, sendo as justificativas para esta classificação apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2. Classificação do tipo de levantamento bibliográfico realizado na pesquisa

Características	Classificação da revisão do projeto	Justificativa
Quanto ao propósito	Análítica	Feita com um determinado fim, de cunho esporádico e sobre um tema específico, com um fim de fornecer um panorama.
Quanto à abrangência	Temático	O trabalho apresenta-se dentro de um recorte específico de um tema;
Quanto à função	De atualização	Verifica-se a literatura publicada recentemente, identificando informações correntes para o conhecimento, chamando a atenção para os trabalhos mais importantes coberto pelo assunto.
Quanto ao tratamento e abordagem	Crítica	A seleção dos trabalhos foi realizada de maneira seletiva, emitindo-se julgamentos sobre este.

Fonte: Elaborada pelos autores

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

No processo do levantamento bibliográfico foram identificados 06 (seis) artigos científicos, sendo destes 05 (cinco) destes publicados em eventos científicos e apenas

01 (um) artigo em periódico científico, sendo todos publicados nacionalmente. O Quadro 3 apresenta as principais características dos artigos observados na literatura e que retratam a aplicação dos conceitos *Lean Production* no setor do agronegócio.

Quadro 3. Caracterização dos estudos do sistema *Lean Production* aplicados no setor do agronegócio

Caracterização dos métodos	Autor					
	Rentes et al.(2004)	Saurin e Ferreira (2008)	Forno et al. (2010)	Deimling e Zanin (2011)	Cavalcante et al. (2012)	Oro Et al. (2012)
Local de publicação	Evento científico	Periódico científico	Evento científico	Evento científico	Evento científico	Evento científico
Abordagem metodológica	Estudo de caso	Estudo de caso	Estudo de Caso	Estudo de Caso	Estudo de Caso	Estudo de Caso
Pesquisa financiada por órgãos de fomento	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Segmento agroindustrial da pesquisa	Implementos agrícola	Implementos agrícola	Viveiro em mudas florestais	Abatedouro de suínos	Produção de leite	Produção leite de soja
Foco geral do estudo	Implantação do Lean Production	Avaliação das práticas Lean Production	Implantação do Lean Production	Avaliação das práticas Lean Production	Avaliação das práticas Lean Production	Implantação do Lean Seis Sigma

Fonte: Elaborado pelos autores

Os estudos mencionados no Quadro 3 foram difundidos nos últimos 10 anos, com uma maior concentração nos últimos cinco anos. Os estudos de caso foram realizados em diferentes segmentos do agronegócio, como: máquinas agrícolas, produção de leite, abatedouro de suínos e viveiro de mudas, denotando a possibilidade da aplicação dos conceitos do sistema *Lean Production* no setor de agronegócios.

Dentre os estudos identificados e selecionados, os trabalhos de Rentes et al (2004) e Saurin e Ferreira (2008) estão aplicados junto a organizações de implementos agrícolas, que embora enquadrem-se dentro da classificação de segmento do agronegócio, apresentam características de transformação de bens produzidos similar aos processos industriais. Os demais artigos destacam-se por apresentar as particularidades de transformação de produtos agroindustriais descritas por Azevedo (2007), e inerentes a sua cadeia, como perecibilidade, ter origem

de natureza biológica, e a necessidade de gerir a relação demanda *versus* sazonalidade.

De acordo com a pesquisa realizada o motivo pelo qual levaram a essas empresas a adotarem os conceitos do sistema *Lean Production* nas organizações foi a necessidade de melhorar a competitividade e adequação das ferramentas de melhoria ao combate dos problemas críticos da produção. De fato, há amplas evidências na literatura nacional e internacional que o foco principal do sistema *Lean Production* está no combate às perdas e nos ganhos obtidos, tais como: qualidade, prazos de entrega e custos (SAURIN et al. 2010). Além disso, a introdução da filosofia em vários setores da indústria e serviços indica que essa ferramenta é generalizável para ser aplicadas em diferentes ambientes.

Além disto, os estudos examinados nessa pesquisa referentes à implantação dos conceitos *Lean Production* retratam que todas as empresas obtiveram ganhos para a organização, com destaque ao aumento da

produtividade, redução de *lead time*, diminuição de estoques, custos e desperdícios.

Os estudos relacionados àquelas que possuem o sistema implantado (2 artigos) demonstram que as organizações possuem ampla margem de melhorias a serem executadas.

A Tabela 2 foi construída a partir dos artigos identificados no levantamento bibliográfico. São apresentadas as técnicas e ferramentas empregadas na condução da pesquisa, bem como um cálculo de frequência geral de uso nos diferentes estudos.

Tabela 2. Técnicas e ferramentas do sistema *Lean Production* aplicadas nos estudos identificados, bem como a frequência de adoção

Técnica ou Ferramenta	Autores						Frequência (%)
	Rentes et al. (2004)	Saurin e Ferreira (2008)	Forno et al. (2010)	Deimling e Zanin (2011)	Cavalcante et al. (2012)	Oro et al. (2012)	
Produção puxada e fluxo contínuo		X	X	X	X		67
Mapeamento do fluxo de valor (MFV)	X	X	X				50
<i>Kanban</i>	X		X	X			50
Manutenção produtiva total (MPT)		X		X	X		50
Troca rápida de ferramentas (TRF)		X		X	X		50
Controle estatístico do processo (CEP)				X	X	X	50
Supermercados	X		X				33
<i>Takt Time</i>	X		X				33
Força de trabalho multifuncional		X			X		33
Melhoria contínua		X			X		33
Gerenciamento visual		X			X		33
Nivelamento da produção		X			X		33
Balanceamento da produção		X		X			33
Lote econômico			X				17
FIFO			X				17
<i>Junka Box</i>	X						17
Controle da qualidade zero defeitos (CQZD)		X					17
Padronização das operações		X					17
Integração da cadeia de fornecedores		X					17
VOC (Voz do Cliente)						X	17
DMAIC/Jidoka						X	17
Diagrama Causa e Efeito						X	17
Autonomia					X		17

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota-se pela análise da Tabela 2 que as técnicas e ferramentas de maior destaque são produção puxada e fluxo contínuo (67%), Mapeamento do fluxo de valor - VSM (50%),

Kanban (50%), Manutenção produtiva total (50%), Troca rápida de ferramentas (50%), Controle estatístico do processo - CEP (50%). De modo geral, estas técnicas e ferramentas

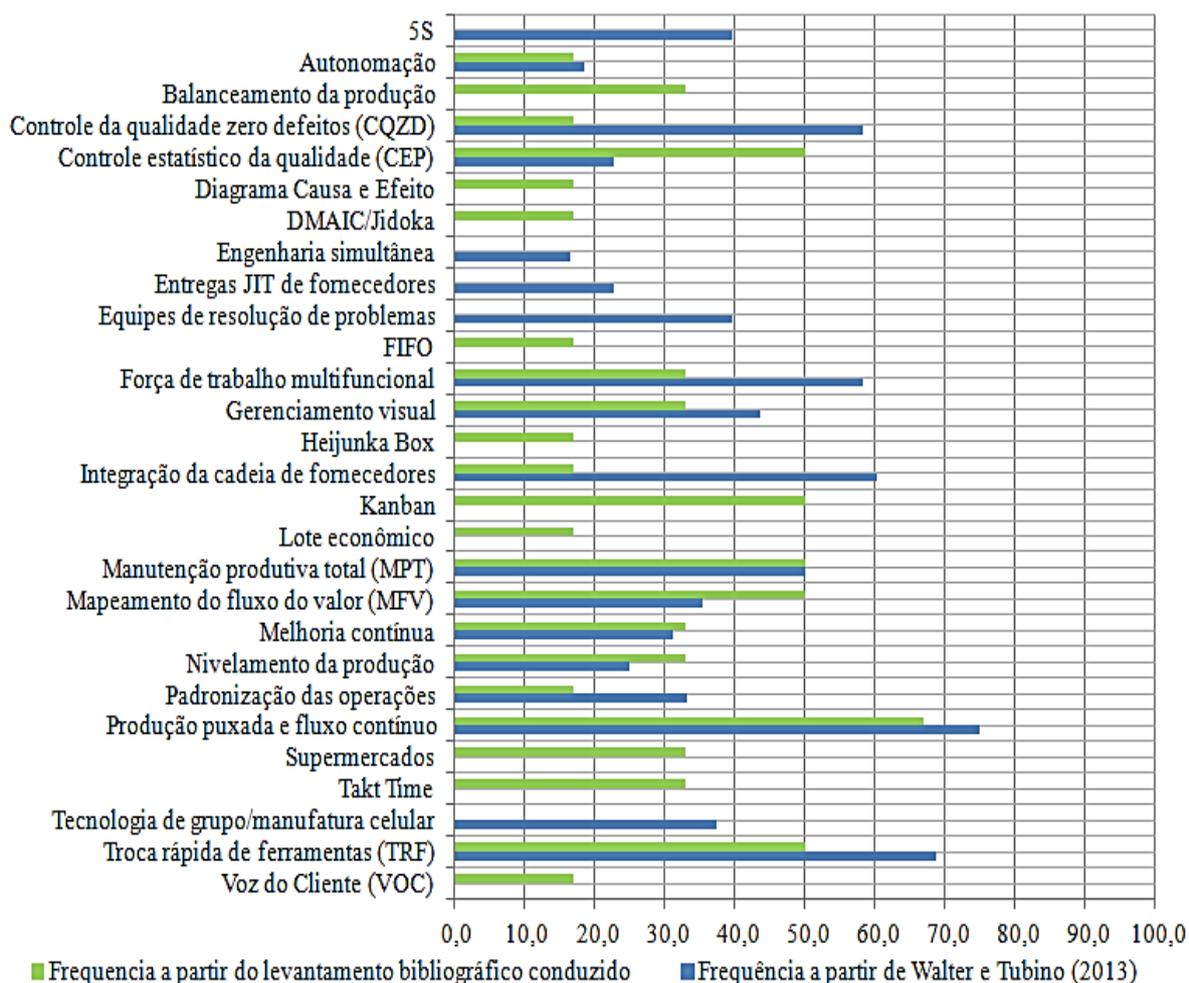
estão ligadas ao controle e ao fluxo do processo, que envolve seu monitoramento, sua estabilização e sua melhoria.

Quando trazidas estas para o ambiente do agronegócio, visualiza-se a importância destas técnicas e ferramentas, principalmente para gerir a relação demanda *versus* sazonalidade, para lidar com a sucessão de safra e entressafra que decorre da produção agrícola, ao mesmo tempo em que necessita atender a demanda do consumidor. Tal aspecto esta ligado principalmente com a produção puxada e com o fluxo contínuo, bem como pela importância de se conhecer todo o fluxo de valor, realizado por meio do VSM. Outra característica do setor do

agronegócio que auxilia o uso de técnicas e ferramentas estatísticas para controle da produção, como o CEP, é a necessidade de se manter as variáveis da produção sobre níveis rígidos de controle, como, por exemplo, o nível de contaminações para produtos alimentares conforme exigido pelas legislações.

A Figura 2 realiza uma análise comparativa dos resultados obtidos neste levantamento bibliográfico, que possui foco empresas do segmento do agronegócio (Tabela 2); com a pesquisa de Walter e Tubino (2013), supracitado na Tabela 1 e que engloba diversos segmentos empresariais.

Figura 2. Comparação das frequências de uso das técnicas e ferramentas levantadas no presente e em Walter e Tubino (2013).





Por meio da Figura 2 podem-se realizar as seguintes análises:

- - Três das técnicas e ferramentas com maior frequência no estudo de Walter e Tubino (2013) apresentam-se com elevado grau de frequência no levantamento bibliográfico conduzido, a saber: (i) manutenção produtiva total; (ii) produção puxada e fluxo contínuo e (iii) troca rápida de ferramentas. Tais técnicas e ferramentas, conforme previamente discutido, caracterizam-se por auxiliar nos indicadores de produtividade ao realizar o monitoramento, estabilização e melhoria dos processos, evitando, assim, perdas envolvidas nas quebras de maquinários, na parada por longo período para conserto ou preparação para início de um novo lote, e também no fluxo a ser percorrido no ambiente fabril pelos itens produzidos.

- - As técnicas e ferramentas denominadas integração da cadeia de fornecedores (60,4%) e controle da qualidade zero defeitos (58,3%), que apresentam alto índice de frequência no estudo de Walter e Tubino, não se destacam quando comparadas com as frequências nos artigos identificados. Tal fato pode suscitar uma dúvida quanto ao grau de conhecimento e aplicação de ferramentas de investigação de defeitos, na busca pela eliminação das falhas e também aos meios empregados pelas organizações agroindustriais para a gestão da cadeia de suprimentos. O sistema de produção do agronegócio apresenta uma ampla complexidade e elevado número de produtores de insumos que iniciam a cadeia de produção agroindustrial. Gerir e implantar mecanismos de gestão de uma elevada quantidade de produtores não se apresenta como tarefa simples, podendo esta ser a razão do baixo nível de uso de práticas voltadas a sua integração. Porém, estas considerações necessitariam ser mais bem investigadas em pesquisas futuras.

- - Três técnicas e ferramentas - controle estatístico da qualidade - CEP (50%), *kanban* (50%) e mapeamento do fluxo de valor (50%), destacam-se por apresentar uma alta frequência nos estudos bibliográficos identificados, quando comparados ao estudo de Walter e Tubino (2013). O uso destas técnicas e ferramentas no segmento do agronegócio torna-se uma prática interessante a ser investigada, uma vez que estas são indicadas para serem empregadas na organização quando já se possui um nível intermediário dos conceitos *Lean* aplicados no ambiente industrial, devido a alta complexidade das mesmas.

- - A necessidade de condução de pesquisas sobre como as empresas agroindústrias estão implantando, e em que estágio encontram-se as implantações do sistema *Lean Production*, é colaborado ao verificar que técnicas e ferramentas não citadas no levantamento por Walter e Tubino (2013) são empregadas nos estudos identificados, como por exemplo: balanceamento da produção, diagrama causa e efeito, FIFO, lote econômico, supermercados, *takt time*. Estas técnicas e ferramentas são apontadas por autores, como Werkema (2011), como mecanismos iniciais para o estabelecimento de um sistema *Lean Production* na organização, desta forma nota-se a necessidade de estudos mais detalhados sobre esta perspectiva no segmento agroindustrial.

Outra análise sobre o levantamento bibliográfico pode ser conduzida por meio do estabelecimento das relações entre as cinco categorias indicadas na classificação de Feld (2001) - fluxo na manufatura; organização; controle do processo; métricas e logística - e as técnicas e ferramentas aplicadas na implantação do sistema *Lean Production* no segmento do agronegócio, identificadas no presente estudo, realizado na Tabela 3.

Tabela 3. Relacionamento das técnicas e ferramentas do levantamento efetuado frente a classificação de Feld (2001)

Categoria Feld (2001)	Técnica ou Ferramenta	Autor					Frequência (%)	
		Rentes et al. (2004)	Saurin e Ferreira (2008)	Forno et al. (2010)	Deimling e Zanin (2011)	Cavalcante et al. (2012)		
Controle do Processo	Manutenção produtiva total (MPT)		X		X	X	50	
	Troca rápida de ferramentas (TRF)		X		X	X	50	
	Controle estatístico do processo (CEP)				X	X	X	50
	Melhoria contínua		X			X	33	
	Gerenciamento visual		X			X	33	
	<i>Junka Box</i>	X					17	
	Controle da qualidade zero defeitos (CQZD)		X				17	
	VOC (Voz do Cliente)						X	17
	DMAIC						X	17
	Diagrama Causa e Efeito						X	17
	Automação					X		17
Fluxo na manufatura	Mapeamento do fluxo de valor (MFV)	X	X	X			50	
	<i>Kanban</i>	X		X	X		50	
	<i>Takt Time</i>	X		X			33	
	Nivelamento da produção		X			X	33	
	Balanceamento da produção		X		X		33	
	FIFO			X			17	
	Operações padronizadas		X				17	
Logística	Produção puxada e fluxo contínuo		X	X	X	X	67	
	Supermercados	X		X			33	
	Lote econômico			X			17	
	Integração da cadeia de fornecedores		X				17	
Organização	Flexibilização da mão de obra		X			X	33	
Métrica	-						0	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em uma análise preliminar da Tabela 3, observa-se que as categorias Controle do Processo e Fluxo na Manufatura possuem o maior número de técnicas e ferramentas aplicadas no segmento do agronegócio, cada uma com 11 e 7 técnicas e ferramentas, respectivamente.

Para verificar a veracidade dos números de técnicas e ferramentas associadas a cada

categoria de Feld (2001), e se o mesmo corresponde o que está sendo representado, foi elaborada a Equação 1, que calcula o peso relativo da categoria em função da frequência do uso das técnicas em ferramentas pelo número de trabalho.

Os resultados do cálculo do peso relativo são apresentados na Tabela 4.

$$\text{Peso Relativo} = \left(\frac{\text{Quantidade de aplicações técnicas ou ferramentas na categoria}}{\text{Quantidade total de aplicações possível de técnicas ou ferramentas na categoria}} \right) \times 100 \times \left(\frac{\text{Número de técnicas e ferramentas na categoria}}{\text{Número de técnicas e ferramentas na categoria}} \right)$$

Tabela 4. Peso relativo do uso das técnicas e ferramentas para cada categoria de Feld (2001)

Categorias	Quant. de aplicações na categoria	Quant. total de possíveis aplicações	Número de técnicas e ferramentas na categoria	Peso relativo	% relativo
Controle do Processo	19	66	13	316,67	44,2
Fluxo na manufatura	14	42	9	233,33	32,6
Logística	8	24	4	133,33	18,6
Organização	2	6	1	33,33	4,7
Métrica	0	0	0	0,00	0,0
			Total	716,6	100,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 4 corrobora, com as observações efetuadas na Tabela 3, demonstrando que a aplicação das técnicas e ferramentas de Controle de Processo, seguido pelo Fluxo da Manufatura e Logística possuem maior aplicação nos estudos identificados.

Verifica-se, entretanto, que quanto o porcentual relativo há uma concentração nas categorias de Controle de Processo (44,2%) e Fluxo de Manufatura (32,6%), concentrando 76,8% das técnicas e ferramentas que são utilizadas pelos estudos identificados. Tais resultados colaboram com discussões prévias, demonstrando que as técnicas e ferramentas do Sistema *Lean Production*, quando aplicadas ao segmento do agronegócio auxiliam na gestão da produção, por meio de seu monitoramento, sua estabilização, sua melhoria e na definição de padrões.

Constata-se também que, há um baixo uso das técnicas e ferramentas relativas a categoria Organização, e a não aplicação da categoria Métrica. Cabe ressaltar que neste diagnóstico, os estudos identificados no setor

do agronegócio direcionam a aplicação do sistema *Lean Production* no desempenho produtivo da organização, visando na maior parte resultados e ganhos no âmbito produtivo.

Em relação às categorias Organização e Métricas, ambas englobam às pessoas envolvidas com o sistema *Lean Production* e os resultados das frequências são inexpressivas comparados à outras categorias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, o propósito do presente artigo foi verificar a abordagem do sistema *Lean Production* no setor do agronegócio, uma vez que o mesmo abre a oportunidade para que outros trabalhos possam ser realizados a partir deste. Sendo assim, independente dos setores de atuação, as organizações necessitam se adequar a novos cenários de competitividade por meio da implementação de melhorias contínuas.



O levantamento bibliográfico foi realizado por meio de portais e periódicos científicos - CAPES, *Emeraldinsight* e *Sciencedirect*, dos quais retornaram diversos artigos que relatam estudos de caso sobre a implantação do sistema ou a avaliação sobre o nível de aplicação do sistema *Lean Production* dentro da organização, tendo todos os trabalhos revelado o sucesso destas implantações. Contudo, poucas pesquisas concentram-se na abordagem da implantação de técnicas e ferramentas do sistema *Lean Production* dentro do segmento do agronegócio.

Sabe-se que o estudo apresenta limitações quanto a representatividade dos artigos científicos e a restrição dos termos de busca empregados; porém, as análises e discussões trazem fortes indagações e reflexões para os pesquisadores dos segmentos agroindustrial.

Destes estudos observados, o foco de análise desta pesquisa deu-se mediante o uso das técnicas e ferramentas do sistema *Lean Production* aplicadas junto ao segmento do agronegócio, nos permitindo realizar algumas análises. Percebe-se que as técnicas e ferramentas mais usadas nos estudos identificados foram às que estiveram relacionadas, segundo classificação de Feld (2001) como: Fluxo de Manufatura e de Controle de Processo, tais como: produção puxada e fluxo contínuo, mapeamento do fluxo de valor (MFV), *kanban*, manutenção produtiva total (MPT), troca rápida de ferramentas (TRF) e CEP - controle estatístico do processo.

Algumas destas técnicas e ferramentas supracitadas apresentam um elevado grau de complexidade, sendo comumente empregadas quando a organização já tem alguns requisitos do prévio implantados. Tal fato foi novamente instigado ao verificar que as organizações agroindustriais dos referidos artigos já possuíam as técnicas e ferramentas "iniciais" implantadas em seu ambiente fabril. Deste modo, nota-se a necessidade de

estudos mais detalhados sobre esta perspectiva no segmento agroindustrial. Sugere-se para tanto a condução de estudos de caso para avaliar o grau de implantação do sistema *Lean Production*.

Ao comparar os estudos que avaliam o uso das técnicas e ferramentas do sistema *Lean Production* nos diversos segmentos, como o de Walter e Tubino (2013), verifica-se certa similaridade na seleção destas; entretanto, quando se trata do segmento do agronegócio, há uma maior concentração novamente em técnicas e ferramentas para melhoria e controle do processo de manufatura.

Com isto, observa-se a partir dos artigos que há uma lacuna sobre a abordagem humanística na organização, quando se refere ao uso de técnicas e ferramentas do sistema *Lean Production*. Vale dizer que, as pessoas são um fator importante na organização, pois os mesmos são multiplicadores do conhecimento. Outro aspecto identificado nos artigos publicados é a não apresentação das técnicas e ferramentas relativas à métrica, importante aspectos para a gestão da organização.

Dentro das possibilidades de pesquisa, pode-se realizar um mapeamento do estágio atual do sistema *Lean Production* nas empresas agroindustriais e do uso de técnicas e ferramentas, por meio de pesquisas do tipo *survey*, que podem ser de abrangência nacional ou regional, focadas ou generalizadas na investigação de cadeias produtivas do agronegócio. Pode-se esperar como resultados desta pesquisa, um mapa que permita identificar quais técnicas e ferramentas possui maior possibilidade de aplicação no segmento agroindustrial, e que devem, entretanto ser confrontadas e caso necessário ser adaptadas para atender as características próprias do segmento, ao possui origem de natureza biológica, de ser perecível, e de gerir a relação demanda *versus* sazonalidade.

REFERÊNCIAS

[1]. AZEVEDO, P.F. Comercialização de produtos agroindustriais. In: BATALHA, M.O. Gestão agroindustrial. São Paulo: Atlas, p. 64-112, 3 ed., 2007.

[2]. CALARGE, F.A.; SATOLO, E.G.; PEREIRA, F.H.; DIAZ, E.C.. Evaluation of Lean Production System by using SAE J4000 standard: Case study in Brazilian and Spanish automotive component manufacturing organizations. African Journal of

Business Management, v. 6, n.49, p.11839-11850, 2012.

[3]. CAVALCANTE, L.M.A.; LEITE, M.A.S.; PAULA, C.M.H.; SILVA, A.M.. Avaliação das práticas de produção enxuta numa indústria alimentícia localizada no município de Sousa – Paraíba. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XIX, Bauru, SP, 2012. Anais...Bauru, SP, 2012.

- [4]. CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - ESALQ/USP. Faturamento e volume exportado do agronegócio brasileiro são recordes em 2013, 2014. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/comunicacao/Cepea_ExportAgro_2013.doc>. Acesso em: 29 abril 2014.
- [5]. CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - ESALQ/USP. Relatório
- [6]. PIBAGROBRASIL. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/comunicacao/Cepea_PIB_BR_dez14.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2015.
- [7]. DALLA, W.D.; MORAIS, L.L.P. Produção enxuta: vantagens e desvantagens competitivas decorrentes da sua implementação em diferentes organizações. XIII SIMPEP – Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de Novembro de 2006.
- [8]. DEIMLING, M.F.; ZANIN, A. Produção enxuta no agronegócio: análise em uma agroindústria do oeste de Santa Catarina. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XVIII, Bauru, SP, 2011. Anais...Bauru, SP, 2011.
- [9]. FELD, W.M. (2001). Lean manufacturing: tools, techniques, and how to use them. CRC Ed.
- [10]. FORNO, A.J.D.; FORCELLINI, F.A.; CRESTANI, P.A.. A abordagem enxuta aplicada ao agronegócio: estudo de caso em um viveiro de mudas florestais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXX, São Carlos, SP. Anais...São Carlos, SP, 2010.
- [11]. HART, C. Doing a literature review: releasing the social science research imagination. Sage Publications Inc., New Delhi, 2003.
- [12]. HUNTER, S.L. Ten Steps to Lean Production. FDM Management, p. 20-23, 2004.
- [13]. LUCATO, W. C.; CALARGE, F. A.; LOUREIRO JUNIOR, M. CALADO, R.D. Performance evaluation of lean manufacturing implementation in Brazil. International Journal of Productivity and Performance Management, v. 63, n. 5, p. 529-549, 2014.
- [14]. MACHI, L.A.; MCEVOY, B.T.. The literature review: six steps to success. Corwin Press, California, 2009.
- [15]. MARODIN, G.; ECKERT, C. P.; SAURIN, T. A. Avançando na implantação da logística interna lean: dificuldades e resultados alcançados no caso de uma empresa montadora de veículos. Produção Online, v. 12, n.2, p. 455-479, 2012.
- [16]. MIGUEL, P.A.C. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações, São Paulo: Elsevier, 2 ed., 2011.
- [17]. NORONHA, D.P.; FERREIRA, S.M.S.P. Revisões da Literatura. In: CAMPELLO, B.S.; CENDÓN, B.V.; KREMER, J.M.. Fontes de Informação para Pesquisadores e Profissionais. Belo Horizonte: Ed. UFMG, p. 191-198, 2000.
- [18]. OHNO, T. Toyota Production System: beyond large scale production. Cambridge: Productivity PR, 143p., 1988.
- [19]. ORO, A.C.P.; AGUIAR, D.R.; MORALES, D. Aplicação da metodologia Lean Seis Sigma em um processo industrial de leite de soja. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XIX, Bauru, SP, 2012. Anais...Bauru, SP, 2012.
- [20]. PETERSEN, J. Defining lean production: some conceptual and practical issues. The TQM Journal, v. 21, n. 2, p. 127-142, 2009.
- [21]. RENTES, A.F.; NAZARENO, R.R.; SILVA, A.L.; SOARES, V.C.; ANTONELLI, W. Aplicação dos conceitos de Lean Production em uma empresa do setor agroindustrial: um estudo de caso. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 3, 2004, Belém, PA. Anais..., 2004.
- [22]. SAURIN, T.A.; RIBEIRO, J.L.D.; MARODIN, G.A. Identificação de oportunidades de pesquisa a partir de um levantamento da implantação da produção enxuta em empresas do Brasil e do exterior. Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 4, p. 829-841, 2010.
- [23]. SAURIN, T.A.; FERREIRA, C.F.. Avaliação qualitativa da implantação de práticas da produção enxuta: estudo de caso em uma fábrica de máquinas agrícolas. Gest. Prod., São Carlos, v. 15, n. 3, dez. 2008
- [24]. VINODH, S.; SOMANAATHAN, M.; ARVIND, K.R. Development of value stream map for achieving leanness in a manufacturing organization. Journal of Engineering, Design and Technology, v.11, n. 2, p. 129 -141, 2013.
- [25]. WOMACK, James P. A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel / James P. Womack.
- [26]. Daniel T. Jones. Daniel Roos; tradução de Ivo Korytowski. Nova ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004 – 8ª Reimpressão.
- [27]. WALTER, O.M.F.C.; TUBINO, D.F. Métodos de avaliação da implantação da manufatura enxuta: Uma revisão da literatura e classificação. Gest. Prod., São Carlos, v. 20, n. 1, 2013.
- [28]. ZYLBERSTAJN, D. Administração de sistemas de base agrícola: análise de fatores críticos. Revista Administração, São Paulo, v.48, n.2, p.203-207, abr./maio/jun. 2013.
- [29]. WERKEMA, C. Lean Seis Sigma: introdução as ferramentas do Lean Manufacturing. 2. ed.. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. Cap. 1, p. 13-20.

Capítulo 20

AValiação DOS RESULTADOS DA COLETA SELETIVA DO PROJETO ECOELCE SOBRAL-CE

Cristiane Saboia Barros

Auxiliadora Cirliane Moraes Viana Rodrigues

Rogeanne Moraes Ribeiro

Lucelia Saboia Parente

Keila Costa De Souza

Resumo: Este trabalho analisou os resultados conquistados em um programa de coleta de resíduos sólidos no município de Sobral-CE, o ECOELCE, sob a perspectiva do desenvolvimento da coleta seletiva. A metodologia aplicada foi pesquisa bibliográfica e documental sobre coleta e limpeza pública da Secretaria de Conservação e Serviços Públicos (SECONV), bem como à Autarquia Municipal do Meio Ambiente (AMMA). O programa apresentou um acréscimo significativo de resíduos sólidos coletados no bairro Alto do Cristo apresentando valores de 12,6 toneladas no ano de 2014 e 17,6 toneladas no ano de 2015. No Alto da Brasília e Jerônimo Prado registraram menores valores, de 4,9 toneladas em 2014 e 9,2 toneladas em 2015. O estudo mostrou que o Programa contribuiu, como assistência social de famílias de baixa renda, colaborando no pagamento das contas de energia da população, por meio dos bônus gerados pela troca dos resíduos, além de satisfazer aos aspectos do âmbito socioambiental, contribuindo com a melhoria da qualidade de vida. Enfatizam-se os ganhos na perspectiva ecológica à medida que o seu principal propósito é alcançado, pois a partir da destinação correta dos resíduos, há a possibilidade a minimização da degradação do meio-ambiente, promovendo a preservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: Coleta Seletiva. Projeto ECOELCE. Resíduos Sólidos Urbanos.



1. INTRODUÇÃO

A população de um modo geral nem sempre está atenta à geração e ao destino dado a seus resíduos sólidos, o termo está distante do senso comum, porém a preocupação se expande, seja qual for o nível social e econômico da comunidade se a palavra for substituída por coleta do lixo doméstico.

A geração de Resíduos Sólidos Urbanos-RSU está relacionada com a população urbana, seu padrão de vida e hábitos de consumo. A coleta, tratamento e disposição adequada destes resíduos refletem na qualidade de vida da população, na qualidade das águas dos rios e águas subterrâneas, na atividade pesqueira e no controle de vetores patogênicos, com isso tornam-se cada vez mais importante os debates relacionados ao meio ambiente, bem como, o desenvolvimento de medidas para gerir de forma adequada esses materiais (BISPO, 2011).

Um dos maiores desafios do século XXI é reduzir os milhões de toneladas de resíduos que a civilização produz diariamente. Existe um consenso de que a geração excessiva afeta a sustentabilidade urbana e que a sua redução depende de mudanças nos padrões de produção e consumo da sociedade. A extração dos recursos naturais para a produção dos bens de consumo encontra-se acima da capacidade de suporte do planeta, a produção crescente de resíduos sólidos causa impactos no ambiente e na saúde e o uso sustentável dos recursos naturais ainda é uma meta distante (AGENDA 21, 1997; CONSUMERS INTERNATIONAL, 1998).

No Brasil foi sancionada e regulamentada em dezembro de 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos, reúne um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo governo federal, isoladamente ou em regime de cooperação com estados, Distrito Federal, municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

A coleta seletiva pode ser vista como alternativa para a gestão dos resíduos possibilitando melhor reaproveitamento do papel, vidro, metal, plástico e matéria orgânica. A coleta seletiva e a reciclagem quando devidamente integradas, proporcionam significativos benefícios, como a redução dos volumes destinados para

aterros, redução de áreas de deposição irregular, valorização e reinserção dos resíduos na cadeia produtiva, redução da necessidade de utilização de recursos naturais etc.” (PASCHOALIN FILHO, SILVEIRA, LUZ, OLIVEIRA, 2014, p.1)

Além de influenciar positivamente no que diz respeito ao meio ambiente, é fonte geradora de emprego nos municípios. Em muitos deles, são criadas cooperativas que coletam e separam estes materiais que são vendidos à empresas recicladoras, incorporando gradativamente um perfil de inclusão social e geração de renda para os setores mais carentes e excluídos do acesso aos mercados formais de trabalho (SINGER, 2002).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar os resultados da implantação do Projeto Ecoelce de coleta seletiva no município de Sobral-CE, em dois pilares, apresentar os resultados para o ambiente, enquanto redução de resíduos, que serão reconduzidos ao re-processamento industrial, segundo pilar benefícios à população de baixa renda com os descontos na conta de energia elétrica. Como partes deste trabalho será visto a seguir referencial teórico sobre resíduos sólidos e coleta seletiva, materiais e métodos e o estudo de caso ECOELCE, em seguida os materiais e métodos referentes à pesquisa, análise dos resultados e considerações finais.

2. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A origem da palavra lixo em si já remete ao doméstico, no significado traz as cinzas dos restos das cozinhas e lenhas carbonizadas dos fogões, normalmente se atribui a palavra a um material inútil, inservível e não aproveitável. (OLIVEIRA, 2011). Em algumas culturas criam-se até expressões engraçadas para dizer-se que um item ser descartado, como no Nordeste se fala “rebolar no mato”, quando algum objeto será jogado em qualquer lugar como em um lixo. Imagina-se que a medida dos avanços das discursões sobre responsabilidade ambiental a cultura do livro irá acabar, dando espaço de forma plena à reutilização, remanejamento, reaproveitamento e à destinação correta dos resíduos sólidos.

Tecnicamente resíduo sólido trata da denominação do lixo advindo das atividades humanas considerado imprestável ou irre recuperável, como papel, papelão, restos de



alimentos, vidros, embalagens plásticas, entre outros. (SILVEIRA, 2014). Os estados pioneiros em tratamento e a destinarem seus resíduos a um local específico foram Rio de Janeiro e São Paulo. Mas no país somente na segunda metade do século XX que o destino dos resíduos tomou notoriedade com a problemática ambiental. (OLIVEIRA, 2011).

Encaminhando-se a formalidade do assunto a coleta de resíduos sólidos no Brasil não é nova, datam do século XIX assinatura do contrato em 1976 pelo francês Pedro Aleixo Gary, para remoção de lixo das casas e praias do Rio de Janeiro, em 1880 D. Pedro II aprova o Decreto Nº 3.024 para "Limpeza e Irrigação" da cidade do Rio de Janeiro. (CÂMARA, 2016) com o vencimento do primeiro contrato em 1891, seu primo tornou-se responsável, Luciano Gary. Um ano após, a empresa parece ter sido extinta e inaugurada a Superintendência de Limpeza Pública e Particular da cidade. (RIO DE JANEIRO, 2010). O sobrenome Gary popularizou-se se tornando referência à profissão que tem por atribuição à limpeza dos espaços públicos, com o dia destinado a ela 16 de maio.

A Associação Brasileira de Norma Técnica – ABNT editou no ano de 2004 um conjunto de normas que padronizam os resíduos sólidos e líquidos, que vai da norma 10.004 a 10.007, a NBR 10.004 trata os resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, os lodos provenientes de sistemas de tratamento de águas gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, face à melhor tecnologia disponível. Incluindo na norma o grau de periculosidade dos resíduos (inflamabilidade, corrosividade, toxicidade e patogenicidade), excluindo-se os radioativos.

Com a publicação da Lei 12.305/2010 referente a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS que consolida a Lei 12.203/2007 sobre a obrigatoriedade do plano municipal de resíduos sólidos. A gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos devem ser norteados pelas seguintes prioridades: não-geração, redução,

reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Como forma de mitigar os impactos ambientais causados pelos resíduos ao meio ambiente, reduzir a carga de resíduos disposta nos aterros aumentando sua vida útil, além de reinseri-los na cadeia produtiva por meio da reciclagem, gerando também emprego e renda. (PASCHOALIN FILHO, SILVEIRA, LUZ, OLIVEIRA, 2014)

O PNRS norteia todas as etapas a serem seguida pelo município em sua gestão integrada dos resíduos sólidos em sua área geográfica, compreende o conjunto de ações: a coleta, o transporte, o transbordo, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos e a disposição final.

Com base no último panorama dos resíduos sólidos no Brasil referente ao ano de 2014, divulgado pela Abrelpe (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública), informa que geração total de RSU no Brasil em 2014 foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 2,9% de um ano para outro, índice superior à taxa de crescimento populacional no país no período, que foi de 0,9%.

A destinação final dos RSU no Brasil em 2014 manteve-se estável em relação a 2013. O índice de 58,4% de destinação final adequada em 2014 permanece significativo, porém a quantidade de RSU destinada a locais inadequados totaliza 29.659.170 toneladas no ano, que seguiram para lixões ou aterros controlados, os quais do ponto de vista ambiental pouco se diferenciam dos lixões, pois não possuem o conjunto de sistemas necessários para a proteção do meio ambiente e da saúde pública (ABRELPE, 2014).

No Estado do Ceará, o governo elaborou, em 2012, estudos para o planejamento da política de regionalização da gestão integrada de resíduos sólidos, visando soluções integradas e consorciadas, dentre esses estudos foi desenvolvido a regionalização da gestão estadual de resíduos sólidos. O estudo foi realizado tendo como subsídio as diretrizes das Políticas Nacional de Saneamento, Mudanças Climáticas e Resíduos Sólidos e ainda a busca da otimização no uso das unidades de aterros sanitários em fase de projeto ou já existentes.

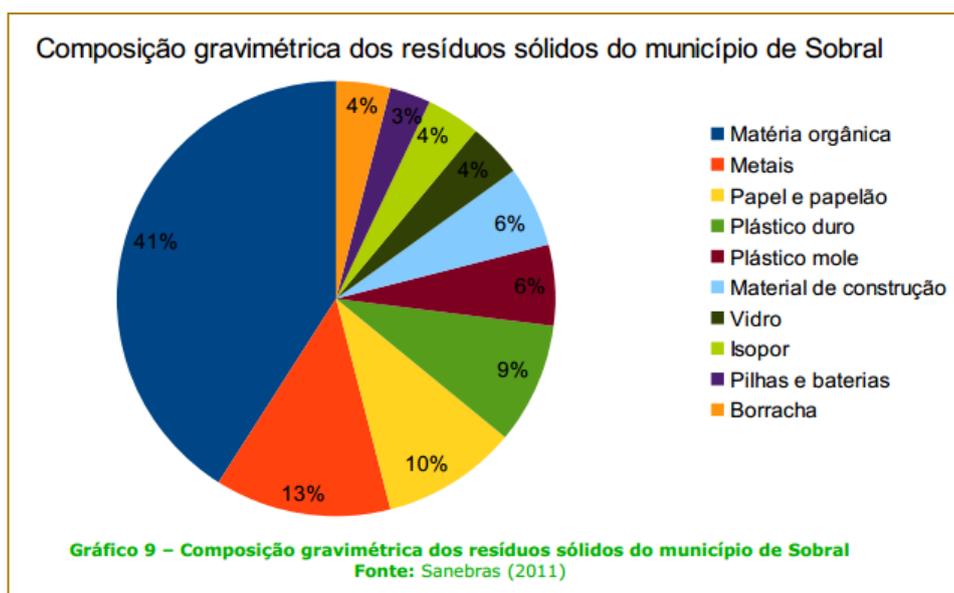
A administração dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, que é de competência municipal, são exercidos no Estado do Ceará de forma direta, por empresas contratadas ou de forma mista. De acordo com o Panorama Estadual de Resíduos Sólidos, 2015, em relação aos serviços de coleta, estes são realizados de forma direta em 43 municípios, de forma terceirizada em 133 municípios e de forma mista em oito municípios (PERS, 2013).

No âmbito das administrações municipais, os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são executados principalmente pelas Secretarias de Infraestrutura ou Obras. Dos municípios informantes, 15 (8% do total) têm Secretarias consideradas afins para operar esses serviços. As Regionais Cariri e RMF-A, são as

que possuem mais unidades administrativas municipais cujas funções objetivas tratam diretamente dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (PERS, 2013).

Percebe-se o grande potencial de RSU para a reciclagem e recondução de resíduos para a indústria, tendo em vista que quase 60% tem valor comercial. Em 2014 o município de Sobral divulgou e estabeleceu o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município (PGIRS). O documento estabelece um diagnóstico da situação atual dos resíduos produzidos, as diretrizes que nortearão as novas ações de gestão dos resíduos sólidos produzidos na cidade, além de apresentar estratégias e metas relacionadas a outros aspectos afins (PGIRS, 2014). Conforme o PGIRS a composição dos RSU da cidade é:

Gráfico 1- Composição Graviométrica dos Resíduos de Sobral



Fonte: PGIRS, 2014

2.1 COLETA SELETIVA

Mais uma vez o Estado do Rio de Janeiro está na vanguarda quando o assunto é resíduos sólidos e a coleta seletiva de lixo, iniciou em Niterói em 1985, como iniciativa da Universidade Federal Fluminense (UFF) e de uma comunidade de bairro, o Centro Comunitário de São Francisco (CCSF) a coleta seletiva do país, não participando o poder público municipal. (PAQUET, 2012)

A maior parte das iniciativas referentes a coleta seletiva se concentram nas regiões Sul

e Sudeste, a maioria desses programas, atualmente, tem abrangência territorial limitada e desvia dos aterros sanitários um volume de materiais recicláveis crescente, porém pouco significativo, se comparado aos volumes desviados pelos catadores avulsos.

As parcerias das prefeituras com organizações de catadores iniciaram-se em 1990 e se operacionalizam, na maior parte dos casos, a partir da cessão pelas prefeituras de galpões de triagem, equipamentos e veículos de coleta e apoio nas campanhas de conscientização e



divulgação. Os catadores organizados realizam atividades de triagem, beneficiamento e comercialização dos materiais e, em alguns casos, também de coleta. (PAQUET, 2012)

A participação da população nos programas de coleta seletiva é voluntária na maioria das cidades. A mobilização para a separação dos materiais recicláveis na fonte geradora – papéis, vidros, plásticos e metais, entre outros – é realizada através de campanhas de sensibilização promovidas junto aos bairros, condomínios, escolas, comércio, empresas e indústrias. No Brasil, não existe nenhuma experiência de tarifação dos resíduos sólidos coletados com base na pesagem, a exemplo de alguns países europeus e estados norte-americanos.

De acordo com os levantamentos da ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2014) no que se refere à coleta seletiva, em 2014, cerca de 65% dos municípios registraram alguma iniciativa nesse sentido, apresentando as diferenças regionais no tocante à disponibilização de tais iniciativas. Embora seja expressiva a quantidade de municípios com iniciativas de coleta seletiva, convém salientar que muitas vezes estas atividades resumem-se à disponibilização de pontos de entrega voluntária ou convênios com cooperativas de catadores, que não abrangem a totalidade do território ou da população do município. Ainda de acordo com a ABRECE 75% deste volume acaba em lixões por causa da falta de uma política eficaz de reciclagem, de instalações de tratamento e de locais adequados para o destino final do lixo.

Paschoalin Filho, Silveira, Luz, Oliveira (2014) expõem que os montantes advindos de coleta seletiva são de grande importância para a implementação de ações efetivas de reciclagem, proporcionando ganhos econômicos, sociais e ambientais. Porém mesmo iniciativas consideradas bem sucedidas, como nos centros de triagem de resíduos de São Paulo, a coleta seletiva corresponde apenas a 1,9% do resíduo coletado de forma convencional.

Ressaltam ainda que separação do lixo caracteriza-se como forma de educação ambiental gera muitos impactos positivos, pois estimula o hábito da separação do lixo na fonte geradora, encaminha ao reaproveitamento, volta-se à redução do

consumo e desperdício, gera trabalho e renda e melhora a qualidade da matéria orgânica para a compostagem.

Segundo Paquet (2012, p.19) a reciclagem seria o processamento do que vira matéria-prima para a manufatura de novos produtos, “A coleta seletiva é, portanto, um sistema de recolhimento de materiais recicláveis previamente separados na fonte geradora. Por materiais recicláveis, compreende-se o lixo sólido feito de papel, plástico, vidro, metais e o lixo orgânico.” Mas caso não haja perspectiva de demanda por produtos recicláveis, a reciclagem passa a não fazer sentido. Pois a população pode não sentir-se motivada a manter o processo de separação quando não há a finalidade econômica. Fato este que pode ocorrer em comunidades de baixo poder aquisitivo, onde o principal fator motivador é o financeiro.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa formatou-se em um estudo de caso exploratório, documental, de paradigma descritivo e abordagem qualitativa sobre a temática de avaliação dos resultados da coleta seletiva do projeto ECOELCE Sobral/CE. A pesquisa documental constitui-se como uma valiosa técnica de pesquisa qualitativa que aplicada a outras técnicas de pesquisa a complementa-a, pois aprofunda-se no mundo do significado das ações e relações humanas, um lado não perceptível em equações médias e estatísticas. Para tanto, a pesquisa teve início com o levantamento da bibliografia congruente ao tema, seguido da seleção dos documentos a serem analisados. A partir daí, foi procedida uma leitura minuciosa e o fichamento dos Relatórios resultantes do ECOLCE 2013 e 2014, escolhidos por serem os primeiros bairros a serem implantadas a coleta seletiva do município, como também por terem os resultados mais expressivos e do Plano Integrado de Resíduos Sólidos de Sobral de 2014, a fim de construir a discussão desejada. (GODOY, 1995; MINAYO, 2010).

Na segunda etapa, a fim de dar sustentação aos argumentos teóricos bem como complementar as informações obtidas na fase anterior e coletar informações que não foram possíveis obter pela revisão bibliográfica e pesquisa documental, por limitações em fonte de dados secundários sobre o programa de coleta seletiva, procedeu-se uma investigação



através de um roteiro de observação realizada da visibilidade e dos impactos dos resultados a nível regional e durante visitas *in loco*, como também da realização de entrevistas semiestruturada em busca de detectar tipos de resíduos, quantidades em quilo e toneladas com os atores-chave, ou seja, a coordenação da Secretaria de Conservação e Serviços Públicos (SECONV), bem como à Autarquia Municipal do Meio Ambiente (AMMA) que estão envolvidos diretamente na gestão do programa de coleta seletiva do município. A observação tem um papel essencial em estudos de caso qualitativo, pois através da observação procura-se aprender aparências, eventos e comportamento (YIN, 2001). Desse modo, combinando o uso das técnicas de pesquisa documental e bibliográfica com a realização de observações em visitas e de uma entrevista semiestruturada, a fim de colher informações sobre o desenvolvimento das ações com o Programa.

De posse das informações originárias das duas entidades que constituíram o universo de investigação deste estudo, para desenvolver a análise, além de contar com os fichamentos elaborados de toda a documentação, foram construídos quadros de autores e de termos-chave, aos quais se acrescentaram observações sobre as questões de pesquisa. Sendo por fim empregado, como instrumento metodológico de análise, a análise de conteúdo, que representa um instrumento significativamente utilizado na análise de comunicações, na qual pode-se caminhar na descoberta do que está por trás dos conteúdos manifestos, indo além das aparências do que está sendo comunicado. (CAPPELLE; MELO E GONÇALVES, 2003; DESLANDES E MINAYO, 2011)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA METODOLOGIA DO PROGRAMA ECOELCE EM SOBRAL-CE.

O Programa ECOELCE consiste na troca de resíduos por créditos na conta de energia dos consumidores, com destinação organizada do material à indústria de reciclagem. O objetivo

do empreendimento é organizar um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos com valor de mercado e através destes, contribuindo com a sua destinação, propiciar o pagamento das contas de energia da população, principalmente de baixa renda, por meio dos bônus gerados pela troca dos resíduos. (ECOELCE, 2016)

Como metodologia o Ecoelce é desenvolvido na operação e gestão dos resíduos negociados e créditos adquiridos, iniciou-se a partir de representantes dos 3 agentes determinados no processo: Coelce: operador e gerenciador do sistema de coleta de resíduos e responsável pelos créditos de bônus de energia; - Ponto de Coleta de Resíduos: arrecadador e responsável pela destinação dos resíduos coletados à Indústria de Reciclagem; - Cliente: usuário do Programa de troca de resíduos por créditos na conta de energia e principal articulador da mudança cultural e foco das ações de envolvimento estruturadas.

Os agentes do sistema interagem de forma sistemática e beneficiam-se mutuamente, garantindo a sustentabilidade do Programa e a contribuição para a preservação ambiental, conforme a Figura 1.

Conforme exposto, o Programa ECOELCE se enquadra dentro da teoria de Tecnologia Social (TS), uma vez que esta é definida como um conjunto de métodos, produtos ou técnicas, construído e implantado a partir da interação com a sociedade, com capacidade de ser reaplicável, e que utiliza os recursos locais de forma sustentável para efetivar soluções transformadoras para a comunidade (RTS, 2016).

O Programa ECOELCE no Estado do Ceará está presente em 59 comunidades, totalizando 59 pontos de coleta, dos quais 32 são fixos. Mais de 102.000 clientes são beneficiados pelo Programa que já registra mais de 4.600 toneladas de resíduos coletados, gerando créditos de mais de R\$ 588.000,00 aos clientes, bônus este presente nas faturas de energia. Os pontos estão distribuídos pelo Estado, abrangendo grande parte da população cearense. (ECOELCE, 2016)

FIGURA 1: Ciclo de créditos do sistema entre os agentes.



Fonte: ECOELCE, 2016.

Em atuação desde janeiro de 2007 no Estado do Ceará, o Programa já atendeu cerca de 430 mil clientes cadastrados, contabiliza mais de 18,6 mil toneladas de resíduos e R\$ 2.548.163,00 em bônus na conta de luz. O projeto conta atualmente com 101 postos fixos e móveis, entre capital e interior do Ceará.

O Projeto de Coleta Seletiva em Sobral-CE iniciou de forma efetiva em 2014, funcionando de forma agendada, com frequência de 15 em 15 dias em cada território. Foi realizado por meio de um trabalho de sensibilização sanitária ambiental sobre os resíduos, voltado exclusivamente para a “Coleta Seletiva”, através de uma experiência em três bairros: Alto do Cristo, Alto da Brasília e Jerônimo Prado (conhecido por Paraíso das Flores).

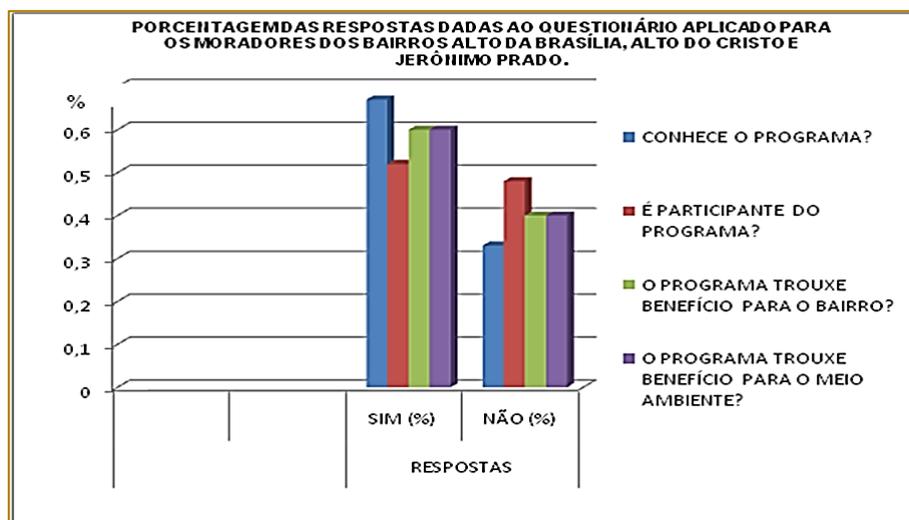
O trabalho foi realizado por meio de sensibilização (palestras, conversa formal e

informal) para a população onde foi apresentada a proposta do projeto. Cujas peças-chave eram a sensibilização sobre a coleta seletiva, ou seja, como as famílias devem armazenar os seus resíduos de forma separada (plástico, papel/papelão, vidro e metal) e como seria a sua coleta (arrecadação/troca), que ficou por parte a cargo da Coelce (Companhia Energética do Ceará) em parceria com uma empresa recicladora responsável por toda a coleta.

A experiência se fez em etapas, sendo:

1º Passo: Busca de parcerias com as instituições responsáveis e envolvidas com relação à comunidade local e ambiental;

Gráfico 1: Diagnóstico Ecoelce 2013



Fonte: PMS/ SECONV, 2013

Neste primeiro momento a PMS não dispunha de amplos recursos disponíveis para investimentos em um programa próprio de coleta seletiva, como já existia do programa Ecoelce implantado na cidade a decisão foi por fortalecer a ação, mas para isso o poder público decidiu avaliar o programa por meio de um diagnóstico, sendo realizado um questionário com uma população de 300 respondentes, nos bairros do Alto do Cristo, alto da Brasília e Sumaré, onde mais de 60% já conheciam o programa, 50% já participavam de alguma ação, 60% percebiam benefícios no bairro e ao meio ambiente.

Resultados que validaram e incentivaram a participação da prefeitura. Pode-se considerar a validade desta pesquisa tendo em vista para uma população infinita ou muito extensa o cálculo seria de 278 questionários, tendo sido realizado 300 questionários, manteve-se com isso o nível de confiabilidade da pesquisa de 95,5% (BARBETTA, 2010).

$$n_0 = 1 / E_0^2,$$

$$n = N \cdot n_0 / (N + n_0),$$

onde:

n = tamanho da amostra,

N = população,

n₀ = amostra para grandes populações,

E₀ = erro amostral na forma decimal

Neste contexto compreende-se também a importância do poder público municipal, em 2014, 43% das iniciativas relacionadas à coleta seletiva são de prefeituras, sem o envolvimento municipal de fato e de direito o cumprimento da Lei 12.305/2010 e da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS ficam distantes da realidade local.

2º Passo: Mobilização da sociedade com a realização de uma campanha informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe o lixo em recipientes diferentes para cada tipo de material, capacitação dos líderes que iam trabalhar com a comunidade; A mobilização durava em torno de 45 dias, com os seguintes passos: reunião com os líderes locais, capacitação com os agentes de saúde e de endemias, reunião com a comunidade, divulgação porta a porta com os Atiradores do Tiro de Guerra, agentes de saúde de endemias e educadores ambiental da AMMA. Após estas etapas, um dia antes da coleta havia uma divulgação na mídia: rádio, impresso oficial e uma moto volante passava no bairro com um spot sonoro. Os métodos de mobilização da população sobre os tipos de resíduos com valor econômico e armazenagem, campanhas informativas nos vários canais de comunicação, ações que resultaram em visibilidade e consolidação do projeto.

Os *stakeholders* envolvidos no programa foram de várias categorias do primeiro, segundo e terceiros setores, atiradores do

Tiro de Guerra (Exército Brasileiro), agentes de saúde e agentes de endemias, (PMS-Secretaria de Saúde Municipal), educadores ambientais da AMMA, líderes comunitários dos três bairros, se contabilizado a equipe da SECONV, Coelce e Empresa de Coleta Mata Branca, são 10 (dez) parceiros envolvidos, que demonstrou uma equipe envolvida e comprometida. Os *stakeholders* detêm relevância na organização e avaliação dos projetos socioambientais, fortalecem as parcerias e geram resultados, exercem poder sobre os grupos e legitimam ações (ARAÚJO, MENDONÇA e MARIANI, (2010); (NORO et. al, 2010).

3º Passo: O cadastramento no Programa Ecoelce, ocorre no momento em que o morador troca seus resíduos, sendo necessário apenas a conta de energia elétrica que consta o número do cliente (número de controle da companhia energética) e com esse cadastro qualquer cidadão poderia trocar seu lixo reciclável por um abatimento na conta de energia, e ao mesmo tempo em que economiza também estaria contribuindo para o desenvolvimento sustentável do Município; o fluxo do processo é emitido o

cartão do programa, em seguida ocorre a pesagem dos resíduos e é emitido um boleto informando o valor e a quantidade do desconto do cliente. De acordo com os dados fornecidos pela empresa em 2014, foram 787 novos clientes, uma média de 71 clientes por mês.

4º Passo: A Coleta dos resíduos se deu através dos moradores, onde estes ficaram encarregados da separação correta dos resíduos e levaram ao ponto marcado, onde foi feita a troca no dia e horário de coleta de cada bairro, sendo esta feita a cada 15 dias pela empresa Mata Branca, empresa responsável pelo recebimento e destinação final adequada dos resíduos;

Nas figuras 2 (A,B) nota-se a participação popular levando os materiais recicláveis em dia de registros. O material é arrecadado, depois de pesado é lançado crédito de desconto automático na conta de energia elétrica do usuário. Cada resíduo tem seu valor em kilo, unidade ou litro e caso o valor da bonificação seja superior ao total da conta, o excedente é creditado automaticamente na fatura seguinte.

FIGURA 1(A,B): Registro e pesagem dos materiais recicláveis.



Fonte: SECONV, 2014.

Tabela 1: Comparativos dos resultados dos anos de 2014 e 2015 com o Programa Ecoelce.

Bairro	Quantidade de material coletado em 2014 (toneladas)	Quantidade de material coletado em 2015 (toneladas)
Alto do Cristo	27	36
Alto da Brasília e Jerônimo Prado	10	14

Fonte: SECONV, 2015.



Após a compilação dos dados é possível observar que os valores obtidos com o processo da coleta seletiva por parte do Programa, apresentaram uma quantidade relativamente significativa do ano de 2014 para o ano de 2015, tendo como referência o bairro Alto do Cristo, apresentando os valores de 27 toneladas no ano de 2014 e 36 toneladas no ano de 2015. O referido bairro foi o primeiro a receber o projeto, está sendo positivamente aceito pelas pessoas principalmente pela contribuição e organização da associação de moradores, fato este, esteja explicando a grande quantidade de resíduos coletado.

Dado isto, percebe-se a importância de se procurar, através da educação ambiental com o foco na coleta seletiva, motivar as pessoas a serem as responsáveis pela primeira triagem dos resíduos. Isto desenvolvendo, simultaneamente, uma consciência coletiva e ecológica e, também, orientando as pessoas para contribuírem com a geração de emprego e renda para os catadores, bem como para a preservação do meio ambiente (SINGER, 2002).

A mudança comportamental nas pessoas, nas quais a partir do momento que estas se reciclam, passa a se entender, se transformam, e então se pode dizer que acontece uma reciclagem humana. Neste foco, afirma-se que: “mais do que um fato em si há uma mudança de mentalidade. Não é demais insistir que lixo é uma relação com determinados materiais, não um atributo das coisas em si; é uma qualificação de desvalor para si (ausência de desejo e utilidade) tornando sinônimo de desvalor para o outro” (SILVEIRA, 2002, p.16). Portanto o programa já se mostra eficientemente nesse território.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados comprovam os benefícios do programa na cidade, ficando notável no que diz respeito a economia de tempo no serviço de coleta sistemática. Antes, em cada dia da rota semanal (que ocorre três vezes por semana) um caminhão compactador de 13 toneladas coletava somente os resíduos do Bairro Alto do Cristo após o projeto o caminhão ainda comportava resíduos de um

outro bairro vizinho, o bairro Domingos Olímpio. Se estimarmos em 50% a redução da coleta sistemática no Bairro alto do Cristo, por semana houve a redução de aproximadamente 20 toneladas de resíduo que deixou de ter como destino final o aterro sanitário, por mês 80 toneladas e por ano 240 toneladas de resíduos a menos deixaram de ser encaminhados ao aterro sanitário da cidade.

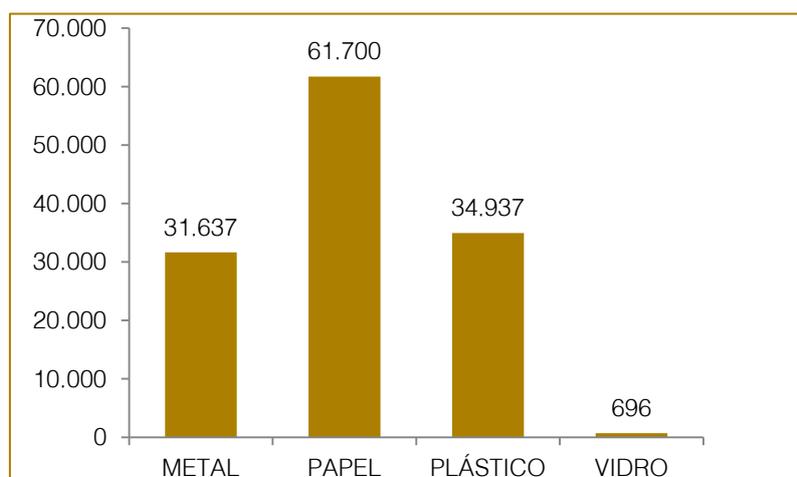
Outro resultado expressivo do Bairro do Alto do Cristo foi a queda expressiva dos pontos de acúmulo de lixo, que antes do programa existiam 12 pontos, após a implantação do programa está ativo somente dois pontos ainda recebem resíduos em contêiner.

A composição dos resíduos urbanos depende do porte do município e dos hábitos da população, entre outros fatores, sendo que as proporções encontradas na literatura giram em torno de 65% de matéria orgânica, 15% de papel e papelão, 7% de plásticos, 2 % de vidros, 3% de metais - materiais com alta reciclabilidade, e o restante se divide entre outros materiais, como trapos, madeira, borracha, terra, couro, louça, com baixo potencial para a reciclagem e materiais com potencial poluidor, como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes. (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, 2008); (FAILA, 2014)

Apresenta-se a seguir, no Gráfico 3 os tipos de resíduos que predominantemente foram coletados na coleta seletiva na cidade de Sobral, nos anos de 2013 e 2014, em percentuais e em quilogramas, que se analisado são os mesmo que segundo Paquet (2012) são: papel, plástico, vidro, metais estão nas maiorias das coletas seletivas.

Visualiza-se claramente a contribuição dada ao ambiente com este processo de coleta seletiva, se imaginado quantas árvores deixarão de ser cortadas com a reciclagem do papel ou mesmo a extração de petróleo para a produção deste plástico. Além do metal que é grande consumidor de água em seu processo de produção. Em relação ao vidro é interessante ressaltar que a quantidade tão pouco representativa se dá devido ao tipo de resíduo, pois o Programa Ecoelce aceita apenas vidro branco, limitando o processo de coleta.

Gráfico 3 – Resíduos Sólidos / Coleta Seletiva na Cidade de Sobral



Fonte: Ecoelce, 2015.

Faila (2014) explana ainda que de considerado alumínio, aço, papel/papelão, vidro e plástico, entre 2000 e 2008, o aumentou 120% em quantidade de coleta e reciclagem, e chegam o número de 994 de municípios, mesmo assim chega apenas a 18% dos municípios brasileiros, que desenvolvem algum programa de coleta de resíduos, mas estão na maioria nos estados do Sul e Sudeste.

Como visto na Tabela 3, coletado do Plano Integrado de Resíduos Sólidos, apresentado em 2014, em sua maioria, os resíduos coletados no município de Sobral são materiais com valoração econômica e destinação correta, mantendo com isso a motivação econômica da população envolvida. (PAQUET, 2012)

Tabela 2: Comparativos dos resultados dos anos de 2014 com o Programa Ecoelce.

Tipo de resíduo sólido	Coleta em Sobral (%)	Coleta no Brasil (%)
Pilhas e baterias	3%	
Vidro	4%	9%
Isopor	4%	
Borracha	4%	
Resíduo da construção civil	6%	
Papel e Papelão	10%	36%
Plástico	15%	24%
Metais	13%	4%
Lixo orgânico/rejeitos	41%	20%
Longa vida		3%
Alumínio		1%
Eletroeletrônicos		2%
Outros		1%
Média de kg/indivíduo		

Fonte: Plano Integrado de Resíduos Sólidos de Sobral, 2014; CEMPRE, 2014.



Em 2014 dos 927 municípios tem coleta seletiva, sendo apenas de 17% dos municípios brasileiros, onde 43% são iniciativas das prefeituras, 37% empresas particulares, 51% cooperativas; Mostrando com isso a importância da iniciativa do poder público municipal. São 28 milhões de brasileiros com acesso a coleta seletiva, mas isso corresponde apenas a 13% com acesso a este serviço. Interessante que mesmo esta pesquisa se referindo à cidade de Sobral, esta não aparece no relatório do CEMPRE, por ser uma participação voluntária.

A evolução dos dados relacionado ao Brasil relacionado 2014 e 2016, retirados do relatório CEMPRE, em 2016, 1055 municípios tem coleta seletiva, ou seja aumentou em dois anos de 13 para 18% dos municípios, onde 51% dos agentes são prefeituras, 67% empresas particulares, 44% cooperativas; validando mais ainda a importância da iniciativa do poder público municipal. Mesmo com o aumento do número de municípios do Nordeste de 97 para 102 municípios o percentual se manteve instável, tendo em vista avanços superiores em outras regiões.

Caso contrário, os resíduos podem apresentar diversos problemas quando relacionados ao seu mau acondicionamento ou disposição, entre eles questões relacionadas à saúde. Sua disposição imprópria contribui para o desenvolvimento de agentes patogênicos responsáveis pela proliferação de diversas doenças. Apesar de não ser em si um agente causador de doenças, cria condições ideais para proliferação de vetores que podem disseminar várias doenças, fonte de poluição dos recursos hídricos urbanos, fundamentalmente, pela eliminação do chorume (líquido escuro oriundo da decomposição da matéria orgânica), contaminação dos lençóis freáticos impossibilitando as águas subterrâneas de utilização.

Os registros dos bairros do Alto da Brasília e Jerônimo Prado estão agrupados, por dois motivos, o tamanho do bairro Jerônimo Prado, com apenas 105 habitantes e a coleta seletiva ser feita no bairro vizinho, Alto da Brasília, resultados que foram 10 toneladas em 2014 e 14 toneladas em 2015.

Os valores foram inferiores ao bairro Alto do Cristo, em razão disso a coordenação da SECONV atribui a questão de divulgação e

mobilização da população, já que em um determinado tempo este processo foi insuficiente, a partir da constatação da deficiência a equipe do projeto retomou os trabalhos de mobilização e conscientização populacional, tanto é, que no ano seguinte, em 2014 houve um aumento de 4 toneladas de RSU.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo mostrou que o Programa ECOELCE contribuiu de forma significativa os resíduos, bem como, propiciou para o pagamento das contas de energia da população, principalmente de baixa renda, por meio dos bônus gerados pela troca dos resíduos que chegou a R\$ 28.924,07 nos anos de 2013 e 2014, além de satisfazer aos aspectos do âmbito socioambiental, contribuindo com a melhoria da qualidade de vida.

É de grande importância enfatizar, ainda que o Programa ECOELCE proporcionou ganhos significativos em uma perspectiva ecológica à medida que o seu principal propósito é alcançado, pois a partir da destinação correta dos resíduos, possibilitou a minimização da degradação do meio-ambiente, promovendo a preservação dos recursos naturais. Com o montante de 87 toneladas de resíduos que deixaram de ir para a natureza.

Em suma, com o trabalho, permitiu caracterizá-lo como uma tecnologia socioambiental que atende aos princípios do desenvolvimento sustentável, contribuindo assim para o progresso social, cultural, econômico e ambiental do Município de Sobral/CE, lembrando que a coleta seletiva só terá sucesso e contribuirá com o desenvolvimento sustentável, se a população sobralense descartar corretamente seus lixos e resíduos sólidos, não precisando de recipientes com cor, mas sim de uma separação adequada, tornando-se necessário o desenvolvimento de ações educativas eficientes capazes de conscientizar e alertar a sociedade sobre a importância de adotarem práticas ambientalmente corretas no cotidiano.

Os sistemas naturais são afetados pelo fato dos resíduos sólidos terem sua origem a partir dos recursos naturais, os quais são esgotáveis (mesmo que a percepção humana seja contrária) e devido à carga excessiva destes resíduos que são lançados no meio

ambiente, gerando assim diversos tipos de impactos.

Não existe a melhor técnica de gerenciamento integrado do resíduo sólido, o papel do gestor público é analisar técnicas disponíveis e a melhor forma de utilizá-las e em qual proporção adequada, quer seja reciclando,

fazendo compostagem, incineração para geração de energia, geração de gás ou mesmo descartando adequadamente em aterro sanitário adequadamente. A combinação de diferentes sistemas, em alguns municípios, pode gerar melhores resultados.

REFERÊNCIAS

- [1]. ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). Resíduos Sólidos. Classificação NBR 10.004, Rio de Janeiro, 2016.
- [2]. AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 1997.
- [3]. ARAÚJO, G. C.; MENDONÇA, P. S. M.; MARIANI, M. A. P. Avaliação de projetos Socioambientais na Perspectiva dos Stakeholders. In: BATISTA; C. K. L.; ARAÚJO, D. A. C. Educação, Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável, 2010. Birigui: Editora Boreal.
- [4]. ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2014, disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>
- [5]. ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, PROJETO DE LEI Nº 227/2008. Disponível em: http://www.al.es.gov.br/antigo_portal_ales/images/documento_spl/4652.html, acesso 15 de agosto de 2016.
- [6]. BARBETTA, Pedro Alberto. Estatística aplicada às ciências sociais. 7 ed. 3ª Reimpressão Florianópolis: Ed. da UFSC, 2010.
- [7]. BISPO, W. S. Impactos sócio-ambientais dos resíduos sólidos e a gestão sanitária em Itabaiana-SE. Artigo apresentado ao curso de licenciatura em geografia (DGEI) pela UFS/Itabaiana, 2011.
- [8]. CÂMARA, Coleção de Leis do Império do Brasil - 1880, Página 86 Vol. 1pt1 (Publicação Original) disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-3024-25-novembro-1880-546760-publicacaooriginal-61230-pl.html>, acesso em 14 de agosto de 2016.
- [9]. CAPELLE, M.C.A.; MELO, M.C.O.L.; GONÇALVES, C.A. Análise de conteúdo e análise de discurso nas ciências sociais. Revista de Administração da UFLA, Lavras, v.5, n 1, p. 69-85, jan./jun., 2003.
- [10]. CEMPRE, <http://cempre.org.br/ciclosoft/id/2>, acesso 15 de agosto de 2016.
- [11]. CONSUMERS INTERNATIONAL. Consumo sustentável: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Idec, 1998.
- [12]. DESLANDES, S.F.; MINAYO, M.C.S. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 30. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 26.
- [13]. FAILLA, Victor. Análise comparativa do plano nacional de resíduos sólidos e do Plano Nacional de Saneamento Básico, quanto à Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos. Trabalho de Conclusão de Curso, Monografia, Curso de Engenharia da Escola de Engenharia de São Carlos, 2014.
- [14]. GODOY, Arilda S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. In Revista de Administração de Empresas, v. 35 n.2 Mar/Abril 1995^a, p.57-63. Pesquisa qualitativa- tipos fundamentais, In Revista de Administração de Empresas, v. 35 n.3 Mai/Jun 1995b, p. 20-29.
- [15]. MINAYO, M.C. de S. (2010). O desafio do conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde.(12^a edição). São Paulo: Hucitec-Abrasco.
- [16]. MOLINA, Sergio E. Turismo e Ecologia. Bauru: Edusc, 2001.
- [17]. PERS. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará. Secretaria de Meio Ambiente-SEMA, 2013.
- [18]. OLIVEIRA, Denise Alves Miranda. Percepção de riscos ocupacionais em catadores de materiais recicláveis: Estudo em uma Cooperativa em Salvador-Bahia. Dissertação (Mestre) Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Medicina da Bahia. Curso de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho. Salvador, 2011.
- [19]. NORO, G. B.; BECKER, D. V.; BECKER, R. C.; SUPPLITZ, C. C.; ABBADE, E. Sustentabilidade: uma visão baseada em stakeholders. VI CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO Energia, Inovação, Tecnologia e Complexidade para a Gestão Sustentável Niterói, Rio de Janeiro, 2010.

-
- 
- [20]. PASCHOALIN FILHO, João Alexandre. SILVEIRA, Franciane Freitas, LUZ, Eliana Gonçalves da, OLIVEIRA, Ronaldo Barbato de. Comparação entre as massas de resíduos sólidos urbanos coletadas na cidade de São Paulo por meio de coleta seletiva e domiciliar. GeAS – Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. E-ISSN: 2316-9834, 2014.
- [21]. PAQUET, Luciana Leite. Estudo comparativo entre a coleta seletiva do lixo no município brasileiro de São José dos Campos – SP e do bairro Southwark, em Londres. Monografia de Especialização na Pós Graduação em Gestão Pública Municipal, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Curitiba, 2012.
- [22]. PIRS. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sobral-CE, 2014. Disponível em: <http://www.sobral.ce.gov.br/boletim/files/Gabinete/TrechodiagnosticoDoPlanodeGestaoIntegradadeResiduosSolidosSobral.pdf>. Acesso em 08 Jul. 2016.
- [23]. PROJETO ECOELCE. Disponível em <<http://www.ecoelce.com.br/>>. Acesso em: 05. Jun. 2016.
- [24]. RTS. Rede de Tecnologia Social. Disponível em: < <http://www.rts.org.br/> >. Acesso em: maio. 2016.
- [25]. SILVEIRA, C. M. Reciclagem, Participação Política e Gênero: as múltiplas faces de uma experiência local. Porto Alegre, Mimeografado, 2002.
- [26]. SILVEIRA, Silvio Adelino. Diagnóstico da geração e disposição de resíduos sólidos em uma instituição de ensino profissionalizante e proposição de procedimentos ambientais. Dissertação do Programa de Pós-Graduação do Curso de Avaliação de Impactos Ambientais do Centro Universitário La Salle – Unilasalle, 2014.
- [27]. SINGER, P. A recente ressurreição da economia solidária no Brasil. In: SANTOS, Boaventura de Souza (Org.) Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira; 2002.
- [28]. TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL S. Integrated solid waste management: engineering principles and management issues. USA: McGraw-Hill, 1993. 978 p.
- [29]. YIN, Robert K. Estudo de Caso, planejamento e métodos. 2.ed. São Paulo: Bookman, 2001.

Autares

ALEXANDRE MIRANDA GOMES

Graduando de Engenharia de Produção Mecânica na UFSC. Atualmente trabalha em um projeto de Cronoanálise na Celesc. Anteriormente trabalhou no LabTrans, Laboratório de Transporte e Logística, na área de acesso aquaviário de portos brasileiros, além disso, também foi bolsista do PET Engenharia de Produção.

ANDERSON JOSÉ FREITAS DE CERQUEIRA

Mestre em Ciências Contábeis pela Universidade Federal da Bahia. Profissionalmente, atua como professor substituto da Universidade Federal da Bahia e coordenador contábil e de custos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia. Em paralelo, desenvolve atividades de consultoria e assessoramento nas áreas de Contabilidade financeira e de custos. Tem interesse em pesquisas em Contabilidade financeira e Gerenciamento de resultados, com ênfase em aspectos comportamentais utilizando modelos experimentais.

AUGUSTO CHAVES MARTINS

Graduado em Bacharelado em Administração pelo Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Bambuí (IFMG). Possui vários artigos publicados na área de gestão ambiental, com ênfase em gerenciamento de resíduos sólidos. Além disso, o autor possui grande empenho na publicação de material derivado de pesquisa científica em anais de congressos e periódicos, construindo dessa forma, uma consolidada carreira acadêmica na área de gestão ambiental.

AUXILIADORA CIRLIANE MORAES VIANA

Tecnóloga Recursos Hídricos/Saneamento Ambiental pelo Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC). Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Possui experiência na elaboração e implementação de Planos, Selo Município Verde, Índice de Qualidade do Meio Ambiental- IQM e Projetos, com ênfase na gestão de resíduos sólidos; Empreendimentos em Economia Solidária; Conselheira Municipal de Defesa do Meio Ambiente- COMDEMA; Conselheira Municipal de Economia Solidária- ECOSOL; Assistente Técnica pela Secretaria de Obras, Mobilidade e Serviços Públicos.

BRUNO VALERIO ALVES

Graduando de Engenharia de Produção Mecânica na UFSC. Atualmente está trabalhando no Laboratório de Transportes e Logística, LabTrans, no setor de infraestrutura, operações e capacidade. Anteriormente foi professor de inglês, estagiário em empresas de marketing digital e manuais mecânicos e bolsista do programa PET Engenharia de Produção.

CLAUDIO MELIM DONA

Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos (Centro Paula Souza - FATEC); MBA Executivo em Gestão Empresarial (Centro Paula Souza - FATEC); Pós Graduação em Marketing (Cáspes Líbero) e em Gestão e Ambiente de Trabalho (FGV) em instituições de primeira linha; Especialista ISO 9001 (SGQ) e ISO 20000; Certificação ITIL, Cobit, SoX, BPM, BSC, ISO 20000, ISO 27001 (SGSI); Planejamento, implantação e gestão de grandes projetos de TI (Help Desk, Service Desk e Governança Corporativa).

CLAYTON GERBER MANGINI

Mestrado em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos pelo Centro Paula Souza; Graduado como Tecnólogo em Logística pela FATEC BS; Graduado pela Faculdade de Farmácia e Bioquímica da Universidade Católica de Santos; Habilitado em Farmácia Industrial pela Faculdade Oswaldo Cruz; Especialização em Administração Industrial pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini (USP); MBA em Gestão Empresarial com Ênfase em Logística Empresarial pela FGV; Membro da Comissão Assessora de Distribuição e Transporte – CRF SP; Membro da Comissão de Estudo de Transporte de Produtos Perigosos (CB-16 ABNT); Membro da Comissão de Estudo Especial de Gestão de Segurança para Cadeia Logística (ABNT/CEE-97); Docente da Disciplina Assuntos Regulatórios na Cadeia Logística do Instituto de Ciência, Tecnologia e Qualidade Industrial (ICTQ); Coordenador e Docente do Curso de Pós- Graduação Lato Sensu em Logística de Produtos Sujeitos a Vigilância Sanitária – Medicamento e Produtos para a Saúde do Instituto Racine; Coordenador e Docente do Curso Intensivo em Logística Farmacêutica do Instituto Racine; Responsável Técnico pelo Ecopátio Logística Cubatão (Grupo Ecorodovias). Palestrante e conferencista.

CLEITON SILVA

Mestre em Administração pela FACCAMP, MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas, Bacharel em Administração, Tecnólogo em gestão empresarial, Gestor comercial e de Operações, Consultor empresarial, Coordenador do Projeto Valor do Saber, Coordenador e Professor em curso de administração, Representante Institucional do Conselho Regional de Administração do Estado de São Paulo - CRA/SP.

CLEVERTON REIKDAL

Formado em Direito pela Faculdade de Ensino Superior do Paraná, FESP, especialista em Direito Público pela Faculdade Damásio e mestrando no curso Mestrado Profissional em Administração Pública da Universidade Federal de Rondônia. (PROFIAP/UNIR)

CRISTIANE SABOIA BARROS

Possui graduação em Administração pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2004) e mestrado em Administração pela Universidade Federal do Ceará (2007). Cursa Doutorado em em Ambiente e Desenvolvimento na Univates (2016). Atualmente é Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Experiência na área de Administração, atuando nos seguintes temas: gestão, empreendedorismo, inovação, responsabilidade social, gestão de pessoas, planejamento e estratégia e meio ambiente

DAVI DE FRANÇA BERNE

Doutorando em Administração pela Universidade Municipal de São Caetano - USCS, mestre em Administração de Pequenas Empresas pela Faculdade Campo Limpo Paulista, graduação em Administração de Empresas com ênfase em Administração Hospitalar pela Faculdade São Camilo de São Paulo, é especialista em Gestão de Serviços pela Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado FECAP de São Paulo. Na atividade de docente, foi professor visitante na Universidade Paulista - UNIP, na Anhanguera Educacional SENAI SP, ministrando as seguintes matérias: Empreendedorismo de Modelos de Negócios Inovadores; Intraempreendedorismo; Tópicos Especiais em Administração - Gestão da Inovação e Gestão da Inovação. É colaborador editorial da revista acadêmica Gestão & Regionalidade G&R - USCS. No campo das ações executivas é consultor especialista do Serviço de Apoio a Micro

e Pequena Empresa SEBRAE no estado de São Paulo. Linhas de pesquisas: Inovação, Empreendedorismo e Micro e Pequenas Empresas.

Edenis Cesar de Oliveira

Graduação em Administração pelo Centro Universitário Eurípedes de Marília (1998). Especialização em Gestão Empresarial pela mesma instituição (2001). Especialização em Administração Hospitalar pela Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo - FCMSCSP (2010). Mestrado em Geografia Humana pela FCT/Unesp, campus de Presidente Prudente (Linha de Pesquisa: Planejamento, Gestão Ambiental e Dinâmica Socioambiental - 2009 - Capes 7), Doutor em Administração pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul (PPGA-USCS - Capes 5) na Linha de Pesquisa 1 -Gestão e Regionalidade [Gestão para o Desenvolvimento Sustentável], concluído em 2015]. Bacharel em Teologia pela Faculdade Teológica Sul-Americana - Londrina/PR (FTSA). Gestor do Hospital Santa Casa de Misericórdia de Paraguaçu Paulista-SP no biênio 2008-2009. Coordenador do Curso de Administração das Faculdades Gammon no período de 2004-2013. Diretor Acadêmico das Faculdades Gammon (2014-2015), mantida pela Fundação Gammon de Ensino (FUNGE - Paraguaçu Paulista/SP). Membro da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER). Membro do Academy of Management (AoM). Membro da Advances in Cleaner Production Network (ACPN). Parecerista de vários periódicos na área de gestão, além de eventos científicos. Temas de interesse de pesquisa: Estudos Organizacionais e Métodos de Pesquisa em Administração; Gestão Ambiental; Gestão do Agronegócio; Gestão para o Desenvolvimento Regional. Professor Adjunto da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar/CCN-LS

EDNA DE SOUZA MACHADO SANTOS

Doutora em Administração, Mestre em Administração Estratégica. Possui duas graduações - Bacharelado em Administração de Empresas e Tecnólogo em Processamento de Dados. Possui quatro Pós-Graduações - Análise de Sistemas, Administração Sistêmica, Administração em Marketing e Administração Geral. Atuou de 2007 a 2016 como Coordenadora do Curso de Administração da Universidade Nove de Julho - UNINOVE e desde 2001 é Professora da Universidade Nove de Julho - UNINOVE desenvolvendo pesquisas nas áreas de Sustentabilidade, Comportamento do Consumidor, Estratégia, Marketing, Empreendedorismo, Gestão e Jogos de Empresas

EDUARDO TOSHIO DOMINGUES MATSUSHITA

Possui graduação em Física pela Universidade de São Paulo (2005), mestrado em Ciências pela Universidade de São Paulo (2007) e doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo (2012). Atualmente é professor da Escola Superior de Química das Faculdades Oswaldo Cruz. Tem experiência na área de Física, atuando principalmente nos seguintes temas: estabilidade dinâmica e energética de condensados atômicos de Bose-Einstein, mecânica quântica e teoria de muitos corpos.

EDUARDO YUKIO OKAMOTO

Formado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Cândido Mendes e Mestrando do curso Profissional de Administração Pública da Universidade Federal de Rondônia. (PROFIAP/UNIR)

EMERSON ANDRADE GIBAUT

Mestre em Ciências Contábeis pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Contador, Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Graduando em Direito pela Universidade Católica do Salvador (UCSAL). Atuou como Contador da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), onde exerceu o cargo de Coordenador III, da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação. Atualmente, exerce o cargo de Coordenador Financeiro da Superintendência de Proteção e Defesa do Consumidor (PROCON), da Secretaria de Justiça, Direitos Humanos e Desenvolvimento Social.

EMERSON WATANABE FURLANETI

Mestre em Administração de empresas. MBA em Marketing Pós em Direito do Trabalho e Processo do Trabalho Pós em Registros Públicos. Graduado em Direito

ENI LEIDE CONCEIÇÃO SILVA

Graduada em Administração pelo Centro Universitário Álvares Penteado (1987), Mestre em Psicologia (Psicologia Social) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1993) e Doutora em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2007). Tem experiência na área de Engenharia de Produção com ênfase na área do Trabalho, Organização e Tecnologia. Professora universitária, escritora, palestrante, pesquisadora e consultora na área de Gestão de Pessoas e Responsabilidade Socioambiental. Professora do curso de Administração da Faculdade de Itapeverica da Serra (SP). Professora dos cursos de Administração e Ciências Contábeis da Faculdade Alfacastelo (Barueri - SP). Coordenadora Acadêmica do Curso de Administração da Faculdade Alfacastelo (Barueri-SP). Membro da Comissão Científica da Faculdade Alfacastelo (Barueri - SP). Parecerista do 3º Congresso Internacional de Logística e Operações do Instituto Federal SP - Campus Suzano, 2017. Parecerista na Avaliação de Cursos Superiores, realizada pelo Guia do Estudante, em 2017 Atualmente desenvolve pesquisas nas áreas de Sustentabilidade e Inovação, Empreendimentos Econômicos Solidários e Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos, a partir do conceito de Economia Circular.

FABRÍCIO JOSÉ PIACENTE

Graduado em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Mestre em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Doutor em Economia pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Atualmente é professor no Programa de Mestrado em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Atua como pesquisador e orientador nas áreas de Economia Industrial, com destaque em estudos de patentes, prospecção e rotas tecnológicas; e de Economia Agroindustrial onde desenvolve estudos sobre cadeia produtiva, tecnologias de produção limpa e mudança e uso do solo.

FRANCISCO SANTANA DE SOUSA

Mestre em Administração, ênfase em Economia e Finanças públicas pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas - SP [EASP-FGV-1994]; mestrando em Ciências Contábeis (2018) na FECAP; graduado em Administração pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas-SP [EASP-FGV-1987]; graduado em Ciências Contábeis pela Universidade do Sul de Santa Catarina [UNISUL]; graduado em Ciências Econômicas pela Universidade do Sul de Santa Catarina; graduação incompleta em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia do Maranhão - 1974.

Atualmente é professor da Diretoria de Ciências Gerenciais da Universidade Nove de Julho onde leciona as disciplinas Administração Financeira, Finanças Empresariais; professor das disciplinas ;faz parte do Núcleo Docente Estruturante da área de Finanças; foi analista de finanças, na área de auditoria da São Paulo Turismo S/A; foi analista pleno em Contabilidade do Banco do Estado de São Paulo S.A., atual Banco Santander S.A. É professor Universitário desde 1995 em cursos de graduação. Orienta trabalhos de Conclusão de cursos e participa de bancas de trabalhos de conclusão de cursos. Trabalhou no sistema financeiro de 1975 até 1998. Tem curso de Técnico em Contabilidade, é especialista em Organização e Métodos pela FEA/USP/BANESPA. Tem curso de curta duração em Risco de Mercado de Capitais pela ANDIMA e Planejamento Tributário pelo Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário

GETULIO KAZUE AKABANE

Pós-Doutorado (TUMST-Tokyo University of Marine Science and Technology, Tokyo-Japão e na FEA-USP); Doutorado em Administração de Empresas (EAESP-FGV); Mestrado em Administração de Empresas (EAESP-FGV); Especialização em Administração(CEAG-FGV-SP); Graduação em Engenharia; Pesquisador visitante (The University of Tokyo e TUMST-Tokyo University of Marine Science and Technology, ambos em Tokyo-Japão). Atuação por mais de 35 anos como executivo em TI, Logística e Produção em empresas nacionais e multinacionais concomitante com a atividade de Docência (Direção de Faculdade, Coordenação de curso e de ensino) e Pesquisa na Graduação e Programa de Mestrado em IES pública e privada na área de TI, Produção e Logística. Autor de Livros, capítulo de livros, inúmeros artigos científicos publicados em revistas científicas e Anais de congressos nacionais e internacionais.

GILSON CUBAN MARCOLINO

Mestre em Administração pela Universidade Católica de Santos; Pós-graduado em Gestão Financeira, Pós-graduado em Formação de Professores para o Ensino Superior, Graduado em Administração e Ciências Contábeis, Perito Judicial inscrito sob o número 02.00.1220 no Conselho Nacional dos Peritos Judiciais, Técnico em Transações Imobiliárias. Atualmente é Coordenador do Curso de Administração na Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Experiência de mais de 20 anos no ensino superior, gestão de empresas e consultoria.

GIOVANNI GERSON CATELLINO

Possui graduação em Administração de Empresas - Faculdades Metropolitanas Unidas (1983), especialização em Administração Estratégica pelo Centro Universitário Sant'Anna (1997) e mestrado em Engenharia Naval e Oceânica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2005). Atualmente é professor titular da Universidade Nove de Julho. Tem experiência na área de Administração de Suprimento, com ênfase em Logística Empresarial e Logística Militar, atuando principalmente nos seguintes temas: Administração da Produção, Suprimento e Logística, Inovação e Sustentabilidade, A importância da Logística Reversa ao Meio Ambiente, Gerenciamento de Projetos e Sistema Integrado de Gestão.

GUIDO MENDONÇA OLIVEIRA

É aluno de graduação em Administração de Empresas pela Faculdade Machado Sobrinho e em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Fluente em quatro línguas, exerce a função de professor de Inglês na Cultura Inglesa e é estagiário no Conselho Regional de Administração de Minas Gerais. Atualmente participa de projetos de extensão na área de marketing e responsabilidade social.

HELOISA HOLLNAGEL

Graduada em Biologia pela UFRGS e em Matemática UNIP. Mestrado e Doutorado pela USP. Interesse na Análise de Políticas Públicas relacionadas à Educação, Gestão Ambiental e Mudanças Climáticas. É conselheira do Instituto de Sustentabilidade - ISS e voluntária da Agência Ambiental Pick-upau em diversos projetos e ações tais como elaboração e desenvolvimento de projetos, captação de recursos e Instrução dos Processos de Financiamento junto às agências de fomento nacionais e internacionais. É professora Adjunto II da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - Campus Osasco e coordenadora e docente da especialização EAD da UAB- PNAP em Gestão da Educação Pública e atualmente coordena o Programa de Mestrado Profissional em Gestão de Políticas e Organizações Públicas (MPGPOP).

HENRIQUE NAOKI SHIMABUKURO

Henrique Naoki Shimabukuro. Médico graduado pela Faculdade de Medicina de Botucatu (UNESP). Especialista em Medicina de Tráfego, título conferido pela Associação Médica Brasileira (AMB)/Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (ABRAMET) e reconhecido por: Conselho Federal de Medicina (CFM), Associação Médica Brasileira (AMB) e Conselho Nacional de Residência Médica (CNRM). Mestre em Administração pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE), na área de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. Ex-diretor do Depto de Medicina de Tráfego e Meio Ambiente da Associação Brasileira de Medicina de Tráfego, Depto de Medicina de Tráfego e Meio Ambiente da Associação Paulista de Medicina de Tráfego (APMT), Depto de Medicina de Tráfego da Associação Paulista de Medicina (APM). Atuou na Comissão de Estudos de Acidentes no Transportes de Produtos Perigosos da Secretaria de Logística e Transportes do Estado de São Paulo, Subcomissão da Região Metropolitana de São Paulo, da Comissão de Estudos de Transportes de Produtos Perigosos da Secretaria de Logística e Transportes do Estado de São Paulo, Comissão Especial de Estudos de Transportes e Acessibilidade da CB 40 (Acessibilidade da ABNT), Membro da Comissão de Estudos de Transportes de Produtos Perigosos da CB 16 (Automotivo da ABNT). Mentor técnico e intelectual do projeto "Expresso Cegonha" em Mauá, visando a segurança no transporte de Recém Nascidos após alta hospitalar do Hospital Nardini (Mauá), Coordenador Geral do I Simulado de Acidente de Tráfego com Carga de Produto Perigoso no Município de Mauá/SP. Atualmente: perícias médicas, consultoria, estudos, pesquisas e projetos em análise de risco de acidentes rodoviários com Produtos Perigosos.

HENRY ONYEKACHI ANIUGBO

Doutorando em Administração Pública na Fundação Getúlio Vargas

IAN IGLESIAS

Graduado em Engenharia Química pelas Faculdades Oswaldo Cruz. Atualmente, atuando na área de Engenharia de Processos Químicos no setor de circuito impresso. Interessa-se pela área de gerenciamento e controle de processos envolvendo a indústria química e o meio ambiente, melhorias da qualidade e implantação de projetos.

IRENE RAGUENET TROCCOLI

Possui doutorado e mestrado em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, e graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente é professora titular do Mestrado Profissional em Administração e Desenvolvimento Empresarial (MADE) da Universidade Estácio de Sá, e membro do corpo editorial das revistas acadêmicas Revista Pensamento Contemporâneo em Administração (RPCA) e Economia e Gestão (E&G). Foi analista sênior na Embratel nas áreas de Marketing Estratégico, de Planejamento Estratégico, e Financeira. Atualmente dirige sua pesquisa para Marketing de Serviço, com foco na área de valores pessoais do cliente, e para o campo da metodologia da pesquisa, com ênfase na abordagem qualitativa.

ISABELA FERNANDES DA SILVA FONSECA

Graduada em Engenharia Química pelas Faculdades Oswaldo Cruz, Técnica em Secretariado pela ETEC de Embu. Atualmente, atua na área de controle de qualidade para o setor de tintas. Interessa-se pela área de melhorias da qualidade, implantação de projetos, bem como gerenciamento e controle de processos envolvendo a indústria química e o meio ambiente.

JOSE MARIA DIAS FILHO

Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual de Feira de Santana (1987), mestre em Controladoria e Contabilidade pela USP-Universidade de São Paulo (2001) e doutor em Controladoria e Contabilidade também pela USP (2003). Atualmente é professor da Faculdade de Ciências Contábeis da Universidade Federal da Bahia. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Controladoria, explorando principalmente os seguintes temas: teoria da contabilidade, controladoria, gestão estratégica de custos, políticas tributárias, contabilidade para usuários externos, análise de custos e gestão de instituições de ensino superior.

JOYCE GONÇALVES ALTAF

Possui graduação em Serviço Social e graduação em Administração de Empresas, pós graduação em História Econômica, curso de extensão em Marketing e Liderança pelo Marietta College e é mestre em Administração e Desenvolvimento Empresarial. Atua como coordenadora do curso de Administração da Fundação Educacional Machado Sobrinho e professora dos cursos de graduação e pós graduação de Administração, Ciências Contábeis e Engenharia de Produção ministrando disciplinas em nível de graduação, elaboração de projetos acadêmicos e publicação de trabalhos científicos na área. Possui experiência na área de Administração, com ênfase em Estratégia e Marketing, atuando principalmente nos temas: marketing, comportamento do consumidor e estratégias empresariais.

JULIO CESAR APARECIDO DA CRUZ

Mestrando em Gestão e Tecnologia de Sistemas Produtivos, Pós-graduado em Administração Industrial e Bacharel em Administração de Empresas. Especialista nas áreas de Planejamento de Produção e Suprimentos, Gestão da Demanda, Operações de Centro de Distribuição e Supply Chain. Possui 27 anos de experiência profissional adquirida em empresas de grande porte como Siemens, Sabó, Tower Automotive, DHL e CAV Sul. Responsável por operações de Centro de Distribuição, Logística In Plant e Packing Center. Onwership no start up de novas operações, shutdown de operações existente, implantação de Gestão Integrada da Cadeia Logística (GICL – revisão e apresentação de novas propostas de políticas da cadeia logística na indústria), projetos e desenvolvimento de novos negócios logísticos. Participação

em treinamentos corporativos de Lean Manufacturing, Liderança, Gerenciamento de Projetos e Start up de Operações e outros.

KEILA COSTA DE SOUZA

Possui Graduação em Administração de empresas pela Universidade Estadual Vale do Acaraú -UVA (2002). Mestre em Administração pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI (2017) - (Mestrado Acadêmico). Exerceu a função de coordenadora dos Cursos de Administração, Ciências Contábeis e Graduação Tecnológica do Instituto de Estudos e Pesquisas do Vale do Acaraú -IVA de 2007 à 2011. Coordenadora Acadêmica do Instituto de Estudos e Pesquisas do Vale do Acaraú - IVA de 2011 à Setembro de 2016. Diretora Acadêmica da Faculdade Católica da Ibiapaba (FACI) de fevereiro de 2017 à dezembro de 2017. Professora dos cursos de Administração, Curso Superior de Tecnologia em Gestão de Recursos Humanos, Superior de Tecnologia em Processos Gerenciais e nos Cursos de Ciências Contábeis de 2002 até os dias atuais.

LIDINEI ÉDER ORSO

Graduado em Ciências Contábeis pela URI, MBA Executivo em Finanças pelo IMED e Mestre em Administração pela UNIVALI. Participa do Grupo de Estudos sobre Estratégia e Performance (GEEP). Atua como professor de ensino superior na área de finanças e Gerente do Banco do Brasil S.A.

LUCÉLIA SABOIA PARENTE

Possui graduação em Licenciatura em Biologia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2001) e mestrado em Ciências Marinhas Tropicais pela Universidade Federal do Ceará (2005). Atualmente é PROFESSORA do INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Tem experiência na área de Microbiologia, com ênfase em Microbiologia Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: qualidade de água para consumo humano, água de reuso para fins agrícolas e qualidade microbiológica do solo.

MARCOS MIRANDA PEREIRA

Graduado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Mato Grosso (2004). Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Tecnologia, Utilização de Produtos Florestais e Manejo Florestal, atuando principalmente nos seguintes temas: retrações, inchamentos, extrativos, estratificação volumétrica e gestão de unidades florestais. Atualmente trabalha como profissional liberal dando assessoria ambiental nas áreas de licenciamento ambiental de empreendimento e propriedades rurais, elaboração e execução de planos de manejo florestal e cursa mestrado em administração pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR.

MARINA BOUZON

Marina Bouzon é professora do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC, Florianópolis, e Coordenadora dos cursos em Engenharia de Produção do mesmo departamento. Obteve sua formação acadêmica na UFSC, sendo graduada em Engenharia de Produção Civil, mestre pelo Programa de Pós-Graduação da Eng. Mecânica na área de manufatura enxuta e doutora em Logística pelo Programa de Pós-Graduação em Eng. de Produção. Realizou seu doutorado no tema de Logística Reversa, tendo publicado artigos em revistas internacionais neste tema e em questões de sustentabilidade. Durante seu

doutoramento, integrou o Laboratório de Desempenho Logístico e residiu durante um ano na Dinamarca, onde realizou seu doutorado sanduíche na University of Southern Denmark com o renomado Prof. Kannan Govindan, referência mundial em Logística Verde e Logística Reversa. Fora da academia, atuou em empresas como Embraco, Intelbras, AcelorMittal e trabalhou como consultora empresarial. Atua nas áreas de logística e cadeia de suprimentos, gestão ambiental, gerenciamento de projetos e projeto de produto.

MARLENE VALERIO DOS SANTOS ARENAS

Contadora/Administradora/Professora 1º e 2º grau/Advogada. Pós-graduada em Metodologia do Ensino Superior. Msc. Engenharia da Produção/UFSC. Doutora em Administração/PPGA/UFRGS. Professora Associado II da Universidade Federal de Rondônia. Coordenadora e Professora do Mestrado Profissional em Administração Pública da Universidade Federal de Rondônia (PROFIAP/UNIR). Contadora aposentada do Tribunal de Justiça do Estado de Rondônia. Integra os grupos de pesquisa: CEDSA - Centro de Estudos Interdisciplinar em Desenvolvimento Sustentável da Amazônia e Líder do Grupo de Pesquisa "Estudos Interdisciplinares em Contabilidade e Gestão Organizacional" da Universidade Federal de Rondônia - UNIR.

MARTA FIORAVANTE DELGADO

Desenvolve suas atividades como professora do Curso de Gestão Financeira do Centro Paula Souza - Fatec Osasco. Mestre em Gestão de Sistemas Produtivos sob o Tema de Análise dos Custos de Melhoria no Sistema Produtivo da Avicultura de Postura do Interior Paulista, Utilizando a Produção Mais Limpa como Ferramenta de Gestão, Especialista em Gestão Financeira e Bacharel em Administração pela Faculdade Rio Branco. Pesquisadora do Mercado de Carbono e de Resíduos Sólidos Urbanos. Recebeu o Prêmio no Concurso de Incentivo à Produção Mais Limpa promovido pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP. Palestrante de temas como Desenvolvimento Sustentável, Energias Sustentáveis e Gestão Resíduos Sólidos Urbanos.

MILTON CARLOS FARINA

Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Municipal de São Caetano do Sul (PPGA - USCS) e dos cursos de graduação da mesma Instituição. Linha de Pesquisa 3. Áreas de pesquisa: Gestão de Redes Organizacionais e Gestão de Redes de Negócios. Temas de interesse: clusters industriais e comerciais, redes de inovação, relacionamento em redes, gestão do conhecimento, cocriação de valor, descarte de resíduos eletrônicos, logística reversa, TI verde, princípios para o ensino sustentável, gestão sustentável, análise de redes sociais. Formação: Doutorado em Administração ? Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (2009) - FEA-USP . Mestrado em Administração de Empresas pela Fundação Getulio Vargas - SP (2002) - EAESP - FGV. Graduação em Matemática - Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (1974) - IME USP.

MYRIAM ANGÉLICA DORNELAS

A autora possui graduação e Mestrado em Administração pela Universidade Federal de Lavras e Doutorado em Engenharia Florestal pelo Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras. Atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Minas Gerais - Campus Bambuí-MG (IFMG). Possui experiência na área de Administração, com ênfase em Gestão de empreendimentos rurais e ambientais, atuando principalmente nos seguintes temas: agronegócio, projetos

agropecuários, administração e economia rural, empreendedorismo, gestão de pessoas, metodologia de pesquisa e projetos de Trabalho de Conclusão de Curso e responsabilidade social de empresas.

ODERLENE VIEIRA DE OLIVEIRA

Doutora, mestra e bacharela em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza (Unifor). Também pela Unifor, é graduada em Ciências Contábeis e está cursando Direito. Atualmente é professora adjunta do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Unifor e editora adjunta da Revista Ciências Administrativas (RCA) da Unifor. É membra efetiva da Câmara de Ciências Sociais Aplicadas da Funcap. Seus interesses de pesquisa estão relacionados à governança corporativa, aos cenários (estudos do futuro), à estratégia, aos recursos e as capacidades, e a responsabilidade social corporativa em empresas de países emergentes e desenvolvidos.

OSMAR SIENA

Doutor em Engenharia de Produção (2002) e Mestre em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (1993). Graduado em Física pela Universidade Estadual de Londrina - UEL (1980). Professor da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Brasil, atuando como docente e pesquisador do Curso de Graduação e de Mestrado em Administração, com foco nas temáticas: Inovação e Sustentabilidade, Indicadores de Sustentabilidade, Métodos de Pesquisa em Administração. Desenvolveu e coordenou projetos de pesquisa sobre: indicadores de sustentabilidade, sustentabilidade dos produtos florestais não madeiráveis do Estado de Rondônia (BR) e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável no âmbito municipal.

OTACILIO DE MORAIS SOUZA

Coordenador Acadêmico e Professor do curso de Ciências Contábeis, modalidades Presencial e EAD, na Universidade Nove de Julho. Conteudista de Tópicos de Disciplinas para curso em EAD. Mestre em Controladoria e Contabilidade Estratégica pela FECAP, reconhecido pela Capes. Pós-graduação lato sensu Contabilidade Gerencial e Controladoria. Graduado em Ciências Contábeis e Ciências Econômicas pela FECAP. Experiência profissional nas áreas contábil, tributária, auditoria e econômico-financeira. Sócio-Administrador de escritório de contabilidade

PRISCILA NERY DILLY

Possui graduação em Engenharia de Produção e pós graduação em Gestão Empresarial pela Faculdade Machado Sobrinho. Participa de projetos de extensão na área de marketing e responsabilidade social. Além de atuar nas áreas de marketing e estratégia empresarial.

RAQUEL BARBOSA DA SILVA

Graduanda do sétimo semestre do Bacharelado em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Integrante da Comissão Estatuinte de Formação do Centro Acadêmico de Contabilidade (CEACON) da UNIFESP. Cargo de Primeira Tesoureira na primeira chapa gestora do CEACON. Iniciação Científica em Contabilidade e Gestão Ambiental, com a apresentação do artigo "O potencial de geração de receita ambiental aliada à redução de gases do efeito estufa em empresas de pequeno porte: estudo de caso de uma

mercearia" no XVIII Encontro sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente (FEA-USP) e publicação na Revista Pretexto (Universidade FUMEC).

RODRIGO SANTOS DE MELO

Graduação em Administração pela Universidade de Fortaleza(2000), especialização em Administração Financeira pela Universidade Estadual do Ceará(2002), mestrado em Administração pela Universidade Estadual do Ceará(2007) e doutorando em administração pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS). Atualmente é professor titular da Universidade Federal do Piauí (UFPI) onde ministra as disciplinas de Administração da Produção, Administração de Materiais e Logística. Membro de corpo editorial da Revista Gestão e Contabilidade (GeCont). Pesquisa na área de Administração, com ênfase em inovação, capacidades absorptivas, redes inter organizacionais (RIOS).

ROGEANE MORAIS RIBEIRO

Possui graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Vale do Acaraú (UVA-2001). Pós-graduação em Contabilidade Gerencial Pública e Privada pela UVA (2002). Pós-graduação em Marketing pela UVA (2008). Mestrado em Gestão de Políticas Públicas e Educação Superior pela Universidade Federal do Ceará (UFC-2011). Doutoranda em Administração pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI. Participante dos grupos de pesquisa - Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (DGP): Núcleo de Pesquisa em Tecnologia de Gestão (NuTeG) da Universidade Vale do Itajaí - UNIVALI; Grupo de Pesquisa Empreendedorismo, Inovação, Sustentabilidade e Meio Ambiente da Faculdade Luciano Feijão (FLF); Intenção e Educação Empreendedora Discente da Faculdade Luciano Feijão (FLF). Possui experiência em Gestão de Custos, Avaliação de Desempenho, Cenários Estratégicos e Metodologia da Pesquisa.

RUAN CARLOS DOS SANTOS

Graduado em Filosofia pela UNISUL, Licenciatura em Filosofia pela UFSC, Bacharelado em Teologia pela FACASC, Especialização e MBA em Gestão Empresarial pela FAPAG e Mestrado em Administração pela UNIVALI. Participa do Grupo de Estudos sobre Estratégia e Performance (GEEP). Atua como Professor na área de Administração e Filosofia na UNIASSELVI e Tutoria nos cursos EAD de Especialização na UNILAS. Exerce a função de Consultor Externo na CBG Certificadora e Gerente Financeiro na BNTG Group.

RUBENS TOPAL DE CARVALHO BASTOS

Mestre em Administração de Empresas pela FACCAMP, pós graduado em Gestão e Implementação de Ensino a Distancia pela Universidade Federal Fluminense, pós graduado em Gestão Financeira pela UNIMESP, pós graduado em Logística Empresarial e Supply Chain pela UNINOVE, graduado pelo Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas-FMU (2009). Professor universitário, experiência na área de Administração de Empresas, Coordenação, Controles Operacionais, Indicadores de Performance, Gestão Financeira, Planejamento Anual, Processo de Importação e Gestão de Logística.

SANDRA REGINA SILVA DOS SANTOS SOUZA

Mestre em Administração Estratégica pelo Centro Universitário FECAP (2001), Pós Graduação em Administração Bancária pela Escola Superior de Administração - ESAN e Bacharel em Administração de Empresas pela Universidade São Judas Tadeu. Trabalha em uma grande instituição financeira e tem muita experiência com assuntos relacionados a qualidade,

liderança, trabalho em equipe, treinamento, controle e riscos operacionais. É professora da Universidade Nove de Julho desde 2003 onde leciona as disciplinas Teoria Geral da Administração, Processos Organizacionais, Administração Estratégica, Gestão de Pessoas e é orientadora de Trabalho de Conclusão de Curso.

VALMIR BATISTA PRESTES DE SOUZA

Graduado em Informática pela Universidade Federal de Rondônia (2006), Especialista em Banco de Dados pela ILES/ULBRA (2008), Mestre em Administração pela Universidade Federal de Rondônia – UNIR (2010) e Doutorando em Ciência da Informação pela Universidade de São Paulo - USP. Atualmente é professor do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Rondônia e integra a Equipe Editorial da Revista Eletrônica RARA (www.rara.unir.br) e o grupo de pesquisa CEDSA - Centro de Estudos Interdisciplinar em Desenvolvimento Sustentável da Amazônia.

VANESSA DE CILLOS SILVA

Graduada em Engenharia Agrônoma com área de concentração em Economia e Administração Agroindustrial pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, Mestre em Ciências com área de concentração em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, Doutora em Ciências com área de concentração em Energia Nuclear na Agricultura e Ambiente pelo Centro de Energia Nuclear – CENA/USP. Atualmente é professora do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Fatec Piracicaba. Atua como pesquisadora na área de Tecnologia, Gestão e Produção na cadeia Agroindustrial.

VANESSA SILVA GRANADEIRO GARCIA

Doutoranda em ciências pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo (IPEN/USP). Mestrado pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo (IPEN/USP). Especialização em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal do ABC (UFABC). Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Atuação nas áreas de ecotoxicologia e ecologia, mutagênese ambiental, recursos hídricos, microbiologia ambiental, efluentes industriais e tratamento por Processos Oxidativos Avançados. Docente do Ensino superior.

VICTOR HUGO FERNANDES DE ALMEIDA FERREIRA

Mestre em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza - UNIFOR (2017), Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade de Fortaleza - UNIFOR (2013), Pós-Graduação em Gestão de Obras pela Universidade de Fortaleza - UNIFOR (2010) e graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (2007). Tem experiência na área de Administração, Engenharia Civil e Engenharia de Produção, com ênfase em Gestão de Projetos. Seus interesses de pesquisa estão relacionados à governança corporativa, aos cenários (estudos do futuro), à estratégia, aos recursos e as capacidades, e a responsabilidade social corporativa em empresas de países emergentes e desenvolvidos.

WAGNER DELMO ABREU CROCE

Engenheiro de Produção pela Escola Politécnica da USP e economista pela Faculdade de Economia e Administração da USP, MBA com ênfase em Logística pela FGV e mestrando em Gestão de Sistemas Produtivos pelo Centro Paula Souza. 25 anos de experiência como executivo em indústrias de grande porte nacionais e multinacionais nas áreas de Controladoria e Finanças, Engenharia e Gestão da Cadeia de Abastecimento. Consultor independente há 15 anos nos setores industriais, comerciais, de serviços e governamentais. Professor de ensino superior há 12 anos, palestrante e conferencista.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93729-61-4



9 788593 729614