

# **CUSTOS E BENEFÍCIOS COM O REUSO DA ÁGUA EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS: UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.**

**Roberto Batista Cordeiro e Antonio Robles Junior**

## **RESUMO**

A questão ambiental é alvo de discussões no mundo todo, o problema da escassez da água faz parte da pauta dessas discussões internacionais, Este de estudo de caso teve o objetivo aferir os custos e benefícios com o reuso da água no Condomínio Residencial Vale das Colinas, em Bragança Paulista. Para atingir os resultados, foram utilizados o Custo Total de Propriedade na mensuração dos custos, Taxa Interna de Retorno e o Payback na identificação e mensuração do retorno e do tempo de retorno. O valor dos apartamentos é de R\$ 5.524.000, o Custo Total de Propriedade adicional foi de R\$ 186.754, para uma economia total de R\$ 374.400, aferindo-se um resultado de R\$ 187.646. O tempo de retorno dos investimentos ocorreu em 2,4 anos e o tempo de retorno dos investimentos corrigidos a uma taxa de juros de 6% a.a ocorreu em 7,2 anos. Recomenda-se uma continuidade no desenvolvimento de novas pesquisas para aprimorar as técnicas de registros e divulgação dos ativos e passivos ambientais.

Palavras-chave: Águas cinza. Reuso. Custos. Investimentos. Retorno

## **ABSTRACT**

The environmental question is a target of discussion in the whole world. The problem of the water shortage makes part of these international discussions, This Case Study had the objective to check the costs and benefits with the reuse water . in The Condominium Residential, Vale of the Hill, in Bragança Paulista. The value of the apartments is of R\$ 5.524.000, the Total Cost of additional Property was of R\$ 186.754, for a total economy of R\$ 374.400, checking a result of R\$ 187.646. The Payback of the investments took place in 2,4 years and Payback of the investments corrected to an interest rate of 6 % p.a took place in 7,2 years. Continuity is recommended in the development of new inquiries to perfect the techniques of registers and spread of the assets and environmental liabilities.

Key Words – Grey water. Reuse. Cost. Investments. Return

## 1. Introdução

As questões ambientais passam a ser prioridade para as empresas em termos de responsabilidade social de quem está envolvido diretamente ou à margem do seu negócio. A água, um dos recursos naturais cuja escassez vem sendo debatida em nível mundial.

Conforme PHILLIPPI JR., ROMERO e BRUNA, representa no homem 60% do seu peso, nas plantas 90% e em certos animais aquáticos até 98%. No Brasil são consumidos, em média 246m<sup>3</sup>/habitante/ano, considerando todos os usos da água (2007, p. 55).

Segundo Robles Jr. e Bonelli (2008), a qualidade na construção civil vem tendo avanços tecnológicos no campo da engenharia civil e a rápida evolução dos métodos e processos executivos obrigam a uma especialização crescente, acarretando uma organização cada vez mais complexa nas obras.

A participação da Contabilidade é de suma importância na mensuração desses custos e/ou investimentos, nos registros e nas divulgações das ações praticadas pelas empresas.

Este artigo visa como aferir os custos e benefícios com o reuso da água, utilizando um estudo de caso do Condomínio Residencial Vale das Colinas, que no projeto apresenta três torres com quatro andares, localizado no município de Bragança Paulista, no Estado de São Paulo. Também visa tornar essas informações mais transparentes para os usuários diretos, ou seja, o condomínio e seus condôminos, e usuários indiretos, órgãos ligados ao meio ambiente, através de indicadores ambientais.

Segundo YIN (2005, p.67) a respeito de um estudo de caso que apresenta argumentos que justifiquem a metodologia de estudo de caso único, no geral o projeto de caso único é eminentemente justificável sob certas condições – quando o caso representa: (a) um teste crucial da teoria existente, (b) uma circunstância rara ou exclusiva, (c) um caso típico ou representativo, ou quando o caso serve a um propósito (d) revelador ou (e) longitudinal.

A necessidade de se economizar água está cada vez mais evidente e o tema escassez da água a cada dia ganha mais destaque e importância no mundo. Diante disso, necessita-se de ferramentas que sirvam para identificar, mensurar e divulgar os dispêndios e os resultados obtidos com economia da água. Por isso escolheu-se esse tema, pois o reaproveitamento de águas cinza nas residências classificadas como apartamentos é um fator de grande colaboração para economia de água e, conseqüentemente, para o meio ambiente.

Bragança Paulista é um município estratégico para o Estado de São Paulo, porque faz parte da área de mananciais<sup>1</sup> que abastecem 60% da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), o qual, conforme a Fundação SEADE, em julho de 2009, conta com uma população de 19,9 milhões de habitantes. Águas coletadas na bacia do Rio Jaguari, que abastece a cidade de Bragança Paulista, contribuem para a Represa Confiança, que faz parte do Sistema Cantareira de captação de água para abastecimento da citada região.

---

<sup>1</sup> Mananciais de água são as fontes, superficiais ou subterrâneas, utilizadas para abastecimento humano e manutenção de atividades econômicas. Disponível em: [http://www.mananciais.org.br/site/mananciais\\_rmSP/cantareira](http://www.mananciais.org.br/site/mananciais_rmSP/cantareira).

## 2. Aspectos conceituais

### Consumo de Água

Encontra-se água pura (H<sub>2</sub>O), constituída por moléculas formadas por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, distribuída nos estados sólido, líquido e gasoso, pelos mares, rios, lagos, nas geleiras e no ar. Conforme Tabela 1, pode-se observar a distribuição da água na Terra, distribuída em 97% nas águas subterrâneas e 3% nas águas superficiais (PHILIPPI JR.; ROMERO; BRUNA, 2007, p. 56).

**Tabela 1 - Inventário estimado de água na terra.**

Local	Volume (em milhares de km <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	Porcentagem de água total
Lagos de água doce	125	0,009
Rios	1,25	
Umidade no solo	65	
Água subterrânea	8.250	0,607
Lagos salinos e mares interiores	105	0,008
Atmosfera	13	0,001
Calotas de gelo polares, geleiras e neve	29.200	2,15
Oceanos e mares	1.320.000	97,22
TOTAL	1.360.000	100,0

Fonte: PHILIPPI JR., ROMERO e BRUNA (2007, p. 56).

### Reuso da água

Em geral, os sistemas de reuso de água realizam o tratamento de águas menos nobres para seu reaproveitamento para fins não potáveis. Vários estudos, como o PURA/USP<sup>3</sup> e o DECA – Uso Racional da Água,<sup>4</sup> demonstram que a aplicação de sistemas de reuso de água em edificações pode reduzir efetivamente o consumo de água potável. As águas de reuso referidas são aquelas que não demandam contatos diretos. Para reuso doméstico, descargas em bacias sanitárias, rega de jardim e outras atividades menores.

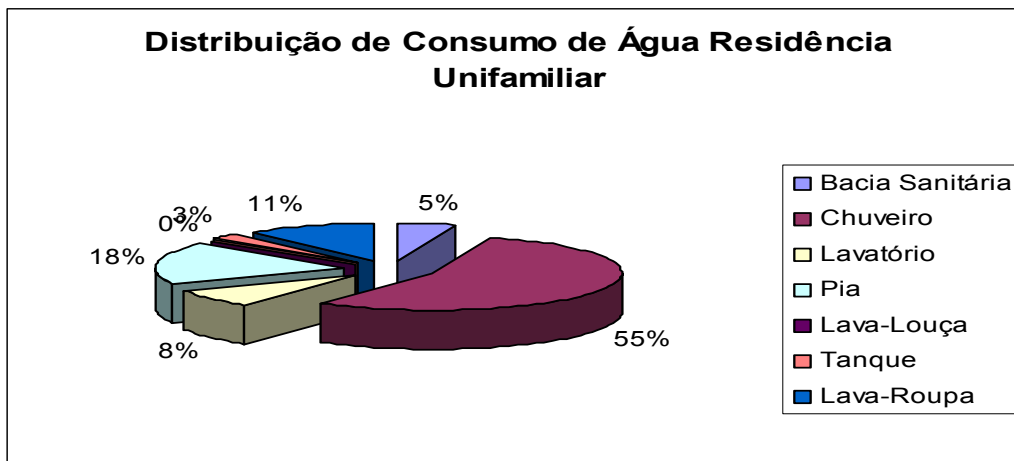
Segundo Fernandes e Pizzo (2004), o aproveitamento das “águas cinza” (*grey water*), águas provenientes de chuveiros, lavatórios e máquinas de lavar roupas. Esses efluentes gerados serão conduzidos através de canos especificamente para esse fim, colocados de forma paralela às demais tubulações.

Para identificar a proporção de distribuição do consumo de água, e implementar um programa de reaproveitamento, utilizado nessa pesquisa, a Figura 1 evidencia a distribuição do consumo da água num apartamento de um conjunto habitacional de interesse social, localizado na cidade de São Paulo, percentuais esses são ilustrativos não representando a realidade de toda edificação habitacional.

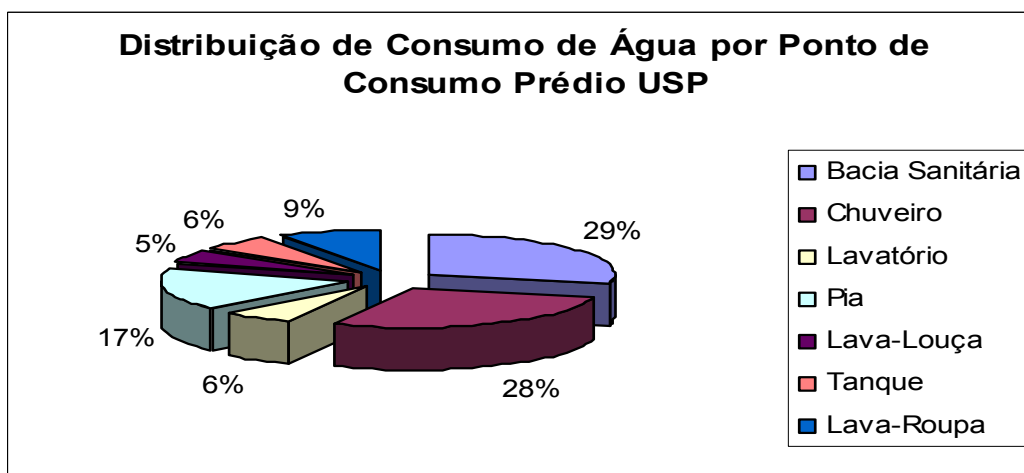
<sup>2</sup> Km<sup>3</sup> – Medida utilizada para mensuração do volume de água na terra, conforme Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), disponível em: [www.abas.br](http://www.abas.br).

<sup>3</sup> Programa de Uso Racional da Água (PURA), disponível em: [www.pura.poli.usp.br](http://www.pura.poli.usp.br).

<sup>4</sup> Deca – Uso Racional da Água, disponível em: [www.deca.com.br](http://www.deca.com.br)



**Figura 1 - Consumo de água em residência unifamiliar.**  
**Fonte: Rocha, Barreto e Ioshimoto, 1999.**

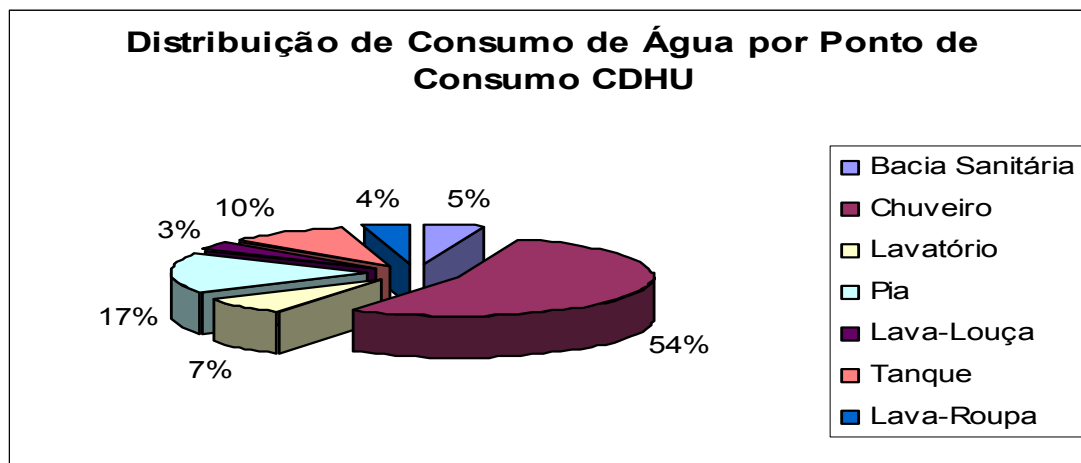


**Figura 2 – Consumo em um prédio da USP**  
**Fonte: [www.deca.com.br](http://www.deca.com.br)**

O fato dos percentuais serem ilustrativos, pode ser comprovado nas Figuras 2 e 3, disponibilizadas no site da Deca<sup>5</sup>, e na Figura 4, MENEZES (2006) mostra o consumo de água em apartamentos na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP<sup>6</sup>. Uma distribuição de consumo nas residências, identificada por estudos realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológica - IPT (USP) e SABESP, mostra que no Brasil uma pessoa gasta de 50 a 200 litros de água por dia (dependendo de sua região).

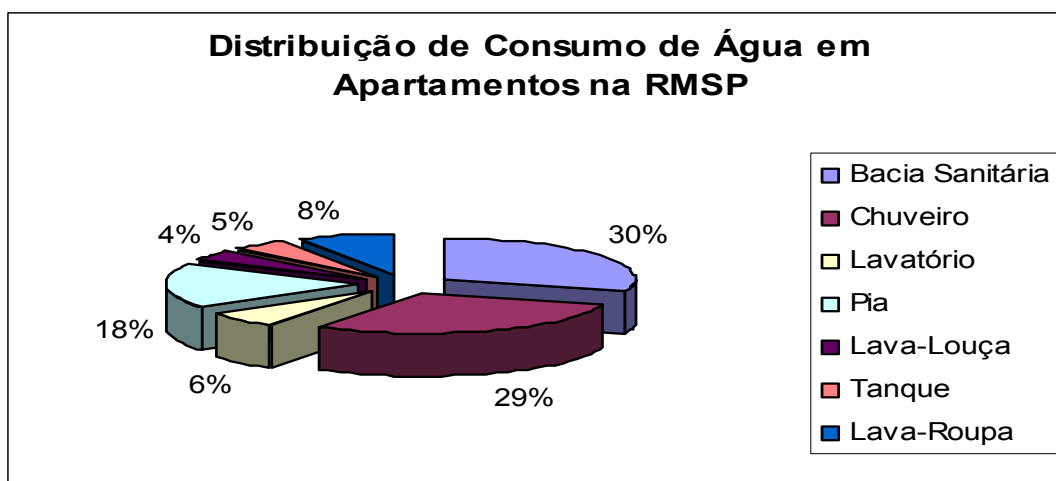
<sup>5</sup> [www.deca.com.br](http://www.deca.com.br) Acessado em 30 de Jun.2009.

<sup>6</sup> Figura elaborada com base na Tabela 6.3 – Distribuição % do consumo domiciliar de água por ponto de consumo na RMSP, estruturada com informações do documento técnico de apoio B1 – “Elementos de Análise Econômica Relativas ao Consumo Predial” 1998 – do Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Fonte original: dados cedidos pela Engenheira Lúcia Helena de Oliveira – Doutora em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.



**Figura 3 - Consumo em uma residência - CDHU**

Fonte: [www.deca.com.br](http://www.deca.com.br)



**Figura 4 - Consumo em apartamentos na RMSP.**

Fonte: Menezes (2006).

Muitas são as variáveis a serem analisadas para identificação desses percentuais de consumo, como pressão, vazão, clima, população, frequência de utilização, condições socioeconômicas, qualidade dos produtos instalados e outras. Nesta pesquisa, foi considerado um consumo de 200 l/dia por pessoa. Apartamento em condomínios residenciais, cujo percentual de consumo na bacia sanitária apresentada na Figura 4 é de 30%, porém, por tratar-se de um estudo de caso em um projeto, ou seja, não existem moradores ainda, optou-se por aferir uma média entre as quatro fontes consultadas. O percentual de distribuição utilizado está demonstrado na Tabela 2.

**Tabela 2 - Comparação dos percentuais de consumo.**

Consumo	Rocha, Barreto e Ioshimoto (1999), Residência unifamiliar	Deca, prédio da USP	Deca, residência CDHU	Menezes (2006)	Média aferida Distribuição
Bacia sanitária	5%	29%	5%	30%	17,25%
Chuveiro	55%	28%	54%	29%	41,50%
Lavatório	8%	6%	7%	6%	6,75%
Pia (cozinha)	18%	17%	17%	18%	17,50%
Lava Louças	-	5%	3%	4%	3%
Tanque	3%	6%	10%	5%	6%
Lava	11%	9%	4%	8%	8%
Roupas					
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: o Autor.

### **Legislação e normas sobre o reuso da água**

Em 1997, a Lei Estadual nº 9.866, que estabeleceu novos critérios e procedimentos para a proteção dos mananciais do estado de São Paulo. Entre os objetivos da nova lei destacam-se: proteção e recuperação de condições ambientais específicas, necessárias para a produção da água na quantidade e qualidade demandada atualmente, e garantir o abastecimento e o consumo das futuras gerações. O tratamento da água está regido na legislação, Resolução nº 020/86 do CONAMA, que define a qualidade de águas para suporte de vida aquática, águas balneárias e águas de rega, Resolução nº 357/2005 do CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) e, no Estado de São Paulo, pelo decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976. Disponível em: [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br) Acesso em: 12 mai. 2009.

O município de Bragança Paulista não possui uma legislação específica sobre reuso da água. Em 25 de abril de 1988, através da Lei Municipal nº 2.241, foi criado o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA), cujas principais atribuições, definidas no art. 2º dessa lei (BRAGANÇA PAULISTA, 2009).

### **Mensuração e internalização dos custos ambientais adicionados na construção de condomínios residenciais.**

A construção de condomínios reúne normalmente custos relacionados a construção civil, como custos de projetos, matéria-prima, como ferro, areia, cimento, cal, e outros custos pertinentes. Os custos ambientais adicionados envolvem, além de custos que podem ser classificados com nomenclaturas idênticas, como da construção civil normal, mas voltados para a preservação do meio ambiente, também custos relacionados às atividades operacionais, direta e indiretamente voltados para o tratamento das águas cinza e seu reuso.

A melhor forma de internalização desses custos requerem estudos mais aprofundados. Aqui, a avaliação do impacto ambiental permite à administração do condomínio ter uma visão aproximada do que o empreendimento pode evitar, ou seja, colaborar com o meio ambiente, ao contrário do que normalmente acontece

nas empresas, onde a avaliação do impacto ambiental mostra à comunidade as agressões que tal empreendimento pode causar ao meio ambiente.

De acordo com Tinoco e Kraemer (2008, p. 174), os custos ambientais classificam-se em:

Custos externos: são os custos que podem incorrer como resultado da produção ou existência da empresa. São difíceis de medir em termos monetários e geralmente estão fora dos limites da empresa. Custos internos: são os custos que estão relacionados diretamente com a linha de frente da empresa, e incluem os custos de prevenção ou manutenção e são mais fáceis de serem identificados.

Ambos, “custos sociais” e do “bem comum”, assim classificados, são considerados custos ambientais e, para tornar eficaz um desenvolvimento sustentável é essencial a internalização de ambos, tornando-os responsáveis por todos os danos causados ao meio ambiente; nesse caso, por toda a economia gerada e por todo valor agregado à preservação do meio ambiente.

### **Custo Total de Propriedade – *Total Cost of Ownership (TCO)***

Custo Total de Propriedade é uma abordagem estruturada para se determinarem os custos totais associados a aquisição e subsequente utilização de determinado bem ou serviço de determinado fornecedor.

Referindo-se ao Ciclo de Vida do Produto, Tinoco e Kraemer (2008 p. 169) consideram como custeio do ciclo de vida uma técnica que permite reduzir os custos ambientais, geração de resíduos e efluentes, bem como do nível de poluição, incorporando os custos relacionados com todas as etapas do ciclo de vida de um produto.

Assim, o Custo Total de Propriedade e o Custo do Ciclo de Vida do Produto fazem parte da mensuração e apuração dos custos que envolvem a Central de Tratamento das Águas Cinza (CTAC).

### **Investimentos em meio ambiente**

O “verdadeiro” investimento em meio ambiente considera as compras e manutenção de máquinas e equipamentos mitigadores e de controle da poluição, e pesquisas e desenvolvimento de novas substâncias recicláveis, renováveis e não agressivas (FERREIRA; SIQUEIRA; GOMES, 2009, p. 158).

### **Fontes de financiamento de investimento ambiental**

De acordo com Robles Jr. e Bonelli (2009), o Brasil conta com programas de financiamento que proveem o sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) de empresas, universidades, institutos tecnológicos, centros de pesquisa e outras instituições públicas e privadas.

Com o objetivo de oferecer condições especiais para projetos ambientais que promovam o desenvolvimento sustentável no país, o BNDES dispõe de operações de crédito, que são realizadas de forma direta e indireta através dos agentes financeiros repassadores de recursos. Dentre os projetos gerais que recebem o apoio do mencionado banco estão os projetos inseridos nos Programas de Comitês de Bacia Hidrográfica, Planejamento e Gestão e projeto de Recuperação de Passivos Ambientais. Disponível em: [www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br).

Um programa de reuso da água na construção civil de condomínios residenciais e outros relacionados com a preservação do meio ambiente deveria ser incentivado, através de financiamentos com menores taxas, por exemplo, e com prazos mais longos.

### **Indicadores de rentabilidade e retorno**

Para mensurar o resultado de investimentos, podem ser utilizados indicadores como a Taxa Interna de Retorno (TIR), Retorno sobre o Investimento (ROI - *Return on Investment*), Payback, e o Valor Presente Líquido (VPL). O primeiro indicador sofrerá uma adaptação na sua nomenclatura, ficando Taxa Interna sobre o Investimento Ambiental (TIRia), que, usada gerencialmente, pode contribuir na tomada de decisão.

### **Indicadores ambientais**

Segundo Tinoco e Kraemer (2008, p. 279), os Indicadores de Desempenho Ambiental (EPs – *Environmental Performance Indicators*) sintetizam as informações quantitativas e qualitativas que permitem a determinação da eficiência e efetividade da empresa, de um ponto de vista ambiental, em utilizar os recursos disponíveis. Os mesmos autores mencionam que existem três combinações possíveis que, em pares, podem descrever o desempenho ambiental:

- indicador ecológico relacionado com outro indicador ecológico, como, por exemplo, resíduo produzido/recurso utilizado;
- indicador financeiro relacionado com indicador ecológico, como, por exemplo, emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) / unidade de produto produzido; e
- indicador financeiro relacionado com outro indicador financeiro, como, por exemplo, passivo ambiental/patrimônio líquido.

### **Indicadores ambientais com o reuso da água**

Seguindo os autores Tinoco e Kraemer, foram elaborados os seguintes indicadores para o desempenho ambiental com o reuso da água:

- indicador ecológico relacionado com outro indicador ecológico; Água de Reuso/Água Potável; onde se afere o total de m<sup>3</sup> Central de Tratamento das Águas Cinzas - CTAC em relação ao total m<sup>3</sup> Concessionária;
- indicador econômico-ecológico relacionado com o indicador ecológico; afere-se o Total de Redução de Esgoto com o sistema de reuso, em relação ao Total de Captação de água e Descarte de Esgoto;



- indicador financeiro relacionado com outro indicador financeiro: Valor Total de Economia / TCO ambiental menos Depreciação. Afere-se o retorno financeiro líquido, ou seja, deduzindo a depreciação.

### **Contabilidade ambiental**

Evidenciar contábil e financeiramente os custos ambientais, ainda é um desafio, devido às dificuldades de se identificar e mensurar os custos e, principalmente, os passivos ambientais gerados pela não observância e desrespeito ao meio ambiente.

Tinoco e Kraemer (2008, p. 181) definem ativos ambientais como os bens adquiridos pela companhia que têm como finalidade controle, preservação e recuperação do meio ambiente. Os mesmos autores completam afirmando que, se os gastos ambientais podem ser enquadrados nos critérios de reconhecimento de um ativo, devem ser classificados como tais.

Com base nesses conceitos, ativo ambiental pode ser definido como: conjunto de bens e direitos de natureza ambiental, controlados por uma entidade, que preservam o meio ambiente e geram benefícios tangíveis e intangíveis, mediata e imediatamente. Vale ressaltar que alguns ativos e passivos ambientais são identificáveis, porém, não mensuráveis, ainda que por meio de estimativas. Nesses casos, devem ser utilizadas as notas explicativas às demonstrações contábeis para evidenciá-las.

Para Robles Jr. e Bonelli (2008, p. 73), os passivos ambientais têm como origem problemas relacionados com o não cumprimento da legislação ambiental vigente, durante o processo de produção ocasionado por falhas ou problemas de manutenção ou, ainda, por falha de conhecimento, conscientização, tecnologia mais desenvolvida e legislação mais rigorosa em relação à geração de externalidade.

### **3. Aplicação – estudo de caso projeto Condomínio Vale da Colina - Bragança Paulista (SP)**

Ainda não é possível a identificação do total de habitantes do condomínio, pois se trata de um estudo de caso de uma construção em andamento. Foi estimando uma população média de 4 habitantes por unidade, conforme Tabela 3.

**Tabela 3 - População, habitantes por unidade.**

<b>Empreendimento</b>	<b>Nº de unidades</b>	<b>Habitantes/unidade</b>	<b>Nº de torres</b>	<b>Habitantes/totais</b>
<b>Vertical</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>192</b>

Fonte: o Autor.

### **Identificação e alocação dos dispêndios para o reuso de água versus a economia.**

Os dispêndios para reuso da água contempla os custos adicionais na construção civil e na aquisição e instalação de equipamentos para tratamento da água cinza para reuso. Os valores mencionados na Tabela 4, foram informados pelo

**Tabela 4 - Investimentos iniciais totais.**

	Investimento por Torre (R\$)	Torres e CTAC	Total de Investimentos (R\$)	Distribuição (%)
Apartamento	1.508.000	3	4.524.000	99,6259
SUBTOTAL	1.508.000	3	4.524.000	99,6259
Projeto	800	3	2.400	0,0529
Equipamentos	4.167	2	8.334	0,1835
Materiais diretos	1.252	3	3.756	0,0827
Materiais indiretos	500	2	1.000	0,0220
M. O. Hidráulica	500	3	1.500	0,0330
Predial				
SUBTOTAL	7.219		16.990	0,3741
TOTAIS	1.515.219		4.540.990	100,0000

Fonte: o Autor.

Utilizando a média de consumo, mensura-se o total de água potável, conforme Tabela 5, a Tabela 6, evidencia as águas cinza captadas, que passarão pela CTAC para reuso.

**Tabela 5 - Consumo de água potável.**

Uso	Consumo diário (l/dia) por habitante	Distribuição (%)	Hab.	Consumo Total (l/dia)	Consumo Total (m <sup>3</sup> /dia)
Bacia Sanitária	34,5	17,25	192	6.624	6,62
Chuveiro	83	41,50	192	15.936	15,94
Lavatório	13,5	6,75	192	2.592	2,59
Pia Cozinha	35	17,50	192	6.720	6,72
Tanque	12	6	192	2.304	2,30
Lava Roupas	16	8	192	3.072	3,07
Lava Louças	6	3	192	1.152	1,15
<b>TOTAIS</b>	<b>200</b>	<b>100</b>		<b>38.400</b>	<b>38,4</b>

Fonte: o Autor

**Tabela 6 - Distribuição de efluentes produzidos por fonte de captação.**

Fonte de Captação no Apartamento	Destino	Produção de Efluentes (m <sup>3</sup> /dia)	Total m <sup>3</sup> mês	Distribuição (%)
Chuveiro	CTAC	15,94	478	41,5
Lavatório	CTAC	2,59	78	6,8
Máquina Lavar Roupa	CTAC	3,07	92	8,0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>21,6</b>	<b>648</b>	<b>56</b>
Bacia Sanitária	ESGOTO	6,62	199	17,3
Pia Cozinha	ESGOTO	6,72	202	17,5
Tanque	ESGOTO	2,30	69	6
Lava Louça	ESGOTO	1,15	34	3
<b>SUBTOTAL</b>		<b>16,8</b>	<b>504,0</b>	<b>44</b>
<b>TOTAL</b>		<b>38,4</b>	<b>1.152</b>	<b>100</b>

Fonte: o Autor.

idealizador do projeto e responsável pelo empreendimento, que, porém, pediu a não divulgação de seu nome. Para um consumo de 6,6m<sup>3</sup>/dia nas bacias sanitárias, o

projeto contempla duas unidades de tratamento, já o projeto e materiais diretos correspondente a parte de obra civil e, assim, contempla as três torres.

A composição e mensuração da tarifa total de água e esgoto, utilizada nesta pesquisa, foi a publicada pela SABESP em seu Comunicado 04/09, de 11/8/2009, publicado no *Diário Oficial do Estado* (DOE) em 12/8/2009. As tarifas constantes na Tabela 7 referem-se a residências “normais”, para região denominada MN – Unidade de Negócio Norte, que compreende os municípios de: Bragança Paulista, Joanópolis, Nazaré Paulista, Pedra Bela, Pinhalzinho, Piracaia, Socorro e Vargem. Disponível em: [www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br).

**Tabela 7 - Tarifas de serviços de fornecimento de água e/ou coleta de esgoto.**

Consumo m <sup>3</sup> /mês	Tarifas Água – (R\$)	Tarifas Esgoto – (R\$)
0 a 10	13,64/R\$ mês	10,92/R\$ mês
11 a 20	1,90/m <sup>3</sup>	1,50/m <sup>3</sup>
21 a 50	2,92/m <sup>3</sup>	2,33/m <sup>3</sup>
Acima de 50	3,49/m <sup>3</sup>	2,78/m <sup>3</sup>

Fonte: SABESP (2009).

A Tabela 8 exibe a comparação com e sem projeto de recuperação das águas cinza.

**Tabela 8 - Comparativo de consumo e economia de água potável com e sem reuso.**

Captação SABESP	Água (m <sup>3</sup> /mês)	Tarifa (R\$/m <sup>3</sup> )	Total Água (R\$)	Esgoto (m <sup>3</sup> /mês)	Tarifa (R\$/m <sup>3</sup> )	Total Esgoto (R\$)	Total Água/Esgoto (R\$)	Economia mês (R\$)
Sem Reuso	1.152	3,49	4.020	1.152	2,78	3.203	7.223	0,00
Com Reuso	953	3,49	3.326	953	2,78	2.649	5.975	1.248

Fonte: o Autor.

### **Custo Total de Propriedade aplicado ao projeto**

Na composição do custo do equipamento, são envolvidos os custos de depreciação, juros, energia, mão de obra do operador e manutenção, onde depreciações e juros compõem o custo de propriedade, enquanto energia e operador compõem o custo de operação e, como o próprio nome indica, a manutenção compõe o custo de manutenção. Os juros compõem o custo de propriedade devido ao entendimento de que, quando se adquire um bem, não se gasta simplesmente o dinheiro e sim está-se fazendo um investimento. Para compor o custo de operação – o cálculo do custo da energia elétrica é variável, dependendo da situação do equipamento e suas condições e tempo de trabalho. A hora do operador deverá ser calculada com encargos sociais e trabalhistas pertinentes. Conforme evidencia a Tabela 9.

Tabela 9 - Distribuição do Custo Total de Propriedade da CTAC.

<b>Período (10 Anos)</b>	<b>Depreciação (R\$)</b>	<b>Juros (R\$)</b>	<b>Operação (R\$)</b>	<b>Manutenção (R\$)</b>	<b>Total (R\$)</b>
Torre 1	16.990	55.929	20.850	10.740	104.509
Torre 2	9.334	13.035	20.850	10.740	53.959
Torre 3	9.334	3.157	10.425	5.370	28.286
<b>Total</b>	<b>35.658</b>	<b>72.121</b>	<b>52.125</b>	<b>26.850</b>	<b>186.754</b>

Fonte: o Autor.

O custo de operação, conforme informações coletadas na entrevista, será aproximadamente R\$ 67,00 (sessenta e sete reais) mês, relativo ao consumo de energia do equipamento. A hora do operador é distribuída em duas formas: A hora de manutenção propriamente dita é terceirizada e custará em média R\$ 200,00 (duzentos reais) por visita trimestralmente, o “zelador” do condomínio, por serviços de observação ao equipamento, ligar e desligar a chave de energia elétrica em caso de vazamentos ou problemas atípicos, receberá um aporte no salário de aproximadamente R\$ 107,00 (cento e sete reais) brutos, ou seja, terá um incremento líquido de aproximadamente R\$ 80,00 (oitenta reais).

A mensuração do Custo Total de Propriedade foi realizada equiparando a depreciação do equipamento nos 25 anos de vida útil dos apartamentos. A cada dez anos substituindo o equipamento CTAC e materiais indiretos, sendo no último período depreciados 100% de sua vida útil em 5 anos, assim como as despesas de juros de 6% a.a. equivalentes à Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP e, manutenção e operação.

### **Análise e apresentação dos resultados**

Na realização do estudo econômico do investimento ambiental, com a finalidade de mensurar os investimentos e relacioná-los com o retorno, ficou evidenciado que o investimento no reuso da água proporciona uma redução na captação de água junto à concessionária, e conseqüentemente minimiza o lançamento para esgoto. A Tabela 10 evidencia a economia.

Tabela 10 - Economia em reais com o reuso da água

<b>Economia mês (R\$)</b>	<b>Ano em meses</b>	<b>Total de vida útil do equipamento.</b>	<b>Total de Economia (R\$)</b>
1.248	12	25	374.400

Fonte: o Autor.

Para mensurar o retorno sobre o investimento, foi utilizado o valor do investimento total no CTAC, e não o valor do apartamento. Não foi considerado valor residual, pois parte-se do princípio de que, na substituição do equipamento ao final de cada período de vida útil, ele não terá valor comercial devido o desgaste provocado na sua função.

### Taxa Interna de Retorno sobre o Investimento Ambiental (TIRia) e Valor Presente Líquido (VPL).

Segundo HOJI (2001, p. 170), a avaliação de investimentos pelo método da Taxa de Retorno, a taxa de juros que anula o Valor Presente Líquido (VPL), é a Taxa Interna de Retorno (TIR). Para apuração do Valor Presente Líquido (VPL), foi considerada o Custo Oportunidade (CO) equivalente à mesma taxa utilizada para corrigir os investimentos. A Tabela 11 explicita o cálculo utilizando uma calculadora HP 12c.

**Tabela 11 - Taxa Interna de Retorno sobre Investimento Ambiental.**

Descrição	Período (ano)	Fluxos de Caixa	(HP 12c)	VPL e TIR
1º Investimento	inicial	(16.990)	CHS g CF <sub>o</sub>	
Retorno		14.976	G CF <sub>j</sub>	
1º Período da vida útil	10	10	G N <sub>j</sub>	
2º Investimento	11	(9.334)	CHS g CF <sub>j</sub>	
Retorno		14.976	G CF <sub>j</sub>	
2º Período da vida útil	10	10	G N <sub>j</sub>	
3º Investimento	21	(9.334)	CHS g CF <sub>j</sub>	
Retorno		14.976	g CF <sub>j</sub>	
3º Período de vida útil	5	5	G N <sub>j</sub>	
Custo Oportunidade		6,00	I	
			f NPV	161.298
			f IRR	88,02%

Fonte: o Autor.

A avaliação pela TIR e VPL é financeira e levam em consideração a possibilidade do condomínio investir a economia resultante da redução de consumo. Porém, como se trata de um condomínio o que ocorre é redução do valor da conta de água e esgoto para cada condômino e para o próprio condomínio no que se refere ao consumo comum.

Desta forma, entende-se que cada beneficiado destine a economia ao que julgar mais conveniente, ou seja, consumo de bens ou poupança. Em ambos os casos o projeto proporcionaria um acréscimo ao bem estar social.

### Modelo de relatório ambiental

O relatório apresenta o valor agregado ao meio ambiente, a respectiva evidenciação e divulgação dos custos e os investimentos adicionais na construção civil voltados para o reuso da água. Conforme Tabela 12.

Tabela 12 - Relatório Ambiental.

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR	AV
<b>I</b>	<b>INVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>4.524.000</b>	
	<b>INVESTIMENTOS ADICIONAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>35.658</b>	<b>9,5</b>
	- Projeto	2.400	0,6
	- Equipamento	25.002	6,7
	- Materiais Diretos	3.756	1,0
	- Materiais Indiretos	3.000	0,8
	- Mão de obra Hidráulica Predial	1.500	0,4
<b>II</b>	<b>CUSTOS/DESPESAS ADICIONAIS</b>	<b>186.754</b>	<b>49,9</b>
	- Depreciação	35.658	9,5
	- Despesas Financeiras	72.121	19,3
	- Custo Operacional	52.125	13,9
	- Custo de Manutenção	26.850	7,2
<b>III</b>	<b>ECONOMIA E RETORNO</b>	<b>374.400</b>	<b>100</b>
	- Retorno com o reuso da água	374.400	
<b>IV</b>	<b>RESULTADO DO PROJETO (III – II)</b>	<b>187.646</b>	<b>50,1</b>
<b>V</b>	<b>INDICADORES AMBIENTAIS E ECONÔMICOS</b>		
	<b>Ambientais</b>		
	- Água de Reuso / Água Potável	56%	
	- Redução de Esgoto (proteção ambiental mês) / (Esgoto Total mês)	17,3%	
	- Valor Total da Economia / TCO (–) Depreciação	247,8%	
	<b>Econômicos</b>		
	- Payback - 2,4 anos		
	- Payback Corrigido – 7,2 anos		
	- TIRia – 88,02%		
	- ROI – 526,24%		
<b>VI</b>	<b>DEMONSTRAÇÃO DO VALOR AGREGADO AO MEIO AMBIENTE (DVAm) Tempo Total do Projeto.</b>		
	Total de Efluentes Descartados Sem Projeto de Reuso	345.600m <sub>3</sub>	960.768
	Total de Efluentes Descartados Com Projeto de Reuso	151.200m <sub>3</sub>	420.336
	Valor Agregado ao Meio Ambiente – Redução de Impacto	194.400m <sub>3</sub>	540.432

Fonte: o Autor.

O relatório de divulgação ambiental proposto visa atender a todos os usuários da informação contábil. A elaboração do item VI – DVAm considera o montante de efluentes que deixaram de ser descartados para o esgoto e, conseqüentemente colaborando com a redução do impacto junto ao meio ambiente e o valor equivalente à taxa de esgoto cobrada pela concessionária.

### **Análise de sensibilidade do projeto**

No estudo de viabilidade apresentado mediante o estudo de caso, o projeto é considerado viável. No entanto, no mundo real a prática tem demonstrado que o futuro é incerto e que o ambiente de tomada de decisão presente nem sempre é fornecedor de subsídios tangíveis que concorram à sinalização de eventos positivos ou negativos relacionados aos acontecimentos futuros.

Conforme divulgado no site da SABESP (2009), o uso racional da água, economia em casa, confirma que o consumo de água por pessoa no Brasil pode chegar a mais de 200 litros/dia. Para auxiliar a economia em casa, a SABESP apresenta “orientações” para economizar água, sem prejudicar a saúde e a limpeza da casa e a higiene das pessoas. Disponível em: [www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br)

Na análise de sensibilidade do projeto, foram utilizadas as “orientações” apresentadas: como forma de atribuir um consumo mínimo por habitante, especificamente, ao consumo na bacia sanitária e, conforme OKAMURA (2006, p.1) foi estipulado que cada habitante aciona a válvula da descarga quatro vezes por dia.

Na máquina de lavar roupa foi considerado 1 quilo de roupa por pessoa. A Tabela 13 mostra a distribuição do consumo de água conforme orientações de economia da SABESP.

**Tabela 13 - Distribuição de consumo com orientações da SABESP.**

Uso	Consumo diário (l/dia) por habitante	Distribuição (%)	Hab.	Consumo Total (l/dia)	Consumo Total (m <sup>3</sup> /dia)
Bacia Sanitária	24	17,02	192	4.608	4,608
Chuveiro	45	31,91	192	8.640	8,640
Lavatório	5	3,55	192	960	0,960
Pia	40	28,37	192	7.680	7,680
Cozinha/Lava-louça					
Tanque	-	-	-	-	-
Lava Roupa	27	19,15	192	5.184	5,184
<b>TOTAIS</b>	<b>141</b>	<b>100</b>		<b>27.072</b>	<b>27,07</b>

Fonte: o Autor.

Após essa nova distribuição, considerando que haverá a economia de acordo com o recomendado pela SABESP, apura-se uma nova distribuição de efluentes produzidos por fonte de captação, conforme evidenciado na Tabela 14.

**Tabela 14 - Distribuição de efluentes seguindo as orientações recomendadas pela SABESP.**

Fonte de Captação no Apartamento	Destino	Produção de Efluentes (m <sup>3</sup> /dia)	Total m <sup>3</sup> mês	Distribuição (%)
Chuveiro	CTAC	8,640	259,2	31,9
Lavatório	CTAC	0,960	28,8	3,5
Máquina Lavar Roupa	CTAC	5,184	156	19,2
<b>SUBTOTAL</b>		<b>14,784</b>	<b>444</b>	<b>54,7</b>
Bacia Sanitária	ESGOTO	4,608	138,2	17,0
Pia Cozinha – Lava-Louça	ESGOTO	7,680	230,4	28,4
<b>SUBTOTAL</b>		<b>12,288</b>	<b>368</b>	<b>45,3</b>
<b>TOTAL</b>		<b>27,072</b>	<b>812</b>	<b>100</b>

Fonte: o Autor.

De acordo com as orientações, o projeto apresenta outro comparativo de consumo e economia de água potável com e sem reuso, conforme evidenciam as Tabelas 15 e 16.

**Tabela 15 - Comparativo de consumo com atendimento às orientações de economia da SABESP.**

Captação Concessionária	Uso de água (m <sup>3</sup> /mês)	Tarifa (R\$/m <sup>3</sup> )	Total Água (R\$)	Esgoto (m <sup>3</sup> /mês)	Tarifa (R\$/m <sup>3</sup> )	Total Esgoto (R\$)	Total Água/Esgoto (R\$)	Economia (R\$/mês)
Sem Reuso	812	3,49	2.833,9	812	2,78	2.257,4	5.091,3	0,00
Com Reuso	674	3,49	2.352,3	674	2,78	1.873,7	4.226,0	865,3

Fonte: o Autor.

**Tabela 16 - Economia no total de vida útil do projeto com as orientações da SABESP.**

Economia mês (R\$)	Ano em meses	Total de vida útil do equipamento	Total de Economia (R\$)
865,3	12	25	259.590

Fonte: o Autor.

### Aplicação do Valor Presente Líquido e TIR na análise de sensibilidade

A exemplo da análise de viabilidade do projeto, a Tabela 17 evidencia uma TIR de 60,7% e um VPL de R\$ 104.324,20, resultados que tornam o projeto viável.

**Tabela 17 - Cálculo da TIR e VPL – análise de sensibilidade.**

Descrição	Período(ano)	Fluxos de Caixa	Operações (HP 12c)	VPL e TIR
1º Investimento	inicial	(16.990)	CHS g CF <sub>0</sub>	
Retorno		10.383,6	g CF <sub>j</sub>	
1º Período da vida útil	10	10	g N <sub>j</sub>	
2º Investimento	11	(9.334)	CHS g CF <sub>j</sub>	
Retorno		10.383,6	g CF <sub>j</sub>	
2º Período da vida útil	10	10	g N <sub>j</sub>	
3º Investimento	21	(9.334)	CHS g CF <sub>j</sub>	
Retorno		10.383,6	g CF <sub>j</sub>	
3º Período de vida útil	5	5	g N <sub>j</sub>	
Custo Oportunidade		6,00	I	
			f NPV	104.324,2
			f IRR	60,7%

Fonte: o Autor.



## Consumo mínimo versus Custo Total de Propriedade (TCO)

Seguindo a linha de economia de água proposta pela SABESP, para equilibrar o Custo Total de Propriedade (TCO) do projeto, considerando o total de 812m<sup>3</sup> de efluentes mês, é necessário que o reuso da água nas bacias sanitárias alcance um volume mínimo de 99,28m<sup>3</sup> no mesmo período, isso significa um consumo de 17,24 litros dia por habitante, ou seja, a válvula da descarga deverá ser acionada 2,87, aproximadamente 3 vezes por dia. A Tabela 18 apresenta a apuração da economia mínima necessária para o referido equilíbrio.

**Tabela 18 - Economia mínima versus Custo Total de Propriedade**

Resultado Total	TCO	Economia m <sup>3</sup> /mês	Resultado Unitário m <sup>3</sup> /mês	Economia mínima m <sup>3</sup> /mês
259.590	186.754	138	1.881,09	99,28
			1.881,09	

Fonte: O Autor

Dessa forma, mesmo que seja reduzido a 3 acionamentos por habitante/dia, proporcionando uma redução de 24 para 17,23 litros dias no uso de água nas descargas nas bacias sanitárias, considera-se viável o projeto, a economia equilibra os custos, mas proporciona a redução do impacto ao meio ambiente.

## Considerações sobre o estudo de caso

O desenvolvimento da pesquisa utilizando esse estudo de caso proporcionou informações importantes para tomada de decisão de investir ou não em um projeto de reuso de água, mediante recuperação e tratamento das águas cinza para reuso na descarga em bacia sanitária. Mostrou que se pode reduzir o consumo de água em 17,27%. Comparando-se à pesquisa do SindusCon, que apresenta uma redução de até 25%, tem-se uma diferença de 7,73%, porém, o percentual apresentado pelo SindusCon leva em consideração o aproveitamento para outros fins, e não é preciso no indicador, pois menciona até 25%, não afirmando exatamente. Já a análise de sensibilidade utilizando as orientações de economia da SABESP apresenta uma redução do consumo de água de 17%, confirmando o percentual utilizado no estudo de caso.

## 4. Considerações finais

O trabalho de pesquisa teve por objetivo a identificação e a mensuração dos custos e benefícios com o reuso da água. Os resultados apresentados levam aos números que permitem fazer uma análise pormenorizada para tomada de decisão. O total dos custos de propriedade foi de R\$ 186.754, que significam 4,13% do investimento na construção dos apartamentos sem adição dos custos para reuso da água. A economia/retorno é de R\$ 374.400, aferindo um resultado de R\$ 187.646, sem considerar questões tributárias, e apesar de não se utilizar como base para análise de investimento de longo prazo, apresenta um Retorno sobre o Investimento (ROI) de 526,24%. A Taxa Interna de Retorno sobre Investimento Ambiental (TIRia) é de 88,02%, considerando o custo de oportunidade a uma taxa de 6%. O payback se dá aos 2 anos e 4 meses aproximadamente, e o payback corrigido ocorre aos 7 anos e 2 meses aproximadamente, corrigindo o valor do investimento a TJLP de 6% a.a. Como valor agregado ao meio ambiente, a mensuração do mesmo deu-se,

identificando a quantidade de metros cúbicos de efluentes denominados águas cinza que foram recuperados e tratados para reuso, não sendo descartados no esgoto, e esse número é de 194.400m<sup>3</sup> em 25 anos, que é o total de vida útil do apartamento, o que equivale a R\$ 540.432.

Os resultados alcançados nessa pesquisa apresentam várias limitações nas diversas fontes pesquisadas, como carência de legislação e normas, há dificuldades no acesso às informações da empresa. Cabe sugerir uma continuidade nos estudos relacionados ao reuso da água, não somente pela questão ambiental, mas também econômico-financeira, efetuando uma pesquisa mais abrangente, por exemplo, que identifique e mensure o aproveitamento de águas das chuvas e o reuso nas regas de jardins e outros fins permitidos por lei.

## REFERÊNCIAS

BRAGANÇA PAULISTA (MUNICÍPIO). Lei nº 2.241 de 25 de abril de 1988. Criação do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA. *Definição e execução da política de proteção e melhoria das condições ambientais*. Bragança Paulista, 1988. 4 p. Disponível em: <[www.braganca.sp.gov.br](http://www.braganca.sp.gov.br)>. Acesso em: 18 jul. 2009.

\_\_\_\_\_. *Projeto Lei. Gestão Municipal dos Recursos Hídricos*. 58 Art. 16 p. Disponível em: <<http://www.braganca.sp.gov.br/contents.asp?pg=1&idm=20&ids=15&idc=1738>>. Acesso em: 18 jul. 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Resolução CONAMA nº 20 de 18/06/1986*. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama](http://www.mma.gov.br/port/conama)>. Acesso em: 7 jul. 2009.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005*. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama](http://www.mma.gov.br/port/conama)>. Acesso em: 07 jul. 2009.

EPUSP – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. *Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo – PURA-USP*. São Paulo: LSP/PCC/EPUSP, 1998/2003.

FERREIRA, A. C. de S.; SIQUEIRA, J. R. M.; GOMES, M. Z. (Org.). *Contabilidade ambiental e relatórios sociais*. São Paulo: Atlas, 2009.

FIORI, S.; FERNANDES, V. M. C.; PIZZO, H. S. Avaliação do potencial de reuso de águas cinza em edificações. In: I CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. São Paulo, 2004 *Anais...*

HOJI, M. *Administração financeira: uma abordagem prática*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MENEZES, A. V. *Estudo do impacto na inclusão de sistemas de conservação de água na cidade de São Paulo*. 2006. Monografia (MBA em Gerenciamento de Empresas e Empreendimentos na Construção Civil com ênfase em Real State) – Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

OKAMURA, E. K. Economia de água em bacia sanitária. *Ciências do Ambiente On-Line*, v. 2, n. 1, p. 1-9, fev. 2006.

PAIVA, P. R. *Contabilidade ambiental: evidenciação dos gastos ambientais com transparência e focada na prevenção*. São Paulo: Atlas, 2003.

PHILIPPI JR., A.; ROMERO, M. A.; BRUNA, G. C. *Curso de gestão ambiental*. São Paulo: Manole, 2007.

RIBEIRO, M. S. *Custeio das atividades de natureza ambiental*. 1998. 241 p. Tese (Doutorado) – FEA/USP, São Paulo.

ROBLES JR., A. *Contribuição ao Estado da gestão e mensuração de custos da qualidade, no contexto da gestão estratégica de custos*. 1992. 246 p. Tese (Doutorado) – FEA/USP, São Paulo.

ROBLES JR., A. *Custos da qualidade: uma estratégia para a competição global*. São Paulo: Atlas, 1994.

\_\_\_\_\_. *Custo da qualidade: aspectos econômicos da gestão da qualidade e da gestão ambiental*. 2. ed. Revista e ampliada. São Paulo: Atlas, 2009.

\_\_\_\_\_; BONELLI, V. V. *Gestão da qualidade e do meio ambiente: enfoque econômico, financeiro e patrimonial*. São Paulo: Atlas, 2008.

ROCHA, A. L.; BARRETO, D.; IOSHIMOTO, E. *Caracterização e monitoramento de consumo predial de água*. São Paulo: Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, jan. 1999. (DAT – Documento Técnico de Apoio; E1.)

RODRIGUES, R. S. *As dimensões legais e constitucionais do reuso da água no Brasil*. 2005. 177 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. *Reuso da água*. Disponível em: <[www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br)>. Acesso em: 2 abr. 2009.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 8.468 de 08/09/1976. *Prevenção e Controle da Poluição ao Meio Ambiente*. Disponível em: [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br) Acesso em: 12 mai. 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.866 de 28/11/1997. *Diretrizes e Normas para Proteção e Recuperação das Bacias Hidrográficas dos Mananciais*. São Paulo. Assessoria Técnico-Legislativa. Disponível em: <[www.al.sp.gov.br/legislacao](http://www.al.sp.gov.br/legislacao)>. Acesso em: 12 mai. 2009.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 14.018 de 28/06/2005. *Programa Municipal de Conservação e Uso Racional da Água em Edificações*. Disponível em: <[www.mp.sp.gov.br](http://www.mp.sp.gov.br)>. Acesso em: 12 mai. 2009.

SILVA, A. C. R. da. *Metodologia da pesquisa aplicada à contabilidade: orientações de estudos, projetos, artigos, relatórios, monografias, dissertações, teses*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO – SINDUSCON-SP. *Manual da Água*. São Paulo, 2005.

SOUSA, A. F. S. de. *Diretrizes para implantação de sistemas de reuso da água em condomínios residenciais, baseados no Método APPCC: análise de perigos e pontos críticos de Controle*. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo.

TINOCO, J. E. P.; KRAEMER, M. E. P. *Contabilidade e gestão ambiental*. 2. ed. Atualizada de acordo com a Lei nº 11.638 de 28-12-2007. São Paulo: Atlas, 2008.

YIN, R. K. *Estudo de caso*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.