

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC – SÃO PAULO/SP

ROBERTO BATISTA CORDEIRO

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

SÃO PAULO/SP
2009

ROBERTO BATISTA CORDEIRO

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

**Dissertação apresentada à Banca Examinadora da
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como
exigência parcial para obtenção do título de
MESTRE em Ciências Contábeis e Financeiras sob a
orientação do Professor Doutor Antonio Robles Jr.**

SÃO PAULO/SP

2009

ROBERTO BATISTA CORDEIRO

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

**Dissertação apresentada à Banca Examinadora da
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como
exigência parcial para obtenção do título de
MESTRE em Ciências Contábeis e Financeiras.**

BANCA EXAMINADORA.

ORIENTADOR: PROF. Dr. ANTONIO ROBLES Jr.

PROF. Dr. JUAREZ TORINO BELLI

PROF. Dr. JOÃO EDUARDO PRUDÊNCIO TINOCO

Este trabalho é dedicado a todos aqueles que, de alguma forma, incentivaram-me na busca por esta realização, principalmente a minha mãe, Maria Siqueira Cordeiro, minha filha, Tamiris, meus irmãos Adelaide, Antonio, José, Ângela e Maria José, ao meu pai, † João Batista Cordeiro, e ao meu irmão † João Batista Cordeiro Filho. Dedico também a minha namorada, Maria Rosa, pela compreensão e apoio em todos os momentos que mais precisei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, saúde e pelos recursos para poder viver que tem me proporcionado.

Agradeço a meu orientador, Prof. Dr. Antonio Robles Jr. por suas contribuições que valorizaram esta dissertação.

Aos Professores e Coordenadores da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP –, Prof. Dr. Roberto Fernandes dos Santos e Profa. Dra. Neusa Maria Bastos F. Santos, pela oportunidade de me tornar mestre por esta conceituada instituição de ensino.

Aos Professores, Drs. Sérgio de Iudícibus, Roberto Quiroga Mosquera, Antonio Benedito Silva Oliveira, Rubens Famá, José Roberto Securato e Carlos Hideo Arima.

À Fagor Ederlan Brasileira Auto Peças Ltda., na pessoa do Presidente, Sr. Juan Miguel Alberro Abarrategui e, dos Diretores, José Roberto Corrêa e Marcos Kraide, pela flexibilidade do meu horário de trabalho, proporcionando, assim, condições para eu concluir o mestrado.

Agradeço também a meu amigo Daudt Vitorio Junior, que foi o incentivador no início dessa caminhada.

Para a correta compreensão da questão ambiental, é importante conhecer duas atitudes e posturas que dividem, filosoficamente, aqueles que se preocupam com o meio ambiente: a conservação e a preservação ambiental.

Robles Jr. e Bonelli.

RESUMO

A questão ambiental é alvo de discussões no mundo todo, o problema da escassez da água faz parte da pauta dessas discussões internacionais, no sentido de estabelecer programas que visam preservação e economia desse recurso natural. A questão discutida vem a cada dia recebendo importantes movimentos como a “Declaração Universal dos Direitos da Água”, redigida pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 22 de março de 1992. O envolvimento de todos na questão responsabilidade social faz com que os empresários busquem soluções alternativas para o reuso da água. No Brasil, já existem programas de tratamento de esgoto desenvolvido pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), voltados para o reuso, porém, para usos não domésticos. Assim este trabalho através de estudo de caso, teve o objetivo aferir os custos e benefícios com o reuso da água em condomínios residenciais, identificando e mensurando os custos e investimentos adicionados na construção civil para recuperação e reuso de água. Por meio da técnica de entrevista, coletaram-se dados sobre o processo, desenvolvido no Condomínio Residencial Vale das Colinas, em Bragança Paulista, de separar as águas cinza das águas negras, pelo qual as águas cinza passam por um processo de decantação, decomposição bacteriana aeróbica, filtragem a carvão ativado e cloroamoniação para tratamento e reuso, descartando para esgoto as águas negras. Também, foram coletadas informações sobre custos e investimentos adicionais na construção civil para o processo de tratamento da água. As técnicas de reuso da água para fins domésticos só permitem o reuso para finalidades menos nobres, que não tenham contato com o ser humano – no caso dessa pesquisa, a finalidade do reuso da água é para descarga nas bacias sanitárias. A utilização dos sistemas de reuso da água na descarga em bacias sanitárias proporciona um retorno imediato em relação ao meio ambiente, e econômico ao longo do tempo. 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. A análise dos resultados identificou que o

Custo Total de Propriedade adicional representa 4,13% do valor dos apartamentos, e que o retorno sobre o investimento adicional é de 524,24%. 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. Os resultados alcançados nessa pesquisa apresentam várias limitações, como dificuldades na identificação e mensuração dos ativos ambientais e benefícios intangíveis, gerados pela redução do impacto ao meio ambiente com o reuso da água. No aspecto contábil, a questão ainda a ser estudada é como escriturar e divulgar os resultados identificados, todavia de mais difícil mensuração. Recomenda-se uma continuidade no desenvolvimento de novas pesquisas na área contábil para elaborar normas e 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, in the sense of establishing programs that aim the preservation and the economy about this natural resource. The discussed subject comes to every day, receiving important movements like the “Universal Declaration of Water Rights”, written by the United Nations Organization (UNO), on March 22, 1992. The involvement of everybody in the subject about the social responsibility, it does that the businessmen look for the alternative solutions for the water reuse. In Brazil there are some drain treatment programs, developed by the Company Basic Sanitation of the State São Paulo (SABESP), turned to the reuse, however, not for domestic uses. So, this Case Study had the objective to check the costs and benefits with the reuse water in residential condominiums. Identifying and measuring the costs and investments added in the civil construction for recuperation and reuse of water. The technique that has been developed in The Condominium Residential, Vale of the Hill, in Bragança Paulista, interim interviews, the place that were collected the data of separation about the gray waters from the black waters, where the gray waters suffer a decantation process, aerobic decomposition bacterial, filtrate to activated coal, and cloroamination for the treatment and reuse, rejecting for the drain the black waters. And also, information were collected the about costs and additional investments to the civil construction for the water treatment process. The water reuse techniques for domestic uses just allow the utilization for less noble uses, which has not contact with the human being, and that in this study case the purpose of the water reuse is for the sanitary discharge. The legislation is superposed, there is not a universality about waters reuse for domestic consumption. There are standards that control the environment pollution subject, but not for the unpollution and environment preservation. The utilization of water reuse systems, in the sanitary discharge, provides an immediate return in relation to the environment, and economical, along the time. 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 analysis of the results, it identified that the Total Cost of additional Property represents 4,13 % of the value of the apartments, and that the return on the additional

investment is 524,24 %. 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. The results reached in this inquiry present several limitations as difficulties in the identification and mensuration of the environmental assets, intangible benefits produced with the reduction of the impact to the environment with the reuse of the water. In the Accounting aspect, the question that still remains to be studied is of as it will write up and to spread the results identified however of difficult mensuration. Continuity is recommended in the development of new inquiries in the accounting area to prepare standards and to perfect the techniques of registers and spread of the assets and environmental liabilities.

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

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES - FIGURAS

Figura 1 - 1.1 – Distribuição da ocupação do solo Sistema Cantareira em 2003.....	25
Figura 2 - 1.2 – Reservatório de Jacareí, período da estiagem.	27
Figura 3 - 2.5.1.1 – Distribuição do consumo de água em unidade residencial unifamiliar. ...	48
Figura 4 - 2.5.1.2 – Distribuição de consumo em um prédio da USP.	49
Figura 5 - 2.5.1.3 – Distribuição de consumo em uma residência – CDHU.	49
Figura 6 - 2.5.1.4 – Distribuição de água em apartamentos na RMSP.....	50
Figura 7 - 3.1 – Programa de conservação de água em edificações existentes.	92
Figura 8 - 3.1.1.1 – Foto da caixa de alvenaria.	97
Figura 9 - 3.1.1.2 – Foto da tampa metálica.	97
Figura 10 - 3.1.1.3 – Central de Tratamento de Águas Cinza (CTAC).....	98
Figura 11 - 3.1.1.4 – Caixa de sabão.	99
Figura 12 - 3.1.1.5 – Caixa retentora.	100
Figura 13 - 3.1.1.6 – Reator aeróbico.	100
Figura 14 - 3.1.1.7 – Decantador.	101
Figura 15 - 3.1.1.8 – Filtro de areia.	101
Figura 16 - 3.1.1.9 – Filtro de carvão ativado.	102
Figura 17 - 3.1.1.10 – Mangote longo.	102
Figura 18 - 3.1.1.11 – Mangote curto.	103
Figura 19 - 3.1.1.12 – União composta.	103
Figura 20 - 3.1.1.13 – Refil do retentor de espuma.	104
Figura 21 - 3.1.1.14 – Refil de retentor de sólidos.	104
Figura 22 - 3.1.1.15 – Areia lavada sem terra.	105
Figura 23 - 3.1.1.16 – Refil de carvão ativado.	105
Figura 24 - 3.1.1.17 – Reator aeróbico completo com soprador.	106
Figura 25 - 3.1.1.18 – Composição interna e externa do reator aeróbico.....	106
Figura 26 - 3.1.1.19 – Soprador, componente externo do reator aeróbico.	107
Figura 27 - 3.1.1.20 – Fluxo da água projetada pelo soprador.	107
Figura 28 - 3.1.1.21 – Planta baixa – Central de Tratamento das Águas Cinza (CTAC).....	109
Figura 29 - 3.1.1.22 – Filtro 3P para água das chuvas.	111
Figura 30 - 3.1.1.23 – Kit bomba e eletrônível.....	111
Figura 31 - 3.1.1.24 – Unidade alimentadora.	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - 2.1 – Inventário estimado de água na Terra.	33
Tabela 2 - 2.5.1.1 – Comparação dos percentuais de consumo.....	51
Tabela 3 - 2.7.1 – Classificação da qualidade da água para reuso.	58
Tabela 4 - 2.8.2.1 – Explicativo dos direcionadores de custos.....	61
Tabela 5 - 3.1.1 – População, habitantes por unidade.	95
Tabela 6 - 3.3.1 – Investimentos iniciais totais.	114
Tabela 7 - 3.3.2 – Consumo de água potável.....	114
Tabela 8 - 3.3.3 – Distribuição de efluentes produzidos por fonte de captação.....	115
Tabela 9 - 3.3.4 – Tarifas de serviços de fornecimento de água e/ou coleta de esgoto.....	115
Tabela 10 - 3.3.5 – Comparativo de consumo e economia de água potável com e sem reuso.	116
Tabela 11 - 3.4.1 – Distribuição do Custo Total de Propriedade.	119
Tabela 12 - 4.1 – Economia em reais com o reuso da água	120
Tabela 13 - 4.1.1 – Investimento e retorno.....	121
Tabela 14 - 4.1.2 – Payback.	122
Tabela 15 - 4.1.3 – Payback do investimento corrigido.	122
Tabela 16 - 4.1.1 – Taxa Interna de Retorno sobre Investimento Ambiental.....	123
Tabela 17 - 4.2.1 – Lucro residual e ROI.	124
Tabela 18 - 4.3.1 – Relatório ambiental.	125
Tabela 19 - 4.4.1 – Distribuição de consumo com dicas da SABESP.	127
Tabela 20 - 4.4.1.1 – Distribuição de efluentes seguindo as dicas recomendadas pela SABESP.	128
Tabela 21 - 4.4.1.2 – Comparativo de consumo com atendimento às dicas de economia da SABESP.	128
Tabela 22 - 4.4.1.3 – Economia no total de vida útil do projeto com as dicas da SABESP. .	129
Tabela 23 - 4.4.1.1 – Cálculo da TIR e VPL – análise de sensibilidade.	129
Tabela 24 – 4.4.2.1 – Economia mínima versus Custo Total de Propriedade.....	130

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC – Activity Based Costing

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANA – Agência Nacional da Água

AAP – Aproveitamento das Águas Pluviais

APRMs - Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais

ADEQ – Departamento de Qualidade Ambiental do Estado do Arizona (The Arizona Department of Environmental Quality)

AV – Análise Vertical

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BS – British Standards

CBH - Comitês de Bacia Hidrográfica

CDCE – Comissão Diretiva das Comunidades Europeias

CDR – Conselho de Desenvolvimento Regional

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CFC – Conselho Federal de Contabilidade

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CO – Custo Oportunidade

CODEMA – Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente

CQA – Custo da Qualidade Ambiental

CTAC – Central de Tratamento das Águas Cinza

CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação

CVP – Ciclo de Vida do Produto

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

DVAma – Demonstração do Valor Agregado ao Meio Ambiente
EMBRAESP – Empresa Brasileira de Estudos do Patrimônio
EPHC – Environmental Protection and Heritage Council
ETEs – Estação de Tratamentos de Efluentes
FITO – Fitoplannus Tecnologias Sustentáveis em Equipamentos Ltda.
GRAPROHAB – Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais
ICPA – International Auditing Practices Committee
IPT (USP) – Instituto de Pesquisa Tecnológica da Universidade de São Paulo
IRR – Internal Rate of Return
ISAR – International Standards of Accounting and Reporting
ISO – International Organization for Standardization
LabCau – Laboratório Casa Autônoma de Arquitetura Sustentável
NBC – Norma Brasileira de Contabilidade
NBR – Normas Brasileiras
NPV – Net Present Value
OMS – Organização Mundial da Saúde
ONU – Organização das Nações Unidas
PCA – Plano de Conservação da Água
PDPA – Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
PURA-USP – Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo
PURAE – Programa de Conservação e Uso Racional de Água de Curitiba – PR
RAC – Reciclagem das Águas Cinza
RAR – Recuperação das Águas Residuárias
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados
SECOVI-SP – Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis de São Paulo
SELIC – Setor de Liquidação e Custódia

SFH – Sistema Financeiro da Habitação

SindusCon/SP – Sindicato da Construção Civil de São Paulo

SGI – Sistema Gerencial de Informações

TCO – Total Cost of Ownership

TIR – Taxa Interna de Retorno

TIRia – Taxa Interna de Retorno sobre Investimento Ambiental

TMA – Taxa Mínima de Atratividade

VPL – Valor Presente Líquido

LISTA DE SÍMBOLOS

mg/l – Miligrama por litro

ha – Hectares

H₂O – Água

km³ – Quilômetros cúbicos

m² – Metros quadrados

m³/s – Metros cúbicos por segundo

NTU – Unidade de Turbidez Nefelométrica

pH – Potencial hidrogeniônico

UC – Unidade de cor

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	19
1. INTRODUÇÃO.....	19
1.1 Objetivos da Pesquisa.....	22
1.2 Delimitação da Pesquisa.....	23
1.3 Justificativa.....	23
1.4 Problema de pesquisa.....	29
1.5 Metodologia de pesquisa.....	30
1.6 Estrutura da dissertação.....	31
CAPÍTULO II.....	33
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	33
2.1 Água.....	33
2.1.1 Tipos de água.....	34
2.2 Reuso da água.....	37
2.2.1 Sistemas de reuso de água.....	37
2.2.2 Aproveitamento das águas pluviais (AAP).....	38
2.3 Tipos de reuso.....	39
2.4 Qualidade da água de reuso.....	41
2.4.1 Utilização da água de reuso – gerenciamento da qualidade.....	42
2.5 Reuso da água nos condomínios residenciais.....	47
2.5.1 Distribuição do consumo da água em edificações.....	47
2.6 Incentivos ao combate ao desperdício.....	52
2.6.1 Águas servidas.....	52
2.7 Legislação e normas sobre o reuso da água.....	54
2.7.1 Legislação aplicável no licenciamento de empreendimentos imobiliários no estado de São Paulo.....	58
2.7.2 Legislação aplicável no licenciamento de empreendimentos imobiliários no município de Bragança Paulista.....	58
2.8 Mensuração dos custos ambientais adicionados na construção de condomínios residenciais e o Activity Based Costing (ABC).....	59
2.8.1 Custos das atividades.....	60
2.8.2 Direcionadores de custos.....	60
2.8.3 Os custos e investimentos ambientais.....	61
2.8.3.1 Custo ambiental sob o aspecto da utilização do "bem comum".....	62
2.8.3.2 Custo ambiental sob o aspecto do custo social.....	63
2.8.3.3 Internalização dos custos ambientais.....	63
2.8.4 Custos da qualidade.....	65
2.8.4.1 Custos da qualidade ambiental.....	68
2.8.5 Custo Total de Propriedade – Total Cost of Ownership.....	72
2.9 Investimento.....	74
2.9.1 Investimentos em meio ambiente.....	75
2.9.1.1 Fontes de financiamento de investimento ambiental.....	76
2.9.2 Indicadores de rentabilidade e retorno.....	78

2.9.3 Indicadores ambientais	79
2.9.3.1 Indicadores ambientais com o reuso da água	79
2.9.3.2 Classificação dos indicadores ambientais.....	80
2.10 Contabilidade ambiental.....	81
2.10.1 A contabilidade e suas funções	83
2.10.1.1 A contabilidade ambiental e suas funções.....	83
2.10.2 Princípios Fundamentais de Contabilidade.....	84
2.10.2.1 Ativo ambiental	85
2.10.2.2 Passivo ambiental	86
2.10.3 Relatórios ambientais.....	88
CAPÍTULO III	90
3. ESTUDO DE VIABILIDADE	90
3.1 Aplicação – estudo de caso projeto Condomínio Vale da Colina em Bragança Paulista (SP) 94	
3.1.1 Execução do projeto.....	95
3.1.2 Funcionamento e manutenção.....	108
3.1.3 Recomendações gerais para a execução do tratamento das águas cinza para reuso	110
3.2 Fontes extras - opções	110
3.2.1 Captação de águas das chuvas	110
3.2.2 Captação subterrânea de água.....	112
3.3 Identificação e alocação dos recursos dispensados para o reuso de água versus a economia proporcionada	113
3.4. Custo Total de Propriedade aplicado ao projeto	116
CAPÍTULO IV	120
4. ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	120
4.1 Taxa Interna de Retorno sobre o Investimento Ambiental (TIRia)	122
4.2 Retorno sobre o Investimento (ROI – Return On Investment)	124
4.3 Modelo de relatório ambiental	124
4.4. Análise de sensibilidade do projeto.....	126
4.4.1 Aplicação do Valor Presente Líquido e TIR na análise de sensibilidade	129
4.4.2 Consumo mínimo versus Custo Total de Propriedade.....	130
4.4.3 Considerações sobre o estudo de caso	130
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	132
6. REFERÊNCIAS	134
7. APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS – ESTRATÉGICAS	141
8. APÊNDICE B – A LEI Nº 9.866/97 – ÁREA DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS – APRM.	146
9. APÊNDICE C – PORTARIA 518/04 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE – PARÂMETROS E LIMITES PERMITIDOS PARA O TESTE DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.	147
10. APÊNDICE D – ANÁLISE PARA LICENCIAMENTO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS NOS ESTADO DE SÃO PAULO	149
11. APÊNDICE E – ATRIBUIÇÕES DO COMDEMA CRIADO PELA LEI Nº 2.241/88.	151
12. ANEXO I – Lei nº 11.491/2009 Artigos 36 a 42	153

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

As questões ambientais, a cada dia, 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 246m³/habitante/ano, considerando todos os usos da água (2007, p. 55).

A Organização das Nações Unidas (ONU), conforme divulgado no site da CETESB (2009), redigiu em 22 de março de 1992 a “Declaração Universal dos Direitos da Água”, contendo em seu texto o seguinte:

- 1 – A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, povo, nação, região, cidade, e cada cidadão, é plenamente responsáveis aos olhos de todos.
- 2 – A água é a seiva de nosso planeta. Ela é a condição de vida de todo vegetal, animal ou ser humano. Sem ela não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura.
- 3 – Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia.
- 4 – O equilíbrio e o futuro do nosso planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos. Estes devem permanecer intactos e funcionando normalmente para garantir a continuidade da vida sobre a Terra. Este equilíbrio depende em particular, da preservação dos mares e oceanos, por onde os ciclos começam.
- 5 – A água não é somente herança de nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como a obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras.
- 6 – A água não é uma doação gratuita da natureza; ela tem um valor econômico; precisa-se saber que ela é, algumas vezes, rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo.
- 7 – A água não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consistência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis.
- 8 – A utilização da água implica em respeito à lei. Sua proteção constitui uma obrigação jurídica para todo homem ou grupo social que a utiliza. Esta questão não deve ser ignorada nem pelo homem nem pelo Estado.
- 9 – A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social.
- 10 – O planejamento da gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra.

A construção civil vem desenvolvendo técnicas de reaproveitamento de água em seus projetos de construções prediais, especificamente condomínios residenciais, que serão objeto neste trabalho, voltado para a economia da água no seu uso e reuso.

Esses projetos são estruturados para proteger o meio ambiente, envolvendo não somente economia de água, mas também energia e outros fatores relacionados à sustentabilidade.

Existe uma preocupação com o crescimento desordenado das cidades e com a qualidade ambiental, com isso cresce também a necessidade de normas e procedimentos voltados para a preservação e recuperação de ambientes naturais, visando à sustentabilidade urbana.

Em 1997 foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) através da Lei nº 9.433, que, dentre os princípios básicos para a gestão dos recursos hídricos, estabeleceu a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e o reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável, dotado de valor econômico.

A partir de 1999, várias leis municipais e estaduais foram elaboradas visando promover a conservação e o uso racional da água. Dentre as medidas adotáveis para uma eficiente gestão dos recursos hídricos, estão: o reuso, a reciclagem, o aproveitamento das águas de chuva, a redução de perdas, a utilização de tecnologias que permitem a economia de água e a minimização na geração de efluentes.

Assim, entende-se que o reuso da água é importante ferramenta para uma adequada gestão dos recursos hídricos, juntamente com o uso racional da água.

No Brasil, a experiência do reuso é bastante recente e ainda restrita, não possuindo informações suficientes para o estabelecimento de padrões. A legislação não fornece as diretrizes para a adoção da prática de reuso no país. A Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) visa estabelecer modalidades,

diretrizes e critérios gerais que regulamentam e incentivam a prática de reuso direto não potável de água em todo o território nacional.

Conforme Silvestre (2007), da Agência Brasil de Brasília, o relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas da Organização das Nações Unidas (ONU), divulgado na Espanha em 17 de novembro de 2007, propõe uma série de medidas para reduzir o impacto das mudanças climáticas, sendo que nos edifícios devem ser utilizados sistemas tecnológicos como: fonte de energia alternativa, coleta, reuso da água, conservação e reutilização da água da chuva. Disponível em: www.revistameioambiente.com.br.

A indústria da construção civil tem papel fundamental no sucesso desses projetos que podem, com antecedência ou na sua apresentação, mostrar não somente a redução dos impactos ao meio ambiente, mas também os investimentos adicionais necessários e ferramentas para que os condomínios “investidores” possam calcular o tempo de retorno desses investimentos e sua parcela de colaboração à proteção do meio ambiente.

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.

Os mesmos autores relatam que, na contabilização dos elementos de proteção e recuperação ambientais e sobre o nível de divulgação adequado, é interessante verificar a evolução das exigências com relação à divulgação de informações sobre o que a empresa esteja gastando ou sendo obrigada a gastar, quer na forma de investimentos ou de despesas com relação ao controle do meio ambiente.

A participação da Contabilidade é essencial na mensuração desses custos e/ou investimentos, nos registros e na divulgação das ações praticadas pelas empresas de seus projetos e desenvolvimento dessas construções, e a pessoa do Contador é de suma

importância, para dar suporte aos empresários e demais profissionais que consequentemente estarão envolvidos na questão ambiental.

Para se atenderem os princípios e diretrizes em nível mundial do desenvolvimento sustentável, nas construções e a exemplo do que trata esta pesquisa, faz-se necessário investir na construção dos condomínios residenciais para que se alcance redução no consumo de água, que vem sendo alvo de debates e discussões a cada dia.

1.1 Objetivos da Pesquisa

Objetivos são os fins teóricos e práticos que se propõe alcançar com a pesquisa.

Objetivo geral

Como objetivo geral, esta pesquisa visa aferir os custos e benefícios com o reuso da água em condomínios residenciais localizados no município de Bragança Paulista, bem como tornar essas informações mais transparentes para os usuários diretos, ou seja, o condomínio e seus condôminos, e usuários indiretos, como fisco e órgãos ligados ao meio ambiente, através de indicadores ambientais.

Objetivos específicos

Os objetivos específicos são: identificar o custo desses investimentos e o retorno obtido sobre o mesmo; apresentar um modelo de aferição desses custos e benefícios com o reuso da água em condomínios residenciais.

1.2 Delimitação da Pesquisa

Esta pesquisa será realizada no 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.

1.3 Justificativa

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. O desenvolvimento de estudos e pesquisas é necessário devido a diferentes dificuldades, como ausência de normas e legislações específicas sobre reuso da água em condomínios residenciais. 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.

Esta pesquisa justifica-se, pois se trata de um estudo que irá colaborar na mensuração e divulgação dos custos e investimentos na construção civil, bem como o retorno sobre os mesmos; também irá colaborar apontando o quanto se pode diminuir o impacto sobre o meio ambiente.

Bragança Paulista é um município estratégico para o Estado de São Paulo, porque faz parte da área de mananciais¹ que abastece a 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.

¹ 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.

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.

Segundo a Agência Nacional da Água (ANA, 2009), o Sistema Produtor de Água Cantareira é considerado um dos maiores do mundo. Sua área total tem aproximadamente 227.950 ha (2.279,5 km²) e abrange 12 municípios, sendo quatro deles no Estado de Minas Gerais (Camanducaia, Extrema, Itapeva e Sapucaí-Mirim) e oito em São Paulo (Bragança Paulista, Caieiras, Franco da Rocha, Joanópolis, Nazaré Paulista, Mairiporã, Piracaia e Vargem). É composto por cinco bacias hidrográficas e seis reservatórios interligados por túneis artificiais subterrâneos, canais e bombas, que produzem cerca de 33 m³/s para o abastecimento da RMSP, o que corresponde a quase metade de toda a água consumida pelos habitantes da Grande São Paulo. Disponível em: www.ana.org.br.

O mesmo órgão registra que, dos 33m³/s produzidos pelo sistema, apenas 2m³/s são produzidos na Bacia do Alto Tietê, pelo Rio Juquery. Dos 31m³/s produzidos na Bacia do Piracicaba, 22m³/s vêm dos reservatórios Jaguari-Jacareí, cujas bacias estão situadas majoritariamente no Estado de Minas Gerais. Além deles, as nascentes dos principais tributários do Rio Cachoeira estão localizadas em Minas Gerais, o que faz com que cerca de 45% da área produtora de água para o sistema esteja em território mineiro.

A área do Sistema Cantareira, que já foi predominantemente rural, passou por intensas mudanças desde a construção dos reservatórios, que, juntamente com as rodovias que cortam a região, ajudaram a modificar a configuração socioeconômica dos municípios e, consequentemente, o meio ambiente como um todo.

A Figura 1.1 evidencia os dados de uso e ocupação do solo em 2003. Mostra que a região é extremamente alterada por usos humanos, que ocupam 73% do território,

principalmente por campos antrópicos², que abrangem 51,6% de toda a área do Sistema Cantareira.

Ao mesmo tempo, restam apenas 21% do território cobertos por vegetação remanescente da Mata Atlântica, em seus estágios inicial, médio e avançado de regeneração.

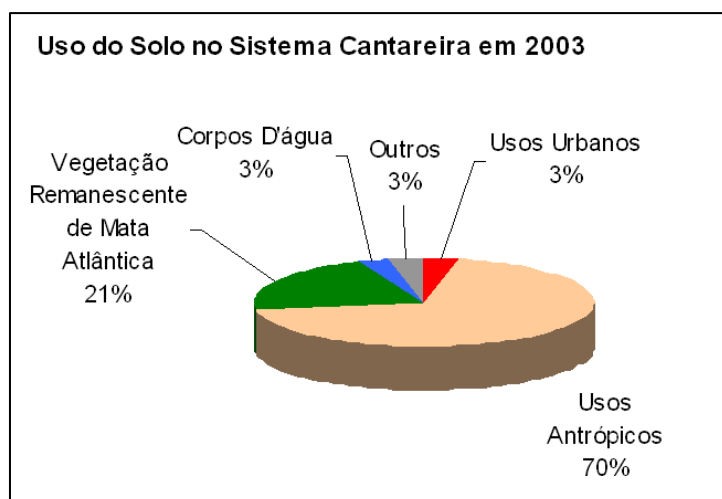


Figura 1 - 1.1 – Distribuição da ocupação do solo Sistema Cantareira em 2003.

Fonte: ANA_Slideshow/album 1161608584.

Os dados são preocupantes, já que a região é de extrema importância para o abastecimento de toda a Região Metropolitana de São Paulo.

Estas atividades exercem forte pressão sobre os recursos hídricos da região, seja pela demanda de água que geram, seja pela forma de uso e ocupação do solo que impõem à região, muitas vezes comprometedoras da produção de água com boa qualidade e em quantidade.

Na margens das Rodovias Dom Pedro I e Fernão Dias instalaram-se diversas indústrias, principalmente nos municípios de Atibaia (SP), Bragança Paulista (SP) e Extrema (MG). Além da localização privilegiada para a instalação de empresas, a proximidade com a Região Metropolitana de São Paulo faz com que a região, em especial a área dos mananciais, caracterizada por belas paisagens, seja extremamente atraente para o mercado imobiliário.

² Relativo à ação do homem sobre a natureza; ligado à presença humana, cf AURELIO. Dicionário da Língua Portuguesa; 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.1999. p.156.

Proprietários rurais vêm vendendo suas terras para especuladores imobiliários, que as transformam em sítios, chácaras e condomínios destinados a residências de veraneio, ou aos que desejam morar em locais com maior qualidade de vida e manter o emprego nos centros urbanos, principalmente na RMSP. Estes empreendimentos imobiliários têm consolidado um processo crescente de ocupação do solo no entorno dos reservatórios e em toda a região, causando aumento dos danos ambientais.

Assim como alguns homens do campo se desfazem de suas propriedades, outros ruralistas são premiados por suas preocupações com o meio ambiente, conforme cita Berttina Barros.

um grupo de 147 propriedades aderiu a essa iniciativa inédita no país – o conceito de pagamento por serviços ambientais, que recompensa financeiramente aqueles que preservem matas estratégicas para a conservação da água. Entre 2008 e 2009, proprietários rurais de Extrema (MG), Rio Claro (RJ) e Alfredo Chaves (ES) colocaram no bolso quantias mensais ou semestrais que variam de R\$ 300 a R\$ 3 mil, graças aos benefícios ecológicos por eles prestados. Projetos similares despontam em Joanópolis e Nazaré Paulista (SP), São Paulo, Camboriú (SC), Apucarana (PR) e no Distrito Federal. A expectativa é de que, no futuro próximo, surja um novo profissional no agronegócio brasileiro: o "produtor de água", premiado por uma commodity à altura de qualquer outra.³

Ao mesmo tempo em que o uso do solo vem se modificando, a região enfrentou nos últimos anos, principalmente no período de 1998 a 2003, uma intensa estiagem, com diminuição dos índices pluviométricos e consequente queda dos níveis dos reservatórios do Sistema Cantareira.

Os reservatórios ainda não se recuperaram dos impactos da estiagem: três anos depois, o nível do Sistema Cantareira estava em 45%, o mais baixo dos sistemas produtores da RMSP.

³ Berttina Barros. Produtor rural recebe para preservar água. Rio Claro (RJ) e Extrema (MG), 25 jun. 2009. Disponível em: www.valoronline.com.br. Acesso em: 10 jul. 2009.

A Figura 2 -1.2 retrata as condições da chegada de rios no Reservatório de Jacareí em novembro de 2003. No momento mais crítico deste período, o Sistema Cantareira atingiu o alarmante nível de quase 1% de armazenamento e colocou em risco o abastecimento público de quase metade da população da RMSP.



Figura 2 - 1.2 – Reservatório de Jacareí, período da estiagem.
Fonte: Foto Iatã Canabrava, nov. 2003. Disponível no site da ANA.

Agrega-se a essa figura a baixa cobertura de serviços de coleta e principalmente tratamento de esgoto nos municípios da região. De acordo com informações das prefeituras da região, vários municípios destinam os esgotos coletados aos rios e córregos que alimentam o sistema, sem nenhum tratamento prévio. Por enquanto, a urbanização ainda não é intensa o suficiente para comprometer de forma definitiva os mananciais da região.

A continuidade da inobservância leva o Sistema Cantareira a conviver com os mesmos problemas dos mananciais urbanos da RMSP, como a Guarapiranga e a Billings.

Diante da situação, é importantíssimo que os órgãos responsáveis pela gestão desta região, sejam municipais, estaduais ou federais, assim como as organizações da sociedade

civil, passem a olhar para o Sistema Cantareira de forma integrada e implementem ações que garantam vida longa a este manancial estratégico para toda a RMSP (ANA, 2009).

Discussões, para o perfeito atendimento às normas que em nível internacional vêm sendo tratadas pelo Grupo de Trabalho Intergovernamental das Nações Unidas de Especialistas em Padrões Internacionais de Contabilidade e Relatórios, acontecem coordenadas juntamente com o Comitê de Práticas de Auditoria Internacional (International Auditing Practices Committee – ICPA). O objetivo é a formalização de um conjunto de padrões de auditoria voltado para a verificação do desempenho ambiental relatado nas demonstrações contábeis.

Possuir mecanismos de mensuração dos gastos e recursos investidos na proteção ao meio ambiente é uma necessidade das empresas no atual cenário, e a cada dia espera-se uma modernização dessa ferramenta.

Encontrar essa ferramenta é uma preocupação universal, pois a preocupação com o meio ambiente atual e futuro torna as discussões em âmbitos globais cada mais intensas.

Segundo Ribeiro e Lisboa (1999), os efeitos da interação da empresa com o meio ambiente podem ser identificados mediante:

- os estoques de insumos antipoluentes para inserção no processo operacional;
- os investimentos realizados em tecnologias antipoluentes (instalações, equipamentos, etc.);
- o montante de obrigações assumidas pela empresa para recuperação de áreas degradadas ou águas contaminadas e para pagamento de penalidades ou multas decorrentes de infrações à legislação ambiental;
- as reservas para contingências constituídas com base na forte probabilidade de ocorrência de perdas patrimoniais provocadas por eventos de natureza ambiental;

- o montante dos custos e despesas incorridos com vistas à contenção dos níveis de poluição e/ou por penalidades recebidas por procedimentos inadequados.

A preocupação com a escassez da água vem a cada dia sendo mais discutida, de forma que em todos os setores, na agricultura, nas cidades, nos condomínios residenciais e industriais, o consumo de água vem sendo monitorado visando à redução do consumo.

As empresas de construção civil estão desenvolvendo projetos de desenvolvimento sustentável para os condomínios residenciais, projetos esses no sentido de reuso da água. Conforme o Manual da Água do SindusCon/SP (2005), os resultados desses projetos apontam para uma redução de até 25% no consumo da água.

Desenvolvimento sustentável, segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), da Organizações das Nações Unidas (ONU),⁴ é aquele que atende às necessidades presentes sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades.

Assim, essa pesquisa estará contribuindo como ferramenta para as empresas, condomínios e profissionais envolvidos nas questões ambientais, no sentido de melhor avaliar os recursos aplicados.

1.4 Problema de pesquisa

Formular o problema consiste em dizer, de maneira explícita, clara, compreensível e operacional, qual a dificuldade que será defrontada e que se pretende resolver.

Dessa forma, os problemas de pesquisa apresentados nesse trabalho são:

- a) Como mensurar esses custos e benefícios envolvidos no reaproveitamento da água?

- b) Qual o valor agregado que essas obras poderão apresentar como colaboração para a economia de água do condomínio e, conseqüentemente, para o meio ambiente?
- c) Como mensurar o retorno desse investimento?

1.5 Metodologia de pesquisa

A palavra *métodos* em pesquisa, segundo Richardson (1985, p. 29), significa a escolha de procedimentos sistemáticos para a descrição e explicação de fenômenos.

Com base nesse conceito, metodologia é o caminho utilizado para alcançar os objetivos.

Conforme Silva (2006, p. 56) “a definição dos objetivos da pesquisa condiciona a escolha do(s) método(s) e técnica(s) a ser(em) utilizado(s) pelo pesquisador”.

Assim, essa pesquisa é do tipo exploratório e descritivo, devido ao pouco conhecimento acumulado sobre o assunto.

A pesquisa constitui-se em um estudo de caso, método utilizado em pesquisas na área de ciências sociais, sendo uma estratégica de pesquisa frequentemente adotada em dissertação de mestrado e tese de doutorado.

Um estudo de caso é um estudo empírico que estuda um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência, sendo utilizado com frequência cada vez maior pelos pesquisadores, visto servir as pesquisas a diferentes propósitos (YIN, 1981, p. 23).

Na mesma linha, um estudo de caso para Pozzebon e Freitas (1997, p. 3) é:

⁴ Seminário Eco Brasil-2008 sobre avaliação de riscos em projetos sustentáveis, disponível em: www.antaq.gov.br.

aquele que examina um fenômeno em seu âmbito natural, pela aplicação de diversos métodos de coleta de dados, visando obter informações de uma ou mais entidades. Essa estratégia de pesquisa possui caráter exploratório.

Segundo relata Yin (2005, p. 67), a respeito de um estudo de caso que aponta argumentos que justificam a metodologia do 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, ou (c) um caso típico ou representativo, ou quando o caso serve a um propósito (d) revelador ou (e) longitudinal.

O estudo de caso único se justifica, pois, na cidade de Bragança Paulista, o projeto objeto desta pesquisa é pioneiro na modalidade de construção considerada sustentável, especificamente no reuso das águas cinza.

O trabalho de pesquisa é realizado mediante:

- a) Coleta de dados junto à administração do Condomínio Vale das Colinas no município de Bragança Paulista, mediante realização de entrevista estruturada com a utilização de um roteiro de entrevista⁵ para obter dados descritivos e exploratórios, que foi respondido pela engenheiro responsável e o administrador do condomínio.
- b) Utilização de livros, artigos, pesquisas, revistas e sites da internet como fontes bibliográficas.

1.6 Estrutura da dissertação

Esta pesquisa está estruturada da seguinte forma:

No Capítulo 1, é apresentada a introdução, os objetivos e justificativas desta pesquisa.

⁵ Ver apêndice A.

No CAPÍTULO 2, apresenta-se o referencial teórico sobre a água e sua legislação, custos e investimentos sobre o uso e reuso da mesma.

O Capítulo 3 apresenta a sistemática de tratamento das águas cinza, voltado para o reuso da água, bem como as dificuldades encontradas para mensuração dos custos e retorno sobre esses investimentos adicionais.

No Capítulo 4, apresentam-se o resultado e a conclusão dos trabalhos desenvolvidos com uma metodologia de mensuração desses custos e/ou investimentos.

CAPÍTULO II

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, é abordado um referencial teórico que apresenta o embasamento teórico sobre a água, seu reuso, envolvendo a teoria que dá suporte à abordagem da pesquisa.

2.1 Água

Encontra-se água pura (H₂O), 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 - 2.1, pode-se observar a distribuição da água na Terra, sendo que os oceanos representam aproximadamente 97 % do total disponível no planeta. Da parte restante, aproximadamente 2,4% estão na forma de gelo e na atmosfera e 0,6% representa água doce, distribuída em 97% nas águas subterrâneas e 3% nas águas superficiais (PHILIPPI JR.; ROMERO; BRUNA, 2007, p. 56).

Tabela 1 - 2.1 – Inventário estimado de água na Terra.

Local	Volume (em milhares de km³)⁶	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).

⁶ Km³ – Medida utilizada para mensuração do volume de água na terra, conforme Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), disponível em: www.abas.br.

2.1.1 Tipos de água

a) Águas doces: são aquelas utilizadas para consumo humano e para as atividades socioeconômicas. Suas fontes são: rios, lagos, represas e aquíferos. São consideradas como águas interiores.

No âmbito das águas doces, as águas residuais ou residuárias são todas aquelas descartadas que resultam da utilização para diversos processos; por exemplo:

- *águas residuais domésticas*: são as provenientes de banhos, cozinhas, de lavagens de pavimentações domésticas;
- *águas residuais industriais*: são resultantes de processo de fabricação;
- *águas de infiltração*: são resultantes da infiltração nos coletores de água existentes nos terrenos.
- *águas urbanas*: são resultantes de chuvas, lavagens de pavimentos, regas etc.

As águas residuais transportam uma quantidade apreciável de materiais poluentes que, se não forem retirados, podem prejudicar a qualidade das águas doces dos rios, comprometendo não só toda a fauna e flora destes meios, mas também todas as utilizações que são dadas a estes meios, como sejam; a pesca, a navegação, a geração de energia etc.

O esgoto é considerado resíduo de águas domésticas e industriais após seu uso. No caso desta pesquisa, conforme Manual da Água (2005, p.13), é conceituado como:

Esgoto doméstico – despejo líquido resultante do uso da água para alimentos, operações de lavagem e para satisfação de necessidades higiênicas e fisiológicas.
Esgoto sanitário – despejo líquido constituído de esgoto doméstico e industrial.
Água de infiltração e parcela de contribuição pluvial.

b) Água mineral: conforme publicado no site da CETESB (2009), o Código de Águas Minerais do Brasil conceitua água mineral como aquela que, proveniente de fontes naturais ou artificiais, possui características químicas, físicas, físico-químicas que a distinguem das águas

comuns, com características que lhe confirmam uma ação medicamentosa. Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br.

c) Água salgada: o mesmo site menciona que o Brasil apresenta uma extensa área costeira. O oceano, por sua natureza, é que representa as águas salgadas, representando também uma importante fonte de alimento, emprego e energia.

A escassez da água, além de ser um assunto constantemente discutido na atualidade, leva as diversas causas e consequências do agravamento da situação. O Manual da Água (2005, p. 19) cita algumas, por exemplo:

- desperdício;
- aumento da urbanização;
- falta de modernização da infraestrutura;
- conscientização da população urbana e rural;
- desrespeito aos mananciais.

Diante de várias dessas causas e consequências, torna-se difícil conseguir reverter essa preocupação que é real e colaborar com o meio ambiente economizando água sem investir nos mais diferenciados setores que demandam água.

Reaproveitar água está diretamente ligado com necessidade de mudança de comportamento dos usuários que, além da redução do consumo, busque a melhor forma de reaproveitamento da água sem prejudicar a saúde dos usuários.

Diante deste cenário, onde existem a necessidade e a preocupação com a administração do uso e reuso da água, podem-se apresentar três níveis sistêmicos, conforme Oliveira (1999):

- nível macro – sistemas hidrográficos;

- nível meso – sistemas públicos urbanos de abastecimento de água e de coleta de esgoto sanitário;
- nível micro – sistemas prediais.

Considerando este último nível “micro”, sistemas prediais, apresentam-se os seguintes conceitos:

- a) uso racional: com enfoque na demanda, “Otimização em busca do menor consumo de água possível, mantidas em qualidade e quantidade as atividades consumidoras”, incluindo como frente para a pesquisa os indicadores de consumo e demanda de água, a redução de perdas, os sistemas e equipamentos economizadores e a otimização do sistema hidráulico;
- b) conservação da água: com enfoque na demanda e na oferta, otimização da demanda, somada ao uso de ofertas alternativas de água, empregando água “menos nobre” para fim “menos nobre”, incluindo, como fontes alternativas de água, o aproveitamento de água de poços, aproveitamento de águas pluviais e o reuso de águas.

As águas das chuvas são consideradas como oferta alternativa, nos sistemas prediais, e requer cuidados na coleta e conservação para reuso, porém, com procedimentos que demandam menos investimentos, como o de tratamento das águas cinza.

Para reuso doméstico, considera-se o aproveitamento das águas residenciais residuárias provenientes dos usos domésticos que apresentem pouca matéria orgânica, como banho e higiene pessoal, atividades de lavanderia, para descargas em bacias sanitárias, rega de jardim e outras atividades menores.

Neste trabalho, o nível de ações abordado é o nível micro – “sistemas prediais” –, especificamente com o reuso da água: de acordo com Fiori, Fernandes e Pizzo (2004), o aproveitamento das “águas cinza” (*grey water*), águas provenientes de chuveiros, lavatórios e máquinas de lavar roupas.

O projeto pesquisado também contempla o aproveitamento de águas de chuva, que serão coletadas através dos telhados e dos pisos, porém esse não é o foco objeto desta pesquisa.

2.2 Reuso da água

O Aproveitamento das Águas Pluviais (AAP), Reciclagem das Águas Cinza (RAC), Recuperação das Águas Residuárias (RAR) e seus processos nas edificações, para fins não potáveis, são formas e perspectivas de reusar água no contexto brasileiro, bem como em outras nações.

Conforme divulgado no site da SABESP, nos Estados Unidos a primeira norma de reuso foi promulgada em 1918 no estado da Califórnia. Em 1970, o código de águas estadual declarou que estava nos planos do estado direcionar esforços no desenvolvimento de tecnologia para tratamento e reuso da água visando auxiliar na crescente demanda pela água no estado. Em 1989, a Organização Mundial da Saúde (OMS) lança diretrizes relacionadas à saúde na adoção de água de reuso na agricultura e aquicultura. Estas diretrizes tratam essencialmente dos critérios microbiológicos e recomendam tecnologias a serem aplicadas no tratamento de águas residuárias. Em 2006, a OMS lançou as diretrizes para a utilização segura das águas residuárias, excretas e águas cinza, novamente baseadas nos riscos de aplicação da técnica em agricultura e aquicultura. Dados disponíveis em: www.sabesp.com.br.

2.2.1 Sistemas de reuso de água

Em geral, os sistemas de reuso de água realizam o tratamento de águas menos nobres para seu reaproveitamento para fins não potáveis - no caso desta pesquisa, o reuso na descarga sanitária. Vários estudos, como o PURA/USP⁷ e o DECA – Uso Racional da Água,⁸ demonstram que a aplicação de sistemas de reuso de água em edificações pode reduzir efetivamente o consumo de água potável.

⁷ Programa de Uso Racional da Água (PURA), disponível em: www.pura.poli.usp.br.

Existem diversos aspectos comuns na composição dos sistemas de reuso de água. Fontes alternativas de água, como, por exemplo, águas pluviais, águas cinza ou águas residuárias, são coletadas por uma rede coletora de tubulações usada no seu transporte para tratamento e retenção. O nível de tratamento da água para reuso – seja ele biológico, químico ou físico – varia de acordo com a qualidade inicial da água e sua qualidade final desejada.

Depois de tratada, a água de reuso pode ser armazenada em um reservatório de retenção, cujo dimensionamento se dá em função do seu tempo de armazenamento e da sua oferta e demanda. Uma bomba de recalque transporta essa água para um reservatório de distribuição conectado à rede de água potável da concessionária, caso haja a necessidade de alimentação de água potável. Sem que haja conexões cruzadas com a rede de água potável, uma rede distribuidora transporta água de reuso para pontos de usos não potáveis.

Existe uma carência de normas e diretrizes no Brasil na definição dos parâmetros para instalações hidráulicas de sistemas de reuso. Porém, experiências internacionais apontam a necessidade de diferenciar as tubulações de água não potável das tubulações de água potável por cor ou ilustrações, e fornecer um aviso visual da água imprópria para consumo nos pontos de consumo não potáveis.

2.2.2 Aproveitamento das águas pluviais (AAP)

O aproveitamento de águas pluviais (AAP) é simples: em vez de escoar, as águas pluviais são coletadas por uma superfície, filtradas e armazenadas para reuso. Apesar de potável, a água da chuva torna-se imprópria para consumo ao entrar em contato com uma superfície de coleta. Impurezas como terra, poeira, galhos, folhas e excremento de aves são comuns em coberturas, portanto, o tratamento da água de chuva torna-se necessário.

Também é possível coletar águas pluviais escoadas de pisos, mas neste caso um maior nível de tratamento é necessário, devido ao alto grau de impurezas encontradas no solo (óleos,

⁸ Deca – Uso Racional da Água, disponível em: www.deca.com.br.

graxa, fezes de animais, urina de ratos nos casos de enchentes e outras). Existe a possibilidade da água de chuva tornar-se ácida ao entrar em contato com poluentes na atmosfera, especialmente em regiões próximas às indústrias e fábricas.

Sistemas de aproveitamento de água pluvial podem ser classificados de acordo com seu tipo de reuso e nível de tratamento: (i) reuso não potável direto, (ii) reuso não potável tratado ou (iii) reuso potável. O reuso não potável direto é comum em diversos países europeus, onde pequenos tonéis, adaptados aos condutores verticais das residências, são usados para o armazenamento da água de chuva não tratada. Devido ao alto potencial de contaminação por microorganismos patogênicos, essa água limita-se à irrigação e lavagem de pisos ou carros. O reuso não potável tratado da água de chuva nas edificações pode ser utilizado na irrigação, lavagem de roupa, limpeza externa e nas descargas sanitárias (Manual da Água – SINDUSCON 2005).

A aceitação de sistemas AAP para reuso não potável tratado tem crescido nesses últimos anos por ser uma solução simples para a redução do consumo doméstico de água potável. Sistemas AAP para reuso potável, por outro lado, requerem um alto nível de tratamento através de sua desinfecção e exigem monitoramento constante através de uma unidade de controle que corta o abastecimento da água de chuva ou alerta o usuário caso haja defeito no sistema. Apesar dos sistemas AAP exigirem um investimento inicial alto, seu potencial de economia é elevado (Manual da Água – SINDUSCON, 2005).

2.3 Tipos de reuso

Conforme a CETESB em seu site, o reuso da água, ou uso de águas residuárias, existe há muito tempo, e é uma prática cada vez mais explorada no mundo todo. A demanda crescente por água tem feito do reuso planejado da água um tema atual e de grande importância:

Água de reuso: água residuária que se encontra dentro dos padrões exigidos para sua utilização.

Água recuperada: esgoto ou água de qualidade inferior que, após tratamento, é adequada para outros usos e benefícios.

O reuso da água vem recebendo atenção cada vez maior, uma vez que as fontes em potencial estão sendo esgotadas. O reuso da água para fins não potáveis está sendo empregado pelas indústrias e agricultura, postos de lavagem de veículos, também nas descargas de vasos sanitários.

O reaproveitamento ou reuso da água é o processo pelo qual a água, tratada ou não, é reutilizada para o mesmo ou outro fim.

De acordo com a CETESB em seu site, a reutilização da água pode ser direta ou indireta, decorrente de ações planejadas ou não:

- Reuso indireto sem planejamento:

Dá-se quando a água, utilizada em alguma atividade humana, é descarregada no meio ambiente e novamente utilizada, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada. Passando por um processo normal até ser captada por novos usuários, a mesma está sujeita às ações naturais do ciclo hidrológico, ou seja, diluição, autodepuração.

- Reuso indireto com planejamento:

Dá-se quando os efluentes, depois de tratados, são descarregados de forma planejada nos corpos de águas superficiais ou subterrâneas, para serem utilizados, de maneira controlada, no atendimento de algum uso benéfico.

Reuso indireto planejado da água pressupõe que exista também um controle sobre as eventuais novas descargas de efluentes no caminho, garantindo assim que o efluente tratado estará sujeito apenas a misturas com outros efluentes que também atendam aos requisitos de qualidade do reuso objetivado.

Uma vez considerando planejamento para reuso, há a necessidade de se pensar em investimentos, principalmente voltados para a qualidade da água.

- Reuso direto com planejamento:

Dá-se quando os efluentes, depois de tratados, são encaminhados diretamente de seu ponto de descarga até o local do reuso, não sendo descarregados no meio ambiente. É o caso com maior ocorrência, destinando-se a uso em indústria ou irrigação.

- Reciclagem de água:

É o reuso interno da água, antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição. Essa água constitui, assim, fonte suplementar de abastecimento do uso original. Este é um caso particular do reuso direto planejado.

A água reciclada pode ser aplicada em irrigações diversas, como parques, jardins, campos para cultivos etc.

2.4 Qualidade da água de reuso

A água é um recurso ambiental de extrema importância para a vida. De acordo com Robles Jr. e Bonelli (2008), a qualidade ambiental consiste no atendimento aos requisitos de natureza física, química, biológica, social, econômica e tecnológica que asseguram a estabilidade das relações ambientais no ecossistema no qual se inserem as atividades da empresa.

A qualidade da água de reuso urbano para fins não potáveis envolve riscos menores, entretanto, cuidados especiais devem ser tomados quando ocorre contato direto do público com água reutilizada.

Os problemas associados ao reuso urbano para fins não potáveis são, principalmente, os custos elevados de sistemas duplos de distribuição, dificuldades operacionais e riscos potenciais de ocorrência de conexões cruzadas. Os custos, entretanto, devem ser considerados em relação aos benefícios de conservar água potável, assunto que será tratado no próximo capítulo.

Em tratando de qualidade, Robles Jr. (2009) relata que a problemática da mensuração da qualidade torna-se relevante quando passa a associar seu conceito aos de produtividade e de lucratividade.

No caso de reuso, a mensuração da qualidade é voltada para o tipo de água que será utilizada indiretamente pelo homem, ou seja, será aproveitada na descarga de bacias sanitárias, uma água menos nobre.

2.4.1 Utilização da água de reuso – gerenciamento da qualidade

O reuso da água, em qualquer fim, depende de sua qualidade física, química e microbiológica. No caso específico da finalidade desta pesquisa, reuso na descarga das bacias sanitárias no seu aspecto estético, a aparência da água não deve ser diferente daquela apresentada pela água potável, devendo ser clara e sem odor.

Em relação aos parâmetros indicadores da qualidade da água, segundo Braga et al. (2005), não existe água pura na natureza, exceto as moléculas de água presentes na atmosfera na forma de vapor. Conforme vai ocorrendo o processo de condensação, começam a ser dissolvidos na água, por exemplo, os gases atmosféricos, devido ao poder de solvência que a água possui.

Braga, et al. (2005) dizem ainda que, como consequência, são necessários indicadores físicos, químicos e biológicos para caracterizar a qualidade da água.

a) Indicadores físicos

Nas características físicas, incluem-se a cor, a turbidez, o sabor e o odor, sendo:

- Cor – característica derivada da existência de substâncias em solução, sendo essas, na grande maioria dos casos, de natureza orgânica.
- Turbidez – propriedade de desviar raios luminosos, decorrente da presença de materiais em suspensão na água, finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos.
- Sabor e odor – são associados à presença de poluentes industriais ou outras substâncias indesejáveis, tais como matéria orgânica em decomposição, algas etc.

Certas características físicas podem prejudicar alguns usos da água, A cor e a turbidez elevadas podem tornar a água imprópria para o consumo de uso direto ao ser humano pelo aspecto estético, como manchar roupas, por exemplo, porém não interfere no uso indireto pelo ser humano, como na descarga nas bacias sanitárias.

b) Indicadores químicos

As características químicas da água ocorrem em função da presença de substâncias dissolvidas, geralmente mensuráveis apenas por meios analíticos.

Braga, et al. (2005) apontam como as características químicas da água, que merecem destaque:

- salinidade – conjunto de sais normalmente dissolvidos na água, formados pelos bicarbonatos, cloretos sulfatos e demais sais;
- dureza – característica dada pela presença de sais de metais alcalino-ferrosos (cálcio, magnésio etc.); a dureza é caracterizada pela extinção da espuma formada pelo sabão;
- alcalinidade – ocorre em razão da presença de bicarbonatos e hidróxidos, quase sempre de metais alcalino-ferrosos (sódio, potássio, magnésio etc.).
- corrosividade – pode ocorrer devida à presença de ácidos minerais (casos raros) ou pela existência em solução de oxigênio, gás carbônico e gás sulfídrico;

- ferro e manganês – confere à água sabor, ou melhor, sensação de adstringência e coloração avermelhada, decorrente de sua precipitação;
- impurezas orgânicas, nitrogênio e cloretos – impurezas orgânicas indicam poluição, o nitrogênio permite avaliar o grau e a distância de uma poluição pela quantidade e forma de apresentação dos derivados nitrogenados. Os cloretos podem indicar mistura recente ou remota, com águas residuárias.

c) Indicadores biológicos

Entre os organismos que podem ser encontrados na água, destacam-se:

- algas – apesar de terem grande importância para o equilíbrio do meio aquático e de serem responsáveis por parte do oxigênio presente na água, podem acarretar também alguns problemas, como, por exemplo, a formação de grande massa orgânica, lodo e podem produzir sabor e odor desagradáveis;
- microorganismos patogênicos – são introduzidos na água junto com a matéria fecal de esgotos sanitários.

A ausência de critérios mais específicos para a adoção da prática de reuso pode acarretar uma série de problemas, como: práticas inadequadas; riscos altos à saúde pública e contaminação do meio ambiente; diminuição das disponibilidades hídricas; discussões com empresas responsáveis por abastecimento de água; inadequada observação às leis ambientais de outorga e de licenciamento e dificuldade de autorização por parte de órgãos ambientais (RODRIGUES, 2005).

O controle e acompanhamento das práticas de reuso da água é de suma importância. Conforme EPHC apud Souza (2008 p. 68 e 69)⁹, na Austrália são doze os elementos que devem ser adotados para o gerenciamento da qualidade e uso da água de reuso:

⁹ EPHC – Environmental Protection and Heritage Council.

I – Comprometimento com o uso responsável e gerenciamento da água de reuso – devem ser contempladas as responsabilidades com a saúde pública e ambiental, identificados os regulamentos e normas aplicáveis e garantidos o pleno entendimento e engajamento dos usuários.

II – Análise do sistema de água de reuso – nesta etapa, devem ser identificadas as fontes de água e intenções de uso, considerando os usos inadvertidos e não autorizados; analisado todo o sistema de tratamento e pontos receptores e também todos os dados de qualidade da água em todas as etapas do sistema de reuso. Nesta etapa também deve ser realizada a identificação de perigos e o gerenciamento dos riscos.

III – Medidas preventivas para o gerenciamento da água de reuso – devem ser identificadas medidas de prevenção existentes e adicionadas outras medidas alternativas para cada perigo significativo, reduzindo-o obrigatoriamente a um nível aceitável. Esta análise de medidas preventivas deve identificar os pontos críticos de controle, estabelecendo mecanismos de controle operacional.

IV – Controle de processo e procedimentos operacionais – todos os procedimentos necessários para todos os processos devem ser identificados e documentados, assim como se devem estabelecer protocolos de monitoramento e rotinas de análises dos resultados. Deve ser assegurada a capacidade dos equipamentos e implantada a realização de inspeções e manutenções. Os materiais, produtos químicos e fornecedores também devem ser avaliados.

V – Verificação da qualidade da água de reuso e sustentabilidade ambiental – após o levantamento das características, devem ser estabelecidos os pontos de monitoramento e respectiva frequência, assim como procedimentos para análise a curto prazo dos resultados. Deve ser criado um programa de análise da satisfação do usuário com a água de reuso e procedimentos para aplicação de ações corretivas em caso de não conformidades e um meio de rápida comunicação para os eventos inesperados.

VI – Gerenciamento de incidentes e acidentes – devem ser identificados os perigos que podem levar às situações de emergência. Desenvolver estratégia de comunicação e procedimentos para atendimento. Criar procedimentos para investigação de incidentes ou emergências e revisão dos procedimentos.

VII – Conscientização e treinamento do empreendedor, dos operadores e usuários finais.

VIII – Conscientização e envolvimento da comunidade – realizar consulta pública. Implantar uma via dupla de comunicação com os usuários e empreendedores. Promover informações quanto aos impactos dos usos não autorizados e também quanto aos benefícios da água de reuso.

IX – Validação, pesquisa e desenvolvimento – promover a validação dos processos e novos equipamentos. Investigar novos sistemas e promover melhorias.

X – Documentação e relatórios – gerenciar toda a documentação e apresentar resultados.

XI – Avaliação e auditoria – coletar e avaliar os resultados a longo prazo para identificar a performance do sistema e detectar problemas.

XII – Revisão e melhoria contínua – revisar a eficiência e avaliar a necessidade de mudanças. Elaborar plano de melhorias que seja monitorado visando eficiência.

A administração do condomínio, objeto desta pesquisa, será realizada por uma equipe de profissionais das áreas de gestão, manutenção, elétrica, hidráulica e conservação predial. O profissional que será designado para o acompanhamento da gestão do reuso da água receberá treinamento nos órgãos competentes de saúde pública para tornar-se habilitado ao controle, gerenciamento da qualidade da água de reuso, juntamente com o administrador do

condomínio responsável para acompanhar e divulgar os resultados econômicos e sociais do sistema de tratamento de água cinza para reuso.

2.5 Reuso da água nos condomínios residenciais

A forma aplicada nos edifícios verticais para reuso da água,compõe-se da água limpa, aquela que é utilizada nos contatos pessoais, como na utilização em alimentos, banho, louças e roupas.

As águas de reuso referidas são aquelas que não demandam contatos diretos. Os efluentes gerados pela higiene pessoal como água do banho, lava-roupas e lavatórios serão conduzidos através de canos especificamente para esse fim, colocados de forma paralela às demais tubulações.

Esses efluentes que, no caso estudado, são as águas cinza serão conduzidos até um reservatório instalado na parte inferior da edificação, onde receberão o tratamento adequado, tornando-se água de reuso que será bombeada para outro reservatório específico na parte superior da edificação.

2.5.1 Distribuição do consumo da água em edificações

Para identificar a proporção de distribuição do consumo de água, e implementar um programa de reaproveitamento, utilizado nessa pesquisa, ,a Figura 3 -2.5.1.1 – ROCHA, BARRETO e IOSHIMOTO. (1999), 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 e qualquer edificação habitacional.

Ilustrativos porque representar uma realidade demandaria estudos e acompanhamentos diários a todos os tipos de residências e de quantidades de pessoas iguais por família nos

vários setores da residência e suas respectivas atividades, como tempo de banho de todos, tempo de lavar roupas e a quantidade de água utilizada.

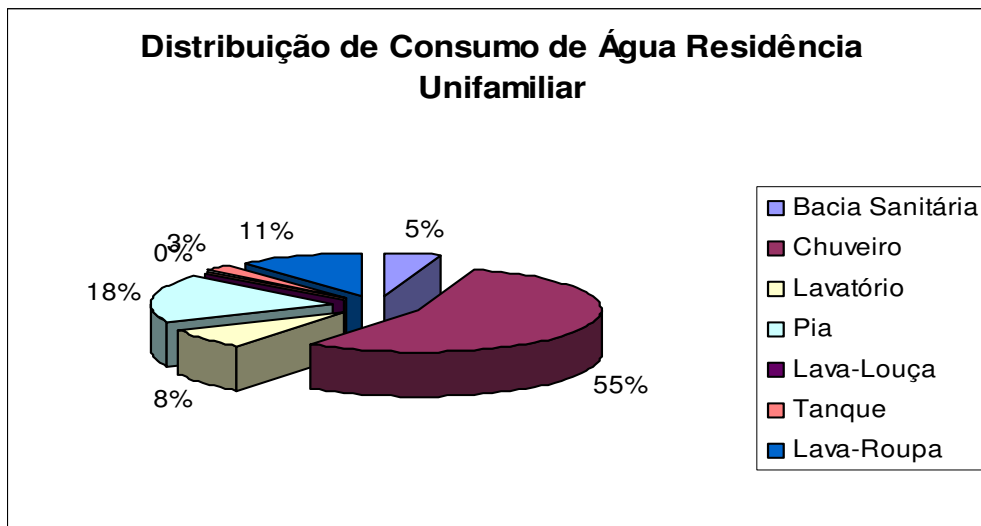


Figura 3 - 2.5.1.1 – Distribuição do consumo de água em unidade residencial unifamiliar.
Fonte: Rocha, Barreto e Ioshimoto, 1999.

O fato dos percentuais serem ilustrativos, conforme mencionado no parágrafo anterior, pode ser comprovado nas Figuras 2.5.1.2 e 2.5.1.3, disponibilizadas no site da Deca¹⁰, e na Figura 2.5.1.4 – Distribuição do Consumo de Água em Apartamentos na RMSP.

De acordo com a Organização das Nações Unidas, necessita-se de 3,3 m³/pessoa/mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender às necessidades de consumo e higiene), no entanto, no Brasil o consumo por pessoa chega a mais de 200 litros/dia.¹¹

Uma distribuição de consumo nas residências, identificada por estudos realizados pelo IPT (USP) e SABESP, mostra que no Brasil uma pessoa gasta de 50 a 200 litros de água por dia (dependendo de sua região), consumo esse distribuído em chuveiros, torneiras, bacias sanitárias e máquinas de lavar, entre outros meios. Disponível em: www.deca.com.br.

Esse estudo realizado pelo IPT (USP) em parceria com a SABESP mostra percentuais de consumo em residências, representando a Figura 4 -2.5.1.2 um prédio da Universidade de

¹⁰ www.deca.com.br, acessado em 30 jun. 2009.

São Paulo (USP) e a Figura 5 -2.5.1.3, uma habitação da Companhia de Desenvolvimento Habitacional Urbano (CDHU).

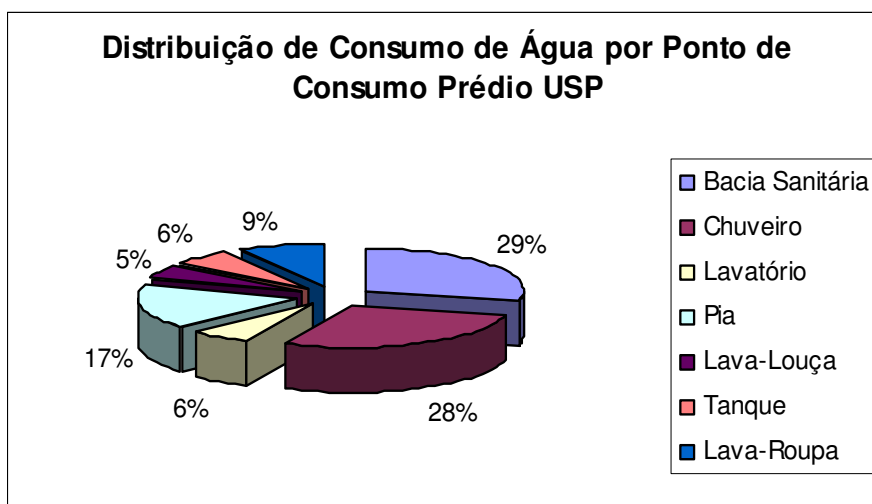


Figura 4 - 2.5.1.2 – Distribuição de consumo em um prédio da USP.

Fonte: www.deca.com.br.

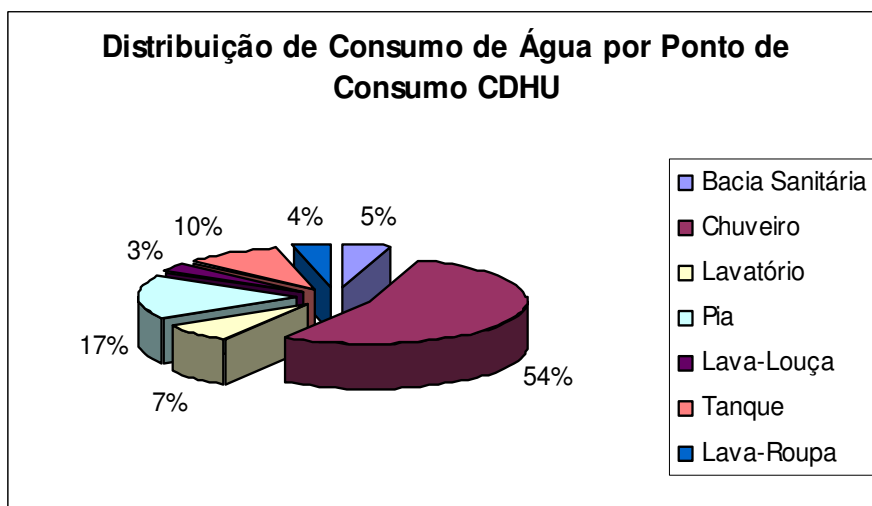


Figura 5 - 2.5.1.3 – Distribuição de consumo em uma residência – CDHU.

Fonte: www.deca.com.br.

Com o objetivo de identificar a distribuição percentual de consumo em apartamentos, MENEZES (2006) mostra que o consumo de água em apartamentos na Região Metropolitana de São

¹¹ Ver detalhes em www.sabesp.com.br/UsoracionaldaAgua - Programa de Uso Racional de Água (PURA). Parceria com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).

Paulo é demonstrado conforme a Figura 6 -2.5.1.4 – Distribuição do percentual de consumo domiciliar de água por ponto de consumo na RMSP¹².

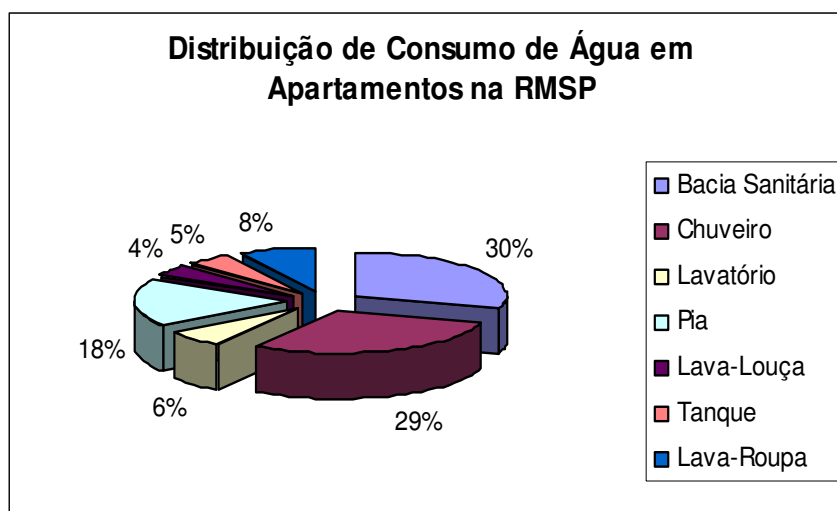


Figura 6 - 2.5.1.4 – Distribuição de água em apartamentos na RMSP.
Fonte: Menezes (2006).

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.

Para comparar as distribuições de consumo nas quatro figuras apresentadas, pode-se verificar que os percentuais consumidos nas residências classificadas como unifamiliares, conforme Figura 3 -2.5.1.1, e na residência do CDHU, conforme Figura 5 - 2.5.1.3, são semelhantes. As Figuras 4 -2.5.1.2 e 6 -2.5.1.4 evidenciam que o consumo nas bacias sanitárias é superior ao das outras, porém semelhante. Isso deixa claro que as informações são ilustrativas e que, para identificar uma distribuição uniforme, existem dificuldades de mensuração, conforme parágrafo anterior.

A classificação do tipo de residência pesquisado é apartamento em condomínios residenciais, cujo percentual de consumo na bacia sanitária apresentada na Figura 6 - 2.5.1.4 é

¹² 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.

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. Dessa forma, o percentual de distribuição utilizado está demonstrado na Tabela 2 - 2.5.1.1 entre os percentuais apresentados pelas quatro diferentes fontes consultadas.

Tabela 2 - 2.5.1.1 – 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%
Máquina de Lavar Louças	-	5%	3%	4%	3%
Tanque	3%	6%	10%	5%	6%
Máquina de Lavar Roupas	11%	9%	4%	8%	8%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: o Autor.

Nessas modalidades de residência, internamente tais consumos são distribuídos em atividades como limpeza e higiene. A necessidade de um sistema de reuso da água é evidente não somente nos condomínios residenciais como também em qualquer outro tipo de edificações, quer sejam industriais, comerciais etc. E, de acordo com as necessidades, devem ser tomadas as decisões de investir em desenvolvimento sustentável, utilizando técnicas apropriadas para otimizar a reutilização da água reciclada, sempre visando a proteção à saúde do usuário.

Conforme o Manual da Água do SindusCon (2005), a conservação da água pode ser definida como qualquer ação que:

- reduza a quantidade de água extraída em fontes de suprimento;
- reduza o consumo de água;
- reduza o desperdício de água;
- aumente a eficiência do uso de água; ou ainda

Fonte original: dados cedidos pela Engenheira Lúcia Helena de Oliveira – Doutora em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

- aumente a reciclagem e reuso de água.

Esse último item será abordado nesta pesquisa, buscando a identificação e a mensuração dos investimentos adicionais e o retorno sobre esses custos.

2.6 Incentivos ao combate ao desperdício

As campanhas de combate ao desperdício da água para o uso humano comumente feitas no Brasil abordam quase que exclusivamente a questão da economia. É sabido, no entanto, que não basta só reduzir o consumo de água já tratada sem se fazer uma gestão completa do ciclo das águas que envolva, necessariamente, a preservação dos mananciais e também o reuso.

O Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo (PURA-USP), conforme o Manual da Água do SindusCon (2005), foi criado visando o racionamento do uso da água, tendo entre seus objetivos reduzir o consumo de água e manter o perfil de consumo reduzido ao longo do tempo. Para esse fim específico, uma das etapas foi a redução do consumo nos pontos de utilização, cuja medida foi de substituição de equipamentos como torneiras convencionais por torneiras eletrônicas equipadas com faixa universal de pressão e liberação de água, dentre outros equipamentos com botões de acionamento e fechamento automático.

O reuso das águas servidas consiste na utilização da água mais de uma vez, partindo do princípio básico de sempre reutilizar esta água com a qualidade mínima requerida pelos padrões e normas sanitárias.

2.6.1 Águas servidas

As águas servidas são as águas que já foram usadas nas atividades humanas e podem ser classificadas como águas negras e águas cinza. As águas negras são aquelas provenientes da bacia sanitária e da pia de cozinha, ou seja, águas ricas em matéria orgânica e bactérias

com potencial patogênico. As águas cinza são aquelas provenientes de chuveiro, banheira, lavatório de banheiro e máquina de lavar roupas. Estas águas são ricas em sabões, sólidos suspensos e matéria orgânica, como fios de cabelo, e podem possuir pequenas quantidades de bactérias.

Conforme Bernardi (2003), nos Estados Unidos há uma vasta rede de informação sobre reuso das águas cinza, tendo a matéria sido normalizada em vários estados. Em geral, as normas americanas direcionam o aproveitamento das águas cinza prioritariamente para a irrigação subterrânea.

No entanto, a utilização em irrigação superficial, retorno aos vasos sanitários e em lavagens é permitido em alguns casos a partir da aprovação de projeto em que são comprovadas as capacidades de tratamento do sistema utilizado. As diretrizes para o reuso das águas cinza nos Estados Unidos seguem normas genéricas como as publicadas pelo Departamento de Qualidade Ambiental do Estado de Arizona (The Arizona Department of Environmental Quality – ADEQ),¹³ que afirma que as águas cinza podem ser reutilizadas desde que:

- sejam usadas na própria residência na irrigação dos jardins;
- não permitam o contato humano com as águas de reuso;
- não sejam utilizadas para irrigar árvores frutíferas e hortaliças;
- não sejam lançadas nas águas de reuso, produtos químicos tais como óleos e graxas de automóveis, químicos de laboratório fotográfico e metais pesados oriundos de atividades artísticas como pintura e cerâmica;
- seja instalado o sistema de reuso com um mecanismo de bypass que permita o direcionamento das águas para o esgoto doméstico;
- na instalação dos tanques de acumulação, os mesmos possibilitem a restrição de acesso e sejam tampados para evitar a proliferação de mosquitos;
- todo o sistema seja instalado fora dos limites do piso da residência;

¹³ Reuso das águas cinza, disponível em: www.watercasa.org/pubs/graywater%20guidelines.pdf. Acesso em: 4 jul. 2009.

- em caso de utilização de bombas, não se permita o compartilhamento do sistema com qualquer outro tipo de água potável ou não potável;
- não seja reutilizada a água de tanques de lavagem ou máquinas de lavar roupa que sejam responsáveis pela limpeza de fraldas de bebês ou similares, que possam conter coliformes fecais, outros tipos de bactérias e vírus;
- não se utilize irrigação através de spray, priorizando o gotejamento e a irrigação subterrânea através de valas de percolação;
- seja possibilitada a interrupção da utilização das águas de reuso no caso de incidência na residência de caso comprovado de doença por bactérias, vírus ou protozoários.

No Brasil, o Laboratório Casa Autônoma de Arquitetura Sustentável (LabCau) mantém uma pesquisa sistemática sobre o reuso das águas cinza com o aprimoramento de sistemas que possibilitem a utilização das águas para fins não potáveis como irrigação, lavagens e retorno aos vasos sanitários. Disponível em: www.casautonoma.com.br/labcau.

Diversos sistemas estão sendo pesquisados com o intuito de atender alguns setores da sociedade que possam vir a se utilizar dos processos, tais como as lavanderias, lava-autos, postos de gasolina e condomínios. Em residências, a pesquisa tem apontado no sentido de se fazer um processo múltiplo de filtrações que contemple diversas gramaturas e texturas de meios filtrantes. O processo de filtração se completa com a retirada de parte dos odores através do carvão ativado e com a esterilização a partir do cloro ou raios ultravioleta.

2.7 Legislação e normas sobre o reuso da água

Uma das primeiras normas a tratar de recursos hídricos no Brasil foi o decreto nº 24.643, de 1934, Código das Águas. 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. Acesso em: 12 mai. 2009.

A partir do final dos anos 80, passou a ser cada vez mais evidente a necessidade de se reformular a legislação de proteção aos mananciais, seja para adequá-la às alterações jurídicas e legais ocorridas com a promulgação da Constituição Federal de 1988 e Constituição Estadual de 1989, seja pela constatação de sua baixa efetividade (SOUSA, 2008).

Após um longo período de discussões, foi promulgada, 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.

A grande novidade dessa lei é o âmbito de sua aplicação. Enquanto a legislação de mananciais da década de 70 se aplicava apenas à Região Metropolitana de São Paulo, essa nova lei se aplica a todo o estado de São Paulo, visando a proteção dos mananciais de interesse regional para o abastecimento público em qualquer parte do território paulista (art. 3º).

A lei, no entanto, não define quais são as áreas consideradas de interesse para o abastecimento público, ou seja, não cria efetivamente as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs). Para que isso ocorra, é necessário um complexo sistema de elaboração e aprovação, que se inicia com os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), que deverão propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos a criação de uma determinada APRM e, se aprovada a proposta, e depois de ouvidos o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) e o Conselho de Desenvolvimento Regional (CDR), a encaminharão ao Poder Executivo para que este finalmente encaminhe um Projeto de Lei à Assembleia Legislativa propondo não só a criação de uma APRM, mas também a aprovação de uma lei específica que regule as atividades de gestão, preservação e recuperação ambiental na região protegida.

A Lei 9.866/97 define alguns instrumentos e mecanismos capazes de atuar diretamente nos fatores sociais, econômicos e políticos que compõem a região e determina a estruturação e ocupação destas áreas a serem protegidas. Vide Apêndice B.

A Portaria 518/04 do Ministério da Saúde estabelece que a água produzida e distribuída para o consumo humano deve ser controlada. A legislação define, ainda, a quantidade mínima e a frequência em que as amostras de água devem ser coletadas, bem como os parâmetros e limites permitidos. Vide Apêndice C.

Em atendimento às exigências estabelecidas, a SABESP analisa a qualidade da água desde a captação até os pontos de consumo. Para assegurar a confiabilidade do seu produto em relação à saúde da população, a empresa executa um forte trabalho nas suas 16 centrais de controle sanitário, estrategicamente instaladas pela Região Metropolitana de São Paulo, Interior e Litoral.

Ainda em relação ao meio ambiente, há outros dispositivos, como resoluções dos conselhos nacional e estadual do meio ambiente (CONAMA e CONSEMA) e a Lei 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

A França possui uma recomendação nacional – “Recomendações Sanitárias para os usos, após tratamento, de águas residuárias municipais para irrigação de plantações e áreas verdes”, do Conselho Superior de Higiene Pública da França (Conseil Supérieur d’Hygiène Publique de France). Já a Itália possui uma lei nacional – Lei nº 319, de 1976 – e um complemento para a aplicação da técnica de reuso na agricultura – “Critérios, Metodologias e Padrões Gerais de Tecnologias” de fevereiro de 1977. A Espanha possui também uma legislação nacional (Lei das Águas, 1985) e várias normas regionais nas Províncias Autônomas, mas sem padronizações. Portugal e Grécia estão considerando o desenvolvimento de diretrizes nacionais (ASANO, 1998).

No Brasil, segundo Hespanhol (1999), em nível geral operacional, as ações regulatórias são aplicadas através de diretrizes, normas ou padrões e códigos de prática. As

diretrizes possuem uma característica de orientação, voltadas para uma base de riscos aceitáveis. Os padrões são imposições promulgadas, em nível nacional, por força de leis e regulamentos técnicos.

Conforme Fornari (2007), a experiência do reuso é bastante recente e ainda restrita, não possuindo informações suficientes para o estabelecimento de padrões. A implantação de metodologias para as análises físicas, químicas e biológicas não acompanhou a evolução dos tratamentos de esgoto, podendo haver constituintes em baixas concentrações na água de reuso, como, por exemplo, pesticidas e metais, que o método analítico não consegue detectar.

O Brasil ainda é carente de normas e diretrizes que definam plenamente os conceitos, parâmetros e restrições ao reuso das águas servidas em níveis residencial, comercial e industrial. O município de São Paulo, com a Lei nº 14.018, institui o Programa de conservação e uso racional da água em edificações, com os mesmos objetivos e ações sugeridas pelo Programa de Conservação e Uso Racional de Água (PURA) de Curitiba (PR), que são: instituir medidas que induzam a conservação, uso racional e utilização de fontes alternativas, como captação, armazenamento e utilização de água proveniente das chuvas e captação, armazenamento e utilização de águas servidas, bem como conscientização dos usuários sobre a importância da conservação da água.

No entanto, de acordo com a legislação apresentada, há parâmetros das normas fornecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A NBR 13969, de 1997, no item 5.6 – Reuso Local, afirma que:

no caso do esgoto de origem essencialmente doméstica ou com características similares, o esgoto tratado deve ser reutilizado para fins que exigem qualidade de água não potável, mas sanitariamente segura, tais como irrigação dos jardins, lavagem dos pisos e dos veículos automotivos, na descarga dos vasos sanitários, na manutenção paisagística dos lagos e canais com água, na irrigação dos campos agrícolas e pastagens e etc.

A mesma norma, conforme Tabela 3 - 2.7.1, mostra uma classificação para o reuso previsto baseado na qualidade requerida:

Tabela 3 - 2.7.1 – Classificação da qualidade da água para reuso.

Classe	Uso previsto	Turbidez	Coliformes fecais	Sólidos dissolvidos totais	pH	Cloro residual
1	Lavagem de carros e outros usos que requerem contato direto do usuário com a água	Inferior a 5	Inferior a 200 NMP/100 ml	Inferior a 200 mg/L	Entre 6 e 8	Entre 0,5 mg/l e 1,5 mg/l
2	Lavagem de pisos, calçadas e irrigação dos jardins, manutenção dos lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes.	Inferior a 5	Inferior a 500 NMP/100 ml	-	-	Superior a 0,5 mg/L
3	Reuso em descargas dos vasos sanitários	Inferior a 10	Inferior a 500 NMP/100 ml	-	-	-
4	Reuso nos pomares, cereais, forragens, pastagens para gados e outros cultivos	-	Inferior a 5000 NMP/100 ml	-	-	-

Fonte: ABNT, Norma 13969/1997.

2.7.1 Legislação aplicável no licenciamento de empreendimentos imobiliários no estado de São Paulo

Cabe ao Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais (GRAPROHAB), órgão situado na Secretaria de Habitação do estado de São Paulo, apreciar e aprovar os projetos habitacionais e conceder a licença ambiental de empreendimento habitacional (SECOVI-SP, 2000). Vide Apêndice D.

2.7.2 Legislação aplicável no licenciamento de empreendimentos imobiliários no município de Bragança Paulista

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), são apresentadas no Apêndice E.

2.8 Mensuração dos custos ambientais adicionados na construção de condomínios residenciais e o Activity Based Costing (ABC)

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 voltadas para o tratamento das águas cinza e seu reuso.

Para classificar esses custos não há dificuldades, porém, quando se trata de “custos ambientais” com o reuso da água, há a necessidade de tratar os custos dos projetos, matéria-prima e outros separadamente.

Para utilização dos custos da qualidade e da qualidade ambiental e, ainda, auxílio na classificação dos mesmos, por categorias de acordo com as atividades realizadas, a contabilidade possui importantes ferramentas, como o Activity Based Costing (ABC), também conhecido como Sistema ABC de custeio. Através do ABC, os custos são rastreados por atividade transcendendo os limites departamentais ou de centro de custos (ROBLES JR.; BONELLI, 2009, p. 92).

Outra ferramenta importante é o Custo Total de Propriedade, que foi utilizado nessa pesquisa, conforme é mencionado no item 2.8.5.

Assim, a contabilidade de custos deve avaliar constantemente os processos e atividades para garantir a qualidade e o cumprimento dos objetivos.

Considera como elementos importantes dessa avaliação:

- função – processos desempenhados com uma finalidade específica, como a de controle ambiental, por exemplo;
- processo – atividades encadeadas com um fim específico, como um conjunto de procedimentos necessários para o tratamento de resíduos poluentes em um determinado período;
- atividades – ações empreendidas e recursos consumidos para o tratamento das águas cinza;
- tarefa – esforços desempenhados para a execução das atividades; e
- operação – operacionalização das tarefas.

2.8.1 Custos das atividades

A mensuração do desempenho dos custos das atividades exige estabelecimento de parâmetros, físicos e financeiros.

Para MARTINS (2003, p. 298-299), há alguns princípios de mensuração de desempenho que precisam ser observados:

- a) devem ser estabelecidas mensurações de desempenho para atividades relevantes;
- b) essas mensurações de desempenho devem ser de natureza financeira e não financeira (produtividade por hora trabalhada, por quilo consumido etc.);
- c) as mensurações de desempenho devem ser consistentes com os objetivos;
- d) as mensurações de desempenho devem melhorar a visibilidade dos direcionadores de custos, quando utilizados.

2.8.2 Direcionadores de custos

Direcionador de custos é o responsável pela causa ou justificativa da atividade, e seus custos constituem nos parâmetros para mensuração do desempenho das atividades.

Conforme BRIMSON (1996, p. 153), a Tabela 4 - 2.8.2.1 apresenta o explicativo dos direcionadores de custos, com adaptações efetuadas na estrutura da tabela.

Tabela 4 - 2.8.2.1 – Explicativo dos direcionadores de custos.

Fator de produção	Medida
Pessoal	Tempo
Tecnologia	Horas de máquina/tecnologia
Instalações	Área
Utilidades	Quilowatt/hora

Fonte: Brimson (1996).

Segundo ROBLES (1992, p. 163), os direcionadores constituem um método de alocação de custos. Os direcionadores medem a frequência ou a intensidade da demanda de certo tipo de atividade.

O processo para identificar, verificar e quantificar os direcionadores de custo é denominado rastreamento, e BRIMSON (1996, p. 171) afirma:

O processo de identificar atividades específicas e determinar quanto de cada atividade é consumido pelo objetivo final do custo é conhecido como rastreamento. Rastrear o custo até o usuário final tem dois objetivos básicos: entender a estrutura de custos atual e determinar se as atividades alternativas podem ser melhores.

2.8.3 Os custos e investimentos ambientais

O termo *custo ambiental* é, ainda hoje, de difícil conceituação, pois a literatura não apresenta uma definição clara e objetiva do que se considera como um custo ambiental. A primeira dificuldade que se encontra ao se trabalhar com os custos ambientais é o próprio fato de serem estes, em sua maioria, custos intangíveis.

Os custos ambientais são apenas um subconjunto de um universo mais vasto de custos necessários a uma adequada tomada de decisões. Eles não são custos distintos, mas fazem parte de um sistema integrado de fluxos materiais e monetários que percorrem a empresa. (TINOCO; KRAEMER, 2008, p. 173).

A maioria dos autores que vem trabalhando com o termo *custo ambiental* trata este custo como uma externalidade. São exemplos Motta (1991) e Haddad (1991), conforme a seguir.

Motta (1991) considera "externalidade" como sendo um custo externo, ou seja, aquele custo que muito possivelmente não é incorporado aos custos do produto. Haddad (1991) acrescenta, ainda, que as externalidade existem "quando as relações de produção ou de utilidade de uma empresa ou indivíduo incluem algumas variáveis, cujos valores são escolhidos por outros, sem levar em conta o bem-estar do afetado e, além disso, os causadores dos efeitos não pagam nem recebem nada pela sua atividade".

Nesta visão de custo ambiental tratado como uma "externalidade", podem-se considerar dois aspectos distintos: o custo ambiental sob o aspecto da utilização do "bem comum" e o custo ambiental sob o aspecto do custo social. Em ambos os casos há um ponto comum: tais custos não entram nos cálculos do custo do produto, por isso são tratados como custos externos.

2.8.3.1 Custo ambiental sob o aspecto da utilização do "bem comum"

O custo ambiental sob a ótica de "externalidade" pode ser considerado o mais polêmico de todos, pois se baseia na necessidade de considerar o meio ambiente sem proprietários, como um bem comum a todos. Analisando-se este fato isoladamente, não há polêmica alguma, pois o meio ambiente realmente é um bem coletivo, a todos pertence e todos – direta ou indiretamente – dele usufruem.

Motta (1991) salienta que a grande dificuldade no trato deste tipo de custo ambiental está na necessidade de valorar bens até o momento tidos como intangíveis, pois, como afirma o autor, "a maioria dos serviços ambientais em risco não é transacionada no mercado e, portanto, não tem preço. O fato de não ter preço não significa que não tenha valor

econômico". Atribuir valor a bens que não são transacionados é um feito de extrema dificuldade e complexidade.

Pode-se constatar que, ao considerar o custo ambiental sob o aspecto de "bem comum", lida-se com variáveis complexas, ainda pouco claras e que merecem um estudo mais detalhado.

2.8.3.2 Custo ambiental sob o aspecto do custo social

O custo ambiental, visto como um custo social, tem semelhança com a abordagem anterior por ser considerado também como uma "externalidade", mas possui uma diferença básica. Neste caso, qualquer processo que, por algum motivo, esteja provocando danos ou alterações maléficas ao meio ambiente e não esteja arcando diretamente com isto está gerando um custo ambiental à sociedade como um todo, ou um custo social.

O custo social, na linguagem econômica, expressa os sacrifícios impostos à sociedade para que o processo produtivo se concretize. A população é onerada pelo custo monetário do produto em si enquanto bem de consumo, assim como pelos encargos decorrentes dos resíduos expelidos sobre a natureza (RIBEIRO, 1998).

2.8.3.3 Internalização dos custos ambientais

A internalização dos custos com o tratamento de efluentes derivados do processo de reciclagem das águas cinza pode vir a se constituir em uma estratégia de conservação ambiental, no projeto de desenvolvimento sustentável, e importante fator que agregará valor a essa sustentabilidade.

Por enquanto, a gestão ambiental vem sendo utilizada de maneira a avaliar o seu desempenho quanto às perdas e ao consumo de recursos naturais. Assim, os impactos ambientais tendem a ser minimizados, apresentando um custo ambiental mais baixo.

A correta mensuração desses custos e a melhor forma de sua internalização 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.

Os mesmos autores consideram que as externalidade ambientais podem ser maiores que os componentes dos custos, bem com os custos internos também podem ser extensivos, não sendo claramente definidos, gerando assim problemas de destinação.

Dessa forma, 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.

Os custos e/ou investimentos adicionais na construção civil do condomínio residencial objeto desta pesquisa, voltados para o reuso da água, são tratados generalizadamente como custos da construção civil, ou seja, não possuem uma característica específica de custos e/ou investimentos ambientais.

Os conceitos de custos apresentados são:

Custos – um sacrifício de recursos, podendo ser imediato ou futuro (MAHER, 2001, p. 64).

Martins (1992) refere-se a custos como gasto relativo a bem ou serviço utilizado na produção de outros bens e serviços, ou seja, o valor dos insumos usados na fabricação dos produtos da empresa.

Logo, para ratificar a importância da pesquisa em mensurar, registrar e informar os custos adicionais na construção civil, voltados para os investimentos com o reuso da água, a Contabilidade de Custos, segundo Maher (2001), é o ramo da contabilidade que mede, registra e relata informações sobre custos.

Diante a necessidade de identificar esses custos adicionais na construção civil e relacioná-los aos benefícios que proporcionarão, podemos conceituá-los como: gastos imputados na construção civil voltados para os produtos adicionados nas edificações que farão parte do processo do reuso da água na qualidade exigida.

2.8.4 Custos da qualidade

As diversas definições de custos da qualidade variam de acordo com a definição de qualidade adotada pelas empresas, o que leva a diferentes aplicações e interpretações.

Segundo Juran (1992), custos da qualidade são aqueles custos que não deveriam existir se o produto fosse fabricado perfeitamente logo da primeira vez, ou seja, se não houvesse falhas na produção, que levam a retrabalho, desperdícios e perdas da produtividade.

Já Feigenbaum (1990, p. 36) conceitua custos da qualidade como "aqueles custos associados com a definição, criação e controle da qualidade, bem como com a determinação do valor e retorno da conformidade com a qualidade, confiança e requisitos de segurança". Considera, ainda, os custos com falhas nos requisitos de produção e depois que o produto já se encontra nas mãos do cliente. O autor classifica os custos da qualidade em quatro

categorias: Prevenção e Avaliação, que são Custos de Controle (ou da Qualidade); e Falhas Internas e Externas, que são Custos das Falhas de Controle (ou da Não Qualidade).

Crosby (1986), por sua vez, relaciona custo da qualidade com a conformação ou falta de conformação aos requisitos. Para o autor, custo da qualidade é o catalisador que proporciona, aos envolvidos com o processo de melhoria da qualidade, plena percepção do que está ocorrendo.

Em suma, os custos da qualidade buscam identificar e apontar as falhas existentes, assim como os custos para se prevenirem problemas decorrentes dessas falhas.

Os custos de controle (ou da qualidade) são aqueles necessários para garantir que o produto saia perfeito. Já os custos da falha de controle (ou da não qualidade) são custos devidos a falhas que podem ser detectadas na linha de produção, antes que o produto saia da empresa ou mesmo depois que o produto já esteja no mercado.

A seguir apresentar-se-á a classificação dos custos da qualidade, de forma mais detalhada, segundo o modelo de Feigenbaum (1990).

Custos de Prevenção: são todos os gastos com atividades buscando-se assegurar que produtos, componentes ou serviços insatisfatórios ou defeituosos não venham a ser produzidos. Os gastos com prevenção compreendem tanto investimentos quanto demais dispêndios (custos), que objetivam evitar a geração de unidades e componentes defeituosos.

Segundo Robles Jr. (1994), são considerados custos de prevenção:

- inovação tecnológica;
- treinamento para qualidade;
- treinamento de pessoal;
- projeto e planejamento das avaliações da qualidade;
- manutenção preventiva de equipamentos;
- pesquisa relacionada com a garantia dos produtos;

- custos administrativos da qualidade;
- desenvolvimento de sistemas da qualidade;
- identificação das necessidades de marketing e exigências dos clientes;
- desenvolvimento de projetos de produtos;
- auditoria da eficácia do sistema da qualidade;
- relação com a inspeção de clientes;
- outros.

Custos de Avaliação: são gastos com atividades desenvolvidas na identificação de unidades ou componentes defeituosos antes da remessa para os clientes. Para Robles Jr. (1994), tais custos incluem:

- testes e inspeções nos materiais comprados;
- testes e inspeções nos componentes e produtos fabricados;
- avaliação de protótipos;
- avaliação de estoques;
- aprovações de órgãos externos como governo, seguradoras, laboratórios;
- manutenção e setup;
- teste de produção;
- avaliação da deteriorização das matérias-primas e componentes em estoque;
- regulagem e manutenção dos equipamentos de inspeção da qualidade;
- autoinspeção pelos operadores;
- avaliação dos produtos dos concorrentes;
- outros.

Custos de Falhas Internas: são todos aqueles associados a algum tipo de erro do processo produtivo, seja ele devido a falhas humanas ou mecânicas. Alguns exemplos de falhas internas são:

- retrabalho;
- redesenho;
- paradas;
- esperas;

- tempo perdido devido à deficiência do projeto ou à compra de materiais defeituosos;
- compras não planejadas;
- atrasos na produção e entrega gerando multas e penalidades;
- falhas de fornecedores;
- horas extras para recuperar atrasos;
- ações corretivas derivadas de materiais e processos;
- outros.

Custos de Falhas Externas: são aqueles associados a falhas no produto ou serviço quando estes se encontram no mercado e são adquiridos pelo consumidor final. Podem ser considerados como custos de falhas externas:

- atendimentos e reclamações;
- custos com garantia;
- serviço de atendimento ao cliente;
- vendas perdidas;
- reposição para manter a imagem;
- outros.

2.8.4.1 Custos da qualidade ambiental

Na abordagem anterior, tratou-se dos aspectos mais importantes relacionados aos custos da qualidade, demonstrando que estes custos buscam identificar e apontar as falhas existentes, assim como os custos para se prevenir problemas decorrentes destas falhas, aqui “falhas” relacionadas com o “não” reuso da água.

Este tipo de informação torna-se de grande relevância para o processo de melhoria da qualidade e gerenciamento de custos de implantação de tratamento das águas cinza, trazendo um benefício às mesmas quando buscam retorno dos investimentos e priorizam a implementação de programas nas áreas críticas em função dos custos. Também traz benefícios

como redução de lançamento de efluentes, redução na captação de água e reconhecimento social.

Pauli (1995, p. 147) coloca que acompanhar a evolução em busca da qualidade é uma das principais preocupações no momento. O autor já dizia que, no meio pessoal e empresarial, o mais importante para as próximas décadas será a reestruturação dos sistemas produtivos em busca da chamada "emissão-zero". Segundo este mesmo autor, "após a questão do zero-defeito, 'emissão-zero', tornar-se-á o principal objetivo de todo e qualquer processo produtivo". Acrescenta ainda que "o processo de eliminação de resíduos não é nada mais do que a busca pela redução de custos". Neste aspecto, a preservação da água também deverá ocupar um papel de destaque em relação à redução dos custos. Ou seja, as pessoas e as empresas deverão priorizar a prevenção da poluição, evitando assim gastos com correções e até mesmo controle.

A qualidade também passou de uma visão de "custo extra" para uma visão de "ferramenta de auxílio para redução dos custos", tornando-se então um diferencial competitivo.

Segundo Campos e Selig (2005, p. 145 e 146), os Custos da Qualidade Ambiental (CQA) dividem-se em três categorias:

- Custo de Adequação (adequação a normas, leis, portarias, decretos, necessidades dos clientes, abertura de mercado etc.), que, por sua vez subdivide-se em Custo de Adequação através da Prevenção, do Controle e da Correção;
- Custo das Falhas de Adequação; e os
- Custos tratados como "externalidade".

A seguir, serão definidas as categorias que compõem a visão de Custo da Qualidade Ambiental, detalhando-se alguns dos seus elementos.

Custo de Adequação

A primeira abordagem do Custo da Qualidade Ambiental, denominada Custo de Adequação, diz respeito aos custos para se adequarem a tecnologias "limpas", a alterações nos processos produtivos, as leis impostas por órgãos competentes, as leis de mercado que se modificam a cada novo momento, as normas ambientais como BS 7750 e o conjunto de normas ISO 14000. Ou seja, trata-se do custo de ações para se adequar a um novo cenário proposto.

Subdivisões de Custo de Adequação através da Prevenção, do Controle e da Correção.

- Custo de Adequação através da Prevenção

Os custos de adequação através da prevenção são os custos relacionados a atividades que buscam emissão de poluição zero, ou seja, alterações em processos produtivos, em produtos e em processos administrativos, visando produtos, componentes ou serviços produzidos sem qualquer tipo de atividade poluidora.

Graedel e Allenby (1995, p. 318) definem prevenção da poluição como "o uso de materiais, processos, ou práticas que reduzam ou eliminem a quantidade ou toxicidade de resíduos na fonte de geração através de atividades que promovam, encorajem ou exijam modificações nos padrões comportamentais básicos da indústria, do comércio e instituições".

Prevenção é essa que se relaciona a redução e/ou eliminação dos resíduos contidos nas águas cinza, objeto de reuso tratado neste trabalho.

A seguir, serão apresentadas algumas atividades que podem ser consideradas custos de:

- Adequação através da prevenção:
 - contratação de mão de obra especializada na área ambiental;

- treinamento e conscientização de pessoal, em todos os níveis hierárquicos, para implementação, desenvolvimento e administração de Sistemas de Gestão Ambiental;
 - contratação de consultorias e auditorias ambientais;
 - adequação aos preceitos das legislações federais, estaduais e municipais;
 - certificação de normas ambientais como o conjunto de normas ISO 14000 e a BS 7750, incluindo custos de implantação, custos de conscientização e treinamento de todos os níveis hierárquicos envolvidos, custos com manutenção e acompanhamento e custos com melhoria contínua;
 - substituição de matérias-primas, insumos e componentes poluentes;
 - reciclagem e reutilização de materiais de escritório, embalagens, contêineres, sobras etc.;
 - compra de máquinas, equipamentos e instalações cujas funções específicas atuem no processo de eliminação dos níveis de emissão danosos;
 - investimentos em P&D, visando produtos, processos e tecnologias "limpas", que não agredam o meio ambiente ou a sociedade;
 - compra e/ou transferência de tecnologias "limpas";
 - serviço de atendimento ao consumidor;
 - divulgação das ações preventivas da empresa;
 - gastos com seguros ambientais.
- Adequação através da correção

O custo de adequação através da correção refere-se à reparação de um dano causado, ou de uma poluição gerada no meio ambiente. Sendo assim, trata-se de um custo de correção, pois o dano já ocorreu, gerando a necessidade de uma reparação. Esses custos são mensuráveis nas ETEs (Estações de Tratamentos de Efluentes) e nesse caso, como as águas cinza ainda não foram despejadas para o esgoto, são identificáveis na CTAC (Central de Tratamento das Águas Cinza) dentro dos condomínios.

Esta decisão de arcar ou não com estes custos é uma questão bastante complexa, que envolve diversos fatores, não somente análise de custo-benefício para reciclar a água, mas

também outras questões importantes, porém difíceis de mensurar, como o benefício ambiental, os riscos, fatores que somente com um estudo em edificações já habitadas podem ser identificados e mensurados.

Segundo Robles e Bonelli (2008, p. 58), “A identificação dos custos ambientais referentes ao nível de falhas existentes e o volume de gastos necessários para eliminar e/ou reduzir essas falhas, seja na forma de investimentos de natureza permanente ou de insumos consumidos no processo operacional, torna-se o primeiro passo de uma contabilidade ambiental”.

Nessa linha, os gastos com a qualidade ambiental, ou seja, o custo de tornar as águas cinza, com qualidade de reuso, são os custos necessários dispensados seja como investimento, seja com os produtos e insumos essenciais no processo de tratamento da água cinza.

Os custos ambientais citados por Ribeiro (1998, p. 69) “devem compreender aqueles relacionados, direta ou indiretamente, com a proteção do meio ambiente”, como:

- todas as formas de amortização (depreciação e exaustão) dos valores relativos aos ativos de natureza ambiental possuídos pela companhia;
- aquisição de insumos próprios para controle/redução/eliminação de poluentes;
- tratamento de resíduos dos produtos;
- disposição dos resíduos poluentes;
- tratamentos de recuperação/restauração de áreas contaminadas;
- mão de obra utilizada nas atividades de controle/preservação/recuperação do meio ambiente.

2.8.5 Custo Total de Propriedade – *Total Cost of Ownership*

A necessidade de mensuração dos custos adicionais na construção civil voltados para o tratamento das águas cinza demanda estudos de vários sistemas de mensuração de custos, como já tratado anteriormente, a exemplo o ABC. O Custo Total de Propriedade (*Total Cost Of Ownership*) é essencial para mensuração dos custos que envolvem o reuso da água.

Trata-se de uma ferramenta importante na mensuração dos custos relacionados ao reuso da água, ou melhor, relacionados aos equipamentos utilizados no tratamento das águas cinza para reuso.

A aplicação do Custo Total de Propriedade – TCO, conceituado como: “TCO é uma ferramenta de compra e filosofia na compreensão dos custos de comprar um serviço bom de um determinado fornecedor [...]. É uma abordagem complexa, necessita que a empresa compradora determine quais os custos que considera mais relevantes ou significativos na aquisição, posse, uso e subsequente descarte de um bem ou serviço. Além do preço pago pelo item, o TCO pode incluir os custos incorridos com a colocação de pedidos de compra, pesquisa e qualificação de fornecedores, transportes, recebimentos, inspeção, rejeição, armazenamento e descarte” (ELLRAM; SIFERD apud SANTANA; ROCHA, 2006, p .3) (tradução espontânea)

O conceito mais adequado ao objeto dessa pesquisa é dado por:

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.

É um enfoque abrangente que vai além do preço para considerar vários outros custos de falhas, custos administrativos, manutenção e custos de ciclo de vida.

Segundo Sakurai (1997), deve-se entender o conceito de ciclo de vida de um produto, porque existe mais que uma forma de interpretação, devido a sua abrangência. A contabilidade de custos tradicional apresenta quatro fases que compreende o ciclo de vida de um produto: pesquisa e desenvolvimento, planejamento, desenho e fabricação.

Entre as diversas formas, em diferentes áreas, de se interpretar o conceito de Ciclo de Vida de um Produto (CVP), do ponto de vista da área de produção conforme (FABRYCKLY; BLANCHARD, HANSEN; MOWEN apud ANDRADE, 2006, p. 45), seus objetivos visam ações das organizações, no ciclo produtivo – pesquisa e desenvolvimento, produção, suporte no pós-vendas e descarte.

Já na área ambiental, Manzinni e Vezzoli (apud ANDRADE, 2006 p. 45) consideram o ciclo de vida do produto em termos da análise dos conjuntos de entradas e saídas em todas as fases do ciclo, com a finalidade de avaliar consequências ambientais e sociais.

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.

Diante desses conceitos de ciclo de vida do produto, as considerações de Tinoco e Kraemer relacionam-se de forma mais abrangente ao tema pesquisado.

Entendo, assim, que 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), tratado no Capítulo 3, item 3.4 – custos do projeto hidráulico, aquisição, operação e manutenção, desde a elaboração do projeto de reuso das águas cinza até o desgaste total dos equipamentos.

2.9 Investimento

Num plano de investimento, dentre os diversos cuidados que devem ser tomados, o principal é o orçamento de capital, e, conforme Marim (1980), o orçamento de capital é um assunto para decisão de investimento.

Plano de investimento em que se busquem benefícios futuros deve ser analisado e avaliado em termos de retorno, que deve pelo menos cobrir o valor investido. Como mencionado, a construção de edifícios sustentáveis necessita de investimento que, segundo Bernardi (2003), são os gastos necessários às atividades produtivas de administração e de vendas, que irão beneficiar períodos futuros; portanto, ativos de caráter permanente e de longo prazo, que, por meio de depreciação ou amortização, irão tornar-se custos ou despesas, dependendo de sua origem e natureza.

Para Martins (2003), os investimentos são considerados os gastos que são ativados em função de sua vida útil ou de benefícios atribuíveis a futuro(s) período(s).

Já Crepaldi (2004) relata que investimento é todo o gasto para aquisição de ativo, com finalidade de obtenção de benefícios a curto, médio ou a longo prazo.

Atkinson et al. (2000) consideram que orçamento de capital é uma abordagem sistemática para avaliar investimentos em ativos de longo prazo ou de capital.

Diante de conceitos que mencionam gastos visando benefícios futuros, o investimento ambiental proporciona benefícios imediatos e econômicos futuros a curto e longo prazo. Os benefícios imediatos estão voltados para questão socioambiental, ou seja, a redução na demanda da água com o reuso da mesma traz benefícios imediatos ambientais e financeiros.

2.9.1 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).

Os mesmos autores consideram também, como investimentos ambientais, os dispêndios relacionados a treinamentos, cursos para os profissionais atuantes nos setores responsáveis pela proteção ao meio ambiente.

Segundo a Resolução do Conselho Federal de Contabilidade (CFC) nº 1.003/04, a NBC-T 15 – Informações de natureza social e ambiental menciona o estabelecimento de procedimentos para evidenciação de informações de natureza social e ambiental, evidenciações como:

- a) investimentos e gastos com a manutenção nos processos operacionais para a melhoria do meio ambiente;
- b) investimentos e gastos com a preservação e/ou recuperação de ambientes degradados;
- c) investimentos e gastos com educação ambiental para empregados, terceirizados, autônomos e administradores da entidade;
- d) investimentos e gastos com educação ambiental para a comunidade;
- e) investimentos e gastos com outros projetos ambientais;
- f) quantidade de processos ambientais, administrativos e judiciais movidos contra a entidade;
- g) valor de multas e das indenizações relativas à matéria ambiental, determinada administrativa e judicialmente; e
- h) passivos e contingências ambientais.

2.9.1.1 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.

No caso do incentivo e combate ao desperdício, especificamente para o reuso da água, não existe um programa que direcione recursos para esse fim. O Sistema Financeiro da Habitação (SFH) possui um programa que indiretamente financia tais projetos, mas, como mencionado nesta pesquisa, na construção civil, os dispêndios com proteção, recuperação de um elemento do meio ambiente, no caso as águas cinza, são tratados como “custos de construção”.

2.9.1.2 BNDES – apoio a investimento em meio ambiente

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. Disponível em: www.bndes.gov.br.

Dentre os projetos gerais que recebem o apoio do mencionado, estão os projetos:

Saneamento Básico

Projetos de coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais, comerciais, domiciliares e hospitalares. Os projetos deverão envolver os investimentos relacionados ao encerramento de eventuais depósitos de lixo (“lixões”) existentes na região.

Projetos inseridos nos Programas de Comitês de Bacia Hidrográfica

Implantação de redes coletoras com destinação final adequada e de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

Gerenciamento de recursos hídricos: modernização da gestão, monitoramento e aperfeiçoamento de sistemas de informação; serviços e processos voltados ao controle e fiscalização dos diferentes usos da água e de implantação de iniciativas na área de educação ambiental.

Ecoeficiência: Racionalização do Uso de Recursos Naturais

Redução do uso de recursos hídricos: tratamento, reuso e fechamento de circuitos.

Redução do consumo de energia na produção de bens e prestação de serviços.

Substituição de combustíveis de origem fóssil (óleo diesel e gasolina) por fontes renováveis (biodiesel, etanol, energia hídrica, eólica ou solar).

Aumento da reciclagem interna e externa de materiais.

Utilização voluntária de tecnologias mais limpas: sistemas de prevenção, redução, controle e tratamento de resíduos industriais, efluentes e emissões de poluentes.

Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade

Recuperação de matas ciliares e controle de erosão.

Formação, recuperação, manutenção, preservação, monitoramento e compensação de Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente.

Projetos de turismo que contribuam para o desenvolvimento de Unidades de Conservação de Proteção Integral e Reservas Particulares do Patrimônio Natural integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

Pesquisa de substâncias da natureza brasileira para desenvolvimento de fármacos, cosméticos e especiarias.

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

Estudo de viabilidade, custos de elaboração do projeto, Documento de Concepção de Projeto (PDD) e demais custos relativos ao processo de validação e registro.

Planejamento e Gestão

Sistemas de gestão ambiental ou integrada; capacitação do corpo técnico das empresas e constituição de unidade organizacional dedicada às questões ambientais; certificações ambientais.

Estudos de Impacto Ambiental e respectivas ações indicadas visando prevenir ou mitigar os impactos ambientais.

Recuperação de Passivos Ambientais

Recuperação de áreas degradadas, mineradas ou contaminadas, como: deposições antigas, depósitos de resíduos sólidos ou aterros abandonados, áreas de empréstimo, bota-fora, derramamento de líquidos, óleos e graxas, percolação de substâncias nocivas, lençol freático contaminado, presença de amianto ou de transformadores com ascarel, áreas alteradas sujeitas a erosões e voçorocas, terras salinizadas, áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente degradadas ou utilizadas para outros fins.

O BNDES considera a preservação, conservação e recuperação do meio ambiente condições essenciais para a humanidade. Por isso o desenvolvimento socioambiental é uma diretriz estratégica e se reflete na política de financiamento do banco.

Os custos das operações são compostos de TJLP + Remuneração do BNDES + Taxa de Risco do Crédito, esta relacionada ao “risco” do tomador do crédito limitado a 3,57% a.a., com financiamentos ente 80% e 100% do valor da obra.

Se considerarmos a Taxa de Risco de Crédito máxima 3,57% a.a., o custo total atual se aproximaria de 10,47% a.a., mais 0,5% de intermediação financeira, custo esse dispensado para empresas classificadas como micro, pequenas e médias empresas. Disponível em: 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 taxas menos caras, por exemplo, ou com prazos mais longos.

2.9.2 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*), o tempo que retorno levará para se igualar ao investimento, mais conhecido como 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.

O ROI evidencia o Retorno sobre o Investimento utilizando o lucro residual, e o payback, o tempo que o retorno levará para se igualar ao investimento. Normalmente é utilizado para identificar se o retorno será igual ao investimento antes do final da vida útil do bem. Dessa forma, também fornecerá informações que servirão para uma análise na tomada de decisão.

2.9.3 Indicadores ambientais

Segundo Tinoco e Kraemer (2008, p. 279), os Indicadores de Desempenho Ambiental (EPIs – *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 (CO₂) / unidade de produto produzido; e
- indicador financeiro relacionado com outro indicador financeiro, como, por exemplo, passivo ambiental/patrimônio líquido.

2.9.3.1 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 m³ CTAC em relação ao total m³ 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.

Os usuários das informações contábeis necessitam que a Contabilidade produza informações que são utilizadas para tomada de decisão. Toda entidade deve produzir informações mediante a elaboração de um sistema de informações que possa transmitir dados adequados aos seus usuários, sejam internos ou externos.

2.9.3.2 Classificação dos indicadores ambientais

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) classifica os indicadores ambientais, pelo modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), distribuídos da seguinte forma:¹⁴

Pressão:

Tem a característica de pressões sobre os sistemas ambientais, que resultam em indicadores de emissão contaminantes, tecnologias eficazes, intervenção no território e de impacto ambiental. Esses indicadores descrevem as pressões exercidas pelas atividades humanas sobre o meio ambiente e sobre os recursos naturais.

No caso desta pesquisa, sobre o uso da água, como desperdício, poluição etc.

Estado:

Analisa a qualidade do ambiente num determinado período: por exemplo, indicadores de sensibilidade, risco e qualidade ambiental. Referem-se à qualidade do meio ambiente e à qualidade e quantidade dos recursos naturais.

No caso desta pesquisa, qualidade e quantidade de água, proporcionando uma visão geral futura do meio ambiente.

Resposta:

Avaliam as respostas da sociedade às alterações e preocupações ambientais, bem como a adesão ao programa e implementação de medidas em prol do ambiente. Incluem-se neste

¹⁴ Fonte: www.iamambiente.pt. Acesso em: 7 ago. 2009.

grupo os indicadores de adesão social. Os indicadores das respostas da sociedade mostram em que grau a sociedade responde às questões ambientais. Eles remetem às ações e reações, seja individuais ou coletivas, com o objetivo de:

- evitar os efeitos negativos das atividades humanas sobre o meio ambiente e adaptá-las;
- conservar e proteger a natureza e os recursos ambientais.

Podem-se citar os recursos aplicados na proteção ao meio ambiente com reuso da água.

O Modelo PER baseia-se na ideia de que as atividades humanas exercem *pressões* sobre o meio ambiente e afetam sua qualidade e quantidade de recursos naturais (*estado*); a sociedade responde a estas mudanças, adotando políticas ambientais, econômicas e setoriais, tomando consciências das mudanças ocorridas e a elas adaptando o seu comportamento (*resposta da sociedade*). Assim, esse modelo permite observar as vantagens de evidenciar esses indicadores e facilita a tomada de decisão, bem como permite a todos os usuários perceber a interdependência entre as questões ambientais e as outras.

O sistema de informação contábil ambiental, além de identificar, mensurar e avaliar, deve produzir indicadores que demonstrem a política ecológica e sejam evidenciados em notas explicativas, os quais podem ser denominados indicadores de reuso da água.

2.10 Contabilidade ambiental

A contabilidade é o instrumento que fornece o máximo de informações úteis para a tomada de decisões dentro e fora da empresa (MARION, 1998, p. 24).

Segundo Bergamini Jr. (1999, p. 3), o termo *contabilidade ambiental* pode ser entendido como:

A contabilidade financeira ambiental tem o objetivo de registrar as transações da empresa que impactam o meio ambiente e os efeitos das mesmas que afetam, ou deveriam afetar, a posição econômica e financeira dos negócios da empresa, devendo assegurar que:

- a) os custos, os ativos e os passivos ambientais estejam contabilizados de acordo com os princípios fundamentais de contabilidade ou, na sua ausência, com as práticas contábeis geralmente aceitas; e
- b) o desempenho ambiental tenha a ampla transparência de que os usuários da informação contábil necessitam.

Contabilidade é um sistema de informações que tem como objetivo gerenciar as entidades, para que estas possam garantir sua continuidade. Seu objetivo é “estabelecer como sendo o de fornecer informação estruturada de natureza econômica, financeira e, subsidiariamente, física, de produtividade e social, aos usuários internos e externos à entidade objeto de Contabilidade” (IUDÍCIBUS; MARION, 2000, p. 53).

Para Lopes de Sá (2002, p. 4), quando se trata da questão ambiental, seja qual for o acontecimento e ocorra em que tempo ocorrer, sob a ação da vontade ou independentemente da ação da referida vontade, ainda que não possa ser detectada imediatamente, será sempre um fenômeno patrimonial se tanger a essência da riqueza aziendal.

Lopes de Sá (2002, p.8) afirma que: “nada adianta demonstrar os custos ambientais, se não houver uma conscientização da necessidade do cuidado com o ambiente natural”.

Segundo IUDICÍBUS (2006, p. 89), a contabilidade pode ser conceituada, pelo menos, sob três ângulos:

- (1) sob o ponto de vista do acompanhamento das variações quantitativas e qualitativas do Patrimônio e, nesse caso, pode-se considerá-la como ciência, a definição preferida pelos neopatrimonialistas, quando se referem ao objeto da Contabilidade; (2) sob o ponto de vista do usuário da informação contábil, o fato de ser ciência ou não pouco importa; interessa a ele que a Contabilidade, ou melhor, o sistema de informação contábil lhe entregue, a um custo razoável, as informações e análises que permitirão uma ágil tomada de decisão. Existe, todavia, outra visão da Contabilidade, qual seja a econômica, que observa a Contabilidade como (3) a disciplina que permite avaliar os recursos escassos colocados à disposição das entidades, bem como inferir sobre a eficiência e eficácia com que os mesmos foram manipulados. Neste último aspecto, a Contabilidade ganha realce macroeconômico, tendo participação efetiva no processo de alocação de recursos, no sentido de que, quanto melhor a qualidade da informação, mais eficientes, em tese, as decisões de investimento, contribuindo para eficiente alocação de recursos dentro da economia.

Segundo Tinoco e Kraemer (2008, p. 63), as questões ambientais, ecológicas e sociais, hoje presentes nos meios de comunicação, vêm fazendo com que os contadores e os gestores empresariais passem a considerá-las nos sistemas de gestão e de contabilidade, dando ensejo

ao reconhecimento da contabilidade ambiental. Todavia, essa contabilidade é ainda muito pouco utilizada nas empresas, mesmo no contexto mundial.

A contabilidade ambiental contempla: finanças, custos, auditoria e gestão ambientais que têm um papel extremamente importante na estruturação da informação contábil, principalmente pela sua transparência, com relação aos impactos causados ao meio ambiente.

2.10.1 A contabilidade e suas funções

Segundo Marion (1998), a função principal da contabilidade é a de auxiliar na tomada de decisões fornecendo dados válidos, pois são do próprio empreendimento, para escolher entre diversas alternativas aquela que oferece maiores probabilidades de êxito na gestão empresarial.

Já Iudícibus (2006) considera que o objetivo da contabilidade pode ser definido na base de duas abordagens distintas:

ou consideramos que o objetivo da Contabilidade é fornecer aos usuários, independentemente de sua natureza, um conjunto básico de informações que, presumivelmente deveria atender igualmente bem a todos os tipos de usuários, ou a Contabilidade deveria ser capaz e responsável pela apresentação de cadastros de informações totalmente diferenciados, para cada tipo de usuário.

2.10.1.1 A contabilidade ambiental e suas funções

Segundo Tinoco e Kraemer (2008, p. 32), a contabilidade ambiental passou a ser vista como novo ramo da ciência contábil em fevereiro de 1998, com a finalização do Relatório financeiro e contábil sobre o passivo e custos ambientais pelo Grupo de Trabalho Intergovernamental das Nações Unidas de Especialistas em Padrões Internacionais de Contabilidade e Relatórios (United Nations Intergovernmental Working Group of Experts on International Standards Of Accounting and Reporting – ISAR).

Evidenciar contábil e financeiramente os custos ambientais, obedecendo as normas e padrões internacionais, 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.

A contabilidade, como meio de informações, deveria buscar responder a esse novo desafio, atendendo aos usuários interessados na atuação das empresas sobre meio ambiente, subsidiando o processo de tomada de decisão, além das obrigações com a sociedade no que tange à responsabilidade social e à questão ambiental (TINOCO; KRAEMER, 2008, p. 32).

Informações socioambientais, infelizmente, ainda não recebem uma ênfase contábil como deveriam. As informações contábeis na maioria das vezes dão enfoque a resultados econômicos financeiros sobre a maximização da riqueza dos sócios e acionistas, não evidenciando com a mesma proporção as informações de natureza ambiental.

2.10.2 Princípios Fundamentais de Contabilidade

Assim como todos os ramos da contabilidade, a contabilidade ambiental também obedece aos Princípios Fundamentais de Contabilidade para a contabilização dos eventos ambientais, não esquecendo ainda de considerar a Teoria da Contabilidade nos aspectos fiscais e legais, em situações que nem sempre são tratadas pelos princípios.

São Princípios Fundamentais de Contabilidade, segundo a Resolução CFC nº 750:

- I – da ENTIDADE;
- II – da CONTINUIDADE;
- III – da OPORTUNIDADE;
- IV – do REGISTRO PELO VALOR ORIGINAL;
- V – da ATUALIZAÇÃO MONETÁRIA;
- VI – da COMPETÊNCIA;
- VII – da PRUDÊNCIA.

O atendimento aos princípios e suas aplicações na contabilidade e na contabilidade ambiental conta também com a Medida Provisória nº 449, de 3 de dezembro de 2008, convertida na Lei nº 11.941/09, que, mediante texto contido nos artigos 36 a 42, efetuam alterações na Lei nº 6.404/76, conforme conteúdo contido no Anexo I.

As alterações promovidas pela Lei 11.941/09, especificamente no seu art. 36, tratam da alteração dos artigos 142, 176, 177, 178, 180, 182, 183, 184, 187, 226, 243, 247, 248, 250, 252 e 279 da Lei 6.404/76, principalmente o art. 176, § 5º – Notas Explicativas, que menciona a apresentação de informações financeiras. O profissional contábil tem subsídios para elaboração das notas explicativas, onde normalmente são colocadas informações sobre as demonstrações financeiras.

Tais informações são consideradas “eventos relevantes”, os quais podem classificar os valores atribuídos como custos e investimentos relacionados com o meio ambiente, por exemplo, preservação e reuso da água.

2.10.2.1 Ativo ambiental

Para MARION (1998, p. 46), ativo é o conjunto de bens e direitos de propriedade da empresa. São itens positivos do patrimônio; trazem benefícios, proporcionam ganho para a empresa.

Paiva (2003, p. 28) propõe como exemplo de gastos ativados a aquisição de matéria-prima do período e novos equipamentos. Esses gastos serão transferidos para despesas à medida que seus benefícios forem gerados.

O mesmo autor menciona como exemplo de gastos não ativados os salários da administração e o aluguel. Outros tipos de gastos, por exemplo, quando a empresa é autuada por danos ambientais, são caracterizados como perda.

De acordo com Iudícibus (2006, p. 139), o ativo são recursos controlados por uma entidade capazes de gerar, mediata e imediatamente, fluxos de caixa. Conceitua *recursos* no sentido amplo, incluindo tangíveis e intangíveis.

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.

São ativos ambientais todos os bens e direitos destinados ou provenientes da atividade de gerenciamento ambiental, podendo estar na forma de capital circulante ou capital fixo (TINOCO; KRAEMER, 2008, p. 182).

Com base nesses conceitos, o conceito de 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.

2.10.2.2 Passivo ambiental

Para o IBRACON (1996, p. 5), o passivo ambiental pode ser conceituado como toda agressão que se praticou/pratica contra o meio ambiente e consiste no valor dos investimentos necessários para reabilitá-lo, bem como multa e indenizações em potencial.

Segundo Ferreira (2000, p. 115), para o reconhecimento de um passivo ambiental, devem-se atender os seguintes requisitos:

O primeiro deles, é que a entidade tenha uma obrigação presente legal ou implícita como consequência de um evento passado, que é o uso do meio ambiente (água, solo, ar) ou a geração de resíduos tóxicos.

O segundo requisito é o de que é provável que recursos sejam exigidos para se liquidar o passivo ambiental, ou seja, a chances de saída de recursos, o que depende de um ou mais eventos futuros, é maior do que a de não ocorrer.

O terceiro requisito é o de que o montante do passivo ambiental envolvido possa ser estimado com suficiente segurança.

Iudícibus (2006, p. 157) utiliza duas teorias para conceituar exigibilidades:

- Teoria dos fundos: interpreta os passivos como reservas ou restrições aos ativos, derivantes de considerações legais, equitativas, econômicas ou gerenciais.
- Teoria da entidade: considera exigibilidades como reclamos contra a entidade ou, mais especificamente, contra os ativos da entidade.

Segundo Tinoco e Kraemer (2008, p. 183), no Brasil a literatura que envolve o passivo ambiental ainda é recente e incipiente. Os passivos ambientais normalmente são contingências formadas em longo período, sendo despercebidos às vezes pela administração da própria empresa.

Conforme os mesmos autores, existem três tipos de obrigações decorrentes de passivo ambiental: legais ou implícitas, construtivas e justas:

Legais ou implícitas: quando a entidade tem uma obrigação presente legal como consequências de um evento passado, como o uso do meio ambiente (água, solo, ar etc.) ou a gestão de resíduos tóxicos. Essa obrigação legal surge de um contrato, legislação ou outro instrumento de lei.

Implícita: é a que surge quando uma entidade, por meio de práticas do passado, políticas divulgadas ou declarações feitas, cria uma expectativa válida frente a terceiros e, por conta disso, assume um compromisso.

Construtivas: são aquelas que a empresa propõe-se a cumprir espontaneamente, excedendo as exigências legais. Ocorre quando a empresa está preocupada com sua reputação na comunidade em geral, ou quando está consciente de sua responsabilidade social, e usa os meios para proporcionar o bem-estar da comunidade.

Justas (*equitable*): refletem a consciência de responsabilidade social, ou seja, a empresa as cumpre em razão de fatores éticos e morais (2008, p. 183 e 184).

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.

Dessa forma, o passivo ambiental pode ser conceituado como exigibilidades constituídas pelo ativo ambiental da entidade, como exigências legais, taxas, multas, penalidades por infrações legais, ou seja, obrigações exigidas da entidade decorrentes de questões ambientais.

Os ativos e passivos ambientais, quando mensuráveis, devem ser reconhecidos até o momento do encerramento das demonstrações contábeis, obedecendo ao regime de competência.

Vale ressaltar que alguns ativos e passivos ambientais são identificáveis mas não mensuráveis, ainda que por meio de estimativas. Nesses casos, devem ser utilizadas as notas explicativas às demonstrações contábeis para evidenciá-las.

2.10.3 Relatórios ambientais

A utilização do Balanço Social para divulgação dos números ambientais é uma forma de evidenciar principalmente os investimentos no meio ambiente, que vem sendo utilizada pelas empresas.

Para Tinoco e Kraemer (2008, p. 265),

Relatórios ambientais, socioambientais, ou simplesmente suplementos ambientais, são os meios que as empresas adotam para descrever e divulgar seu desempenho ambiental, compreendendo, de forma genérica o fornecimento de dados auditados ou não, relativos aos eventos e impactos das atividades da empresa no meio ambiente e que envolvem, especificamente, riscos, impactos, políticas, estratégias, alvos, custos, despesas, receitas, passivos ou qualquer outra informação relevante de seu desempenho ambiental, para todos aqueles que se interessam por esse tipo de

informação, seus parceiros sociais, permitindo-os entender seu relacionamento com a empresa reportada.

Há necessidade de avançar na forma de divulgação dos números ambientais; existe uma carência na qualidade e quantidade da transparência dessas informações.

Tinoco e Kraemer (2008, p. 266) citam que a Global Reporting Initiative (GRI), como iniciativa para elaboração de relatórios de sustentabilidade, estabelece entre suas principais diretrizes:

1. *declaração do presidente*: cuja descrição deve conter informações relacionadas ao compromisso com os objetivos, evidenciar ganhos e perdas relacionados ao período corrente e períodos anteriores, bem como desafios futuros;
2. *perfil da organização relatora*: deve mostrar uma visão geral da entidade, fornecer informações que proporcionem aos usuários e interessados uma compreensão e possibilidade de avaliar as informações contidas na demonstração;
3. *documento síntese e indicadores de referência*: informações sucintas, com conteúdo de fácil entendimento;
4. *visão estratégica*: proporcionar uma visão do futuro, e de como são integrados os desempenhos internos, econômico, social e ambiental;
5. *política, organização e sistema de gestão*: mencionar de forma geral a estrutura de governança e gestão, contendo:
 - políticas e organização – relatar a missão e valores da empresa, a existência de um código de conduta, responsabilidades da organização, iniciativas tomadas voluntariamente, declarações socioambientais etc.;
 - sistema de gestão – programas e procedimentos implantados e a implantar visando o desempenho econômico, ambiental e social por área de aplicabilidade, certificações, programas estratégicos envolvendo fornecedores etc.;

- relações com partes interessadas – de que forma são definidos os stakeholders que utilizarão as informações, se ouvem as partes interessadas e de que forma utilizam as opiniões;
6. *desempenho*: relatar uma visão geral dos indicadores utilizados no relatório e detalhar em que termos são relacionados, sejam ambientais, econômicos, sociais ou integrados se for o caso.

Os relatórios ambientais devem ser estruturados abrangendo o máximo de informações relacionadas ao meio ambiente, informações que são de possível identificação e mensuração, bem como informações cuja identificação foi possível, porém de difícil mensuração. É sabido que a contabilidade ainda não possui ferramentas que consigam mensurar todo tipo de ativo e passivo ambiental. Esses intangíveis devem receber um destaque nos relatórios estruturados, para que de alguma forma possa se alocado determinado “valor” ao mesmo.

CAPÍTULO III

3. ESTUDO DE VIABILIDADE

Conforme o Manual da Água do SindusCon (2005), as informações estruturadas para avaliar a viabilidade são efetuadas técnica e economicamente, identificando a demanda versus consumo, onde, para mensurar o consumo, soma-se o custo de captação de água mais o custo do esgoto, para daí identificar e escolher o projeto hidráulico predial ideal. Colocar um medidor de consumo por setor favorece o controle e monitoramento do consumo, inclusive possibilitando identificar a localização de vazamentos, desperdícios.

Segundo o mesmo documento (SINDUSCON, 2005), o método para conservar água em edifícios já existentes passa por três etapas.

- auditoria e diagnóstico do consumo de água;

- definição e execução do plano de intervenção; e
- implementação de um sistema de gestão de água.

Se o edifício não possuir um equipamento de medição de consumo de água apropriado e/ou seja necessário setorizar a medição existente, deve-se planejar a implementação da setorização do consumo de água.

A Figura 7 - 3.1. apresenta um programa de conservação da água em edificações existentes, mostrando os procedimentos de auditoria, definição e execução do plano de intervenção e apontando a implementação em caso de não existência.

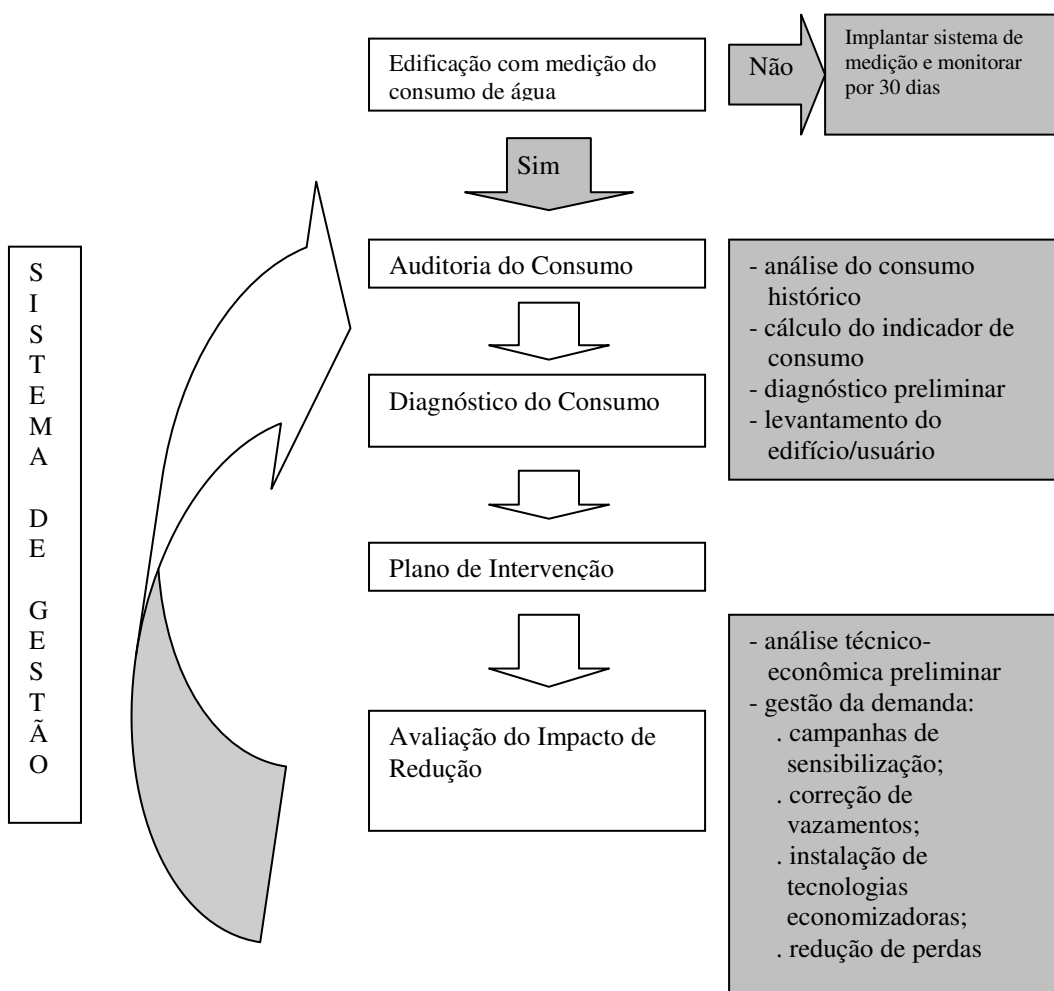


Figura 7 - 3.1 – Programa de conservação de água em edificações existentes.

Fonte: Manual da Água (SINDUSCON, 2005).

Para novas edificações no que tange à implantação de um Plano de Conservação da Água (PCA), deve-se começar com a etapa de avaliação técnica preliminar, na qual se realiza a avaliação da demanda e oferta de água para proposição de soluções viáveis técnica e economicamente (SINDUSCON, 2005, p. 41).

A análise de viabilidade depende basicamente da experiência do empreendedor e dos dados de mercado que ele tem disponíveis. Deve efetuar um projeto para identificação dos gastos pré e pós-construção do edifício, ou seja, os gastos com desenvolvimento do projeto, materiais de construção, hidráulica, elétrica, mão de obra etc. na fase pré-construção e instalação, e, na fase pós, gastos como manutenção, gestão etc., conforme mencionado no item 3.3; fazer uma estimativa do consumo da água demandada, analisando as fontes fornecedoras, como SABESP, e perfuração de poços e águas da chuva, efetuando no caso dessa pesquisa a análise do custo de aquisição da água da SABESP e calculando o custo do descarte no esgoto monitorado pela mesma; enfim, contemplar todos os gastos que envolvem desde o projeto até a manutenção após instalações, comparando com a economia gerada com o reuso da água.

A questão que em geral se faz é: Qual será o custo para implantação de um programa de tratamento das águas cinza?

Em resposta a essa questão, normalmente a primeira ideia é: “implantar um sistema para reuso da água demanda gastos, sacrifícios financeiros e não se pensa que tais sacrifícios irão gerar resultados ambientais positivos, independentemente de ser rentável ou não”. A visão do subconsciente é antes financeira que ambiental.

A necessidade de recursos financeiros está associada a investimentos e às despesas que o programa gera, que se resumem em custos da qualidade da água para seu reuso. Essa análise tem como fator o retorno que se espera desse investimento após a implantação do sistema projetado. Tal análise se faz do lado econômico-financeiro, custo-benefício, mas não se pode esquecer que, quando envolvem questões ambientais, esses custos e benefícios vão além de uma mensuração econômico-financeira.

Em uma análise na qual as questões ambientais estejam em evidência, os benefícios são intangíveis, os quais são difíceis de avaliar financeiramente, mas claramente observados em sua existência.

Segundo o Manual de Conservação e Reuso da Água para Indústria (2004, p. 58), para fazer uma análise econômica, os fatores de difícil mensuração produzem custos e/ou benefícios que poderiam ser omitidos em uma análise convencional. Alguns custos são, durante a realização de uma avaliação econômica, perdidos ou incluídos nas contas de despesas gerais, enquanto outros são completamente ignorados, devido às incertezas envolvidas. Assim, devem ser considerados os seguintes custos:

Custos diretos – custos identificados em uma análise financeira convencional como, por exemplo, capital investido, matéria-prima, mão de obra e custos de operação, entre outros;

Custos indiretos – custos que não podem ser diretamente associados aos produtos, processos ou instalações como um todo, alocados como despesas gerais, tais como os custos do projeto, custo de monitoração e de descomissionamento;

Custos duvidosos – custos que podem, ou não, tornar-se reais no futuro. Podem ser descritos qualitativamente ou quantificados em termos da expectativa de sua magnitude, frequência e duração. Como exemplos, podem-se incluir os custos originados em função de pagamento de indenizações e/ou multas resultantes de atividades que possam comprometer o meio ambiente e a saúde da população.

Custos intangíveis – são os custos que requerem alguma interpretação subjetiva para sua avaliação e quantificação. Esses incluem uma ampla gama de considerações estratégicas e são imaginados como alterações na rentabilidade. Os exemplos mais comuns referem-se aos custos originados em função da mudança da imagem corporativa da empresa, relação com os consumidores, moral dos empregados e relação com os órgãos de controle ambiental.

A análise relativa a esses custos é perfeitamente aplicável ao objeto desta pesquisa, mas, como mencionado, os custos duvidosos e intangíveis necessitam de um estudo mais

aplicado para sua identificação e mensuração, a exemplo de alguns aspectos voltados para um crescimento sustentável e lucrativo, que devem ser analisados como:

- redução de prêmio de seguros pagos para empresas que possuem sistemas de gestão ambientais, pois sinistros envolvendo o meio ambiente, normalmente, requerem indenizações elevadas;
- redução de custos que vão desde os ocultos, associados aos produtos, processos, serviços; custos menos tangíveis, custos cuja quantificação é bastante difícil de ser realizada, porém sendo fácil perceber sua existência, tais como o desgaste da imagem de um local em decorrência de um problema ambiental, má vontade da comunidade e órgãos do governo e mesmo custos financeiros;
- diminuição dos conflitos pelo uso da água entre os usuários da bacia hidrográfica.

O estudo de viabilidade do projeto de reuso da água, que contempla os custos e benefícios da viabilização da implantação do sistema, é apresentado no item a seguir.

3.1 Aplicação – estudo de caso projeto Condomínio Vale da Colina em Bragança Paulista (SP)

Os empreendimentos imobiliários denominados condomínios residenciais começaram a aparecer no início da década de 1980, sendo que até 1985 estes condomínios existiam em poucos lugares e hoje já podem ser encontrados em todas as principais áreas metropolitanas. Nos Estados Unidos da América (EUA), a análise do censo de 2001 sobre habitação americana (Census Bureau's 2001 American Housing Survey), numa amostra de 62.000 moradores dos 119 milhões nos EUA, mostrou que mais de 7 milhões de moradores, aproximadamente 6% do total nacional, vivem em comunidades muradas e cerca de 4 milhões

deste total são comunidades onde o acesso é controlado por portões, códigos de acesso, cartões ou segurança privada, denominadas condomínios residenciais (NASSER, 2002).

No Brasil, os condomínios e loteamentos fechados constituem um fenômeno urbano que vem se espalhando por todas as metrópoles e caracterizando privatização de espaço público, pois possuem ruas próprias, ou seja, de uso livre disponível somente para seus moradores.

De acordo com a Empresa Brasileira de Estudos do Patrimônio (EMBRAESP), o estado de São Paulo registrou um aumento de 35 empreendimentos em 1999 para 145 em 2002. Disponível em: www.embraesp.com.br.

Na cidade de Bragança Paulista (SP), o Condomínio Vale da Colina, empreendimento residencial, contempla um projeto de reuso das águas cinza para descarga nas bacias sanitárias dos apartamentos que serão construídos em 3 torres de 4 pavimentos cada, sendo 4 apartamentos por pavimento, com entrega prevista para abril de 2010.

Ainda não é possível a identificação do total de habitantes do condomínio, pois trata-se de um estudo de caso de uma construção em andamento. A mensuração das despesas com consumo de água estima uma população média de 4 habitantes por unidade, conforme mostra a Tabela 5 - 3.1.1.

Tabela 5 - 3.1.1 – População, habitantes por unidade.

Empreendimento	Nº de unidades	Habitantes/unidade	Nº de torres	Total de habitantes
Vertical	16	4	3	192

Fonte: o Autor.

O total de 16 unidades é por torre, pois cada torre possui 4 pavimentos, e consideram-se os moradores residentes no condomínio, não considerando empregados, pois o projeto não contempla residência para empregados.

3.1.1 Execução do projeto

A execução de um sistema de reuso das águas cinza deve seguir as seguintes etapas:

1. projeto de rede de esgotos que deve conter, obrigatoriamente, a separação das águas negras e cinza;
2. projeto do sistema de reuso prevendo os equipamentos e materiais necessários para o aproveitamento em irrigação subterrânea, irrigação superficial, vaso sanitário. Prever também um sistema bypass interligando a rede de esgoto geral da residência;
3. execução das redes de esgoto sanitário considerando a separação prevista em projeto;
4. execução do sistema de tratamento considerando a qualidade da água e o uso.

Riscos:

As águas coletadas nos apartamentos, por força de gravidade, chegam a um reservatório na parte inferior do edifício, instalada separadamente da base, ou seja, o reservatório é construído aproximadamente trinta metros distante do prédio.

Como a água de reuso é para fins menos nobres e especificamente para descarga nas bacias sanitárias, não existirá o contato com o ser humano, mas, nos reservatórios e equipamentos e materiais por onde passa a água recuperada, devem ser colocados adesivos com a inscrição “Água Não Potável”, para facilitar a identificação e como precaução em caso de possíveis acidentes.

A Figura 8 - 3.1.1.1 mostra uma caixa de alvenaria e a Figura 9 - 3.1.1.2, uma tampa metálica para abrigar os equipamentos. É recomendável que a instalação desses equipamentos

seja efetuada em área abrigada, construída em alvenaria, que possua uma caixa com saída do efluente originado da manutenção, “dreno no fundo da caixa” que se juntará com o restante dos efluentes não utilizados para reuso a serem serão descartados na rede de esgoto público.



Figura 8 - 3.1.1.1 – Foto da caixa de alvenaria.
Fonte: FITO (2009).



Figura 9 - 3.1.1.2 – Foto da tampa metálica.
Fonte: FITO (2009).

Dentro dessa caixa será instalado o conjunto de equipamentos denominado Central de Tratamento de Águas Cinza (CETAC), conforme Figura 10 - 3.1.1.3.



Figura 10 - 3.1.1.3 – Central de Tratamento de Águas Cinza (CTAC).
Fonte: FITO (2009).

O sistema de tratamento de águas cinza para reuso foi elaborado pela empresa FITO – Fitoplannus Tecnologias Sustentáveis em Equipamentos Ltda. e está disponível no site www.produtossustentaveis.com.br.

A seguir, apresentam-se os detalhes do sistema completo de tratamento desde a entrada da água cinza até sua saída para o reservatório de água para reuso.

A Figura 10 - 3.1.1.3 identifica em ordem, da direita para a esquerda, os componentes da seguinte forma:

- entrada de água a ser tratada, cujo componente é denominado “caixa de sabão”, conectada a caixa retentora por um componente denominado “união composta”;
- “caixa retentora”, conectada ao recipiente seguinte (reator aeróbico completo) por um componente “mangote curto”;

- “reator aeróbico”, que por sua vez é conectado na sua parte superior ao “decantador” através de um componente denominado “união composta”;
- “decantador”, equipamento conectado ao “filtro de areia” por um componente denominado “mangote longo”;
- “filtro de areia”, penúltimo equipamento, conectado através de um componente denominado “mangote longo” ao equipamento final, “filtro de carvão ativado”, que é responsável pela liberação da saída da água pronta para reuso.

A seguir, as especificações individuais dos componentes da Central de Tratamento das Águas Cinza (CTAC).

A caixa de sabão mostrada na Figura 11 - 3.1.1.4 – equipamento que recebe as águas cinza do reservatório primário – possui capacidade de 70 litros. Destina-se a reter o excesso de espuma das lavagens, retardando a passagem dos saponáceos para outros equipamentos do sistema e possibilitando a decantação dos sólidos. Tem entrada de 50 mm pela tampa superior e saída lateral de 50 mm, sifonamento na entrada e na saída. Acompanha suporte metálico.



Figura 11 - 3.1.1.4 – Caixa de sabão.
Fonte: FITO (2009).

A Figura 12 - 3.1.1.5 mostra caixa retentora, com capacidade para 70 litros, destinada a reter os sólidos tais como pelo e sêmen. Tem entrada de 50 mm pela lateral, saída de 50 mm por baixo, é composta de dois retentores de sólidos descartáveis e um retentor de espuma com refil de espuma.



Figura 12 - 3.1.1.5 – Caixa retentora.

Fonte: FITO (2009).

A Figura 13 - 3.1.1.6 apresenta um reator aeróbico completo com soprador, com capacidade para 200 litros, destinado ao trabalho bacteriano aeróbico, composto de três câmaras repletas de meio suporte plástico, fluxo ascendente. Entrada inferior de 50 mm, saída superior de 50 mm, acompanha soprador superior SO-01/AG e mangueiras com registro para o ar soprado que abastece as três câmaras. Há uma tampa superior para monitoramento. Esse equipamento trabalha como principal componente do sistema do Tratador de Águas Cinza (TAC) para reuso, que será especificado com detalhes nas Figuras 14 - 3.1.1.17, 15 - 3.1.1.18 e 16 - 3.1.1.19.



Figura 13 - 3.1.1.6 – Reator aeróbico.

Fonte: FITO (2009).

Na Figura 14 - 3.1.1.7, um decantador, com capacidade para 40 litros, que se destina à decantação do lodo produzido pelo processo aeróbico. Possui fundo em funil com registro de gaveta de 50 mm para a retirada do lodo. Tem entrada lateral de 50 mm e suporte metálico.



Figura 14 - 3.1.1.7 – Decantador.
Fonte: FITO (2009).

Na Figura 15 - 3.1.1.8, um filtro de areia, com capacidade para 70 litros, destinado à filtragem da água por fluxo ascendente. Entrada inferior de 50 mm e saída superior de 50 mm.



Figura 15 - 3.1.1.8 – Filtro de areia.
Fonte: FITO (2009).

A Figura 16 - 3.1.1.9 mostra um filtro de carvão ativado para a filtragem da água e retirada de coloides, modelo vertical médio, fluxo ascendente, acompanhado de refil de carvão ativado. Tem entrada inferior de 50 mm e saída superior de 50 mm, de onde a água tratada seguirá para o reservatório secundário, onde será armazenada para reuso.



Figura 16 - 3.1.1.9 – Filtro de carvão ativado.
Fonte: FITO (2009).

Os componentes de ligação entre os recipientes de tratamento são especificados conforme Figuras 17 - 3.1.1.10, 18 - 3.1.1.11 e 19 - 3.1.1.12, a seguir.

O mangote longo apresentado na Figura 17 - 3.1.1.10 tem comprimento de 70 cm e finalidade de ligação de equipamentos. É composto de mangueira de 1 e ½’’ (uma polegada e meia), adaptador 1 e ½’’ (uma polegada e meia) na entrada e saída e união no centro.



Figura 17 - 3.1.1.10 – Mangote longo.
Fonte: FITO (2009).

Na Figura 18 - 3.1.1.11, Mangote curto: comprimento de 30 cm, finalidade de ligação de equipamentos, composto de mangueira de 1 e ½”(uma polegada e meia), adaptador de 1 e ½” (uma polegada e meia) na entrada e saída e união de centro.



Figura 18 - 3.1.1.11 – Mangote curto.
Fonte: FITO (2009).

Na Figura 19 - 3.1.1.12, união composta, para ligação horizontal, com entrada e saída de 50 mm.



Figura 19 - 3.1.1.12 – União composta.
Fonte: FITO (2009).

MANUTENÇÃO

Os componentes do sistema de tratamento das águas cinza demandam manutenções periódicas, que consistem nos seguintes trabalhos:

- 1) limpeza dos equipamentos em geral;
- 2) troca do refil dos retentores de espuma (Figura 20 - 3.1.1.13) e dos retentores de sólidos (Figura 21 - 3.1.1.14);



Figura 20 - 3.1.1.13 – Refil do retentor de espuma.

Fonte: FITO (2009).



Figura 21 - 3.1.1.14 – Refil de retentor de sólidos.

Fonte: Fito (2009)

- 3) limpeza da ponteira do soprador no reator aeróbico;
- 4) retirada do lodo no decantador;
- 5) areia lavada sem terra (Figura 22 - 3.1.1.15) – troca da areia do filtro de areia;



Figura 22 - 3.1.1.15 – Areia lavada sem terra.

Fonte: FITO (2009).

6) troca do refil de carvão ativado (Figura 23 - 3.1.1.16), no respectivo filtro.



Figura 23 - 3.1.1.16 – Refil de carvão ativado.

Fonte: FITO (2009).

Conforme descrito anteriormente, devido a sua importância no sistema de tratamento das águas cinza para reuso, nas Figuras 24 - 3.1.1.17, 25 -3.1.1.18 e 26 -3.1.1.19 especificam-se detalhadamente o reator aeróbico completo com soprador e, na sequência, o seu funcionamento e manutenção.



Figura 24 - 3.1.1.17 – Reator aeróbico completo com soprador.
 Fonte: FITO (2009).

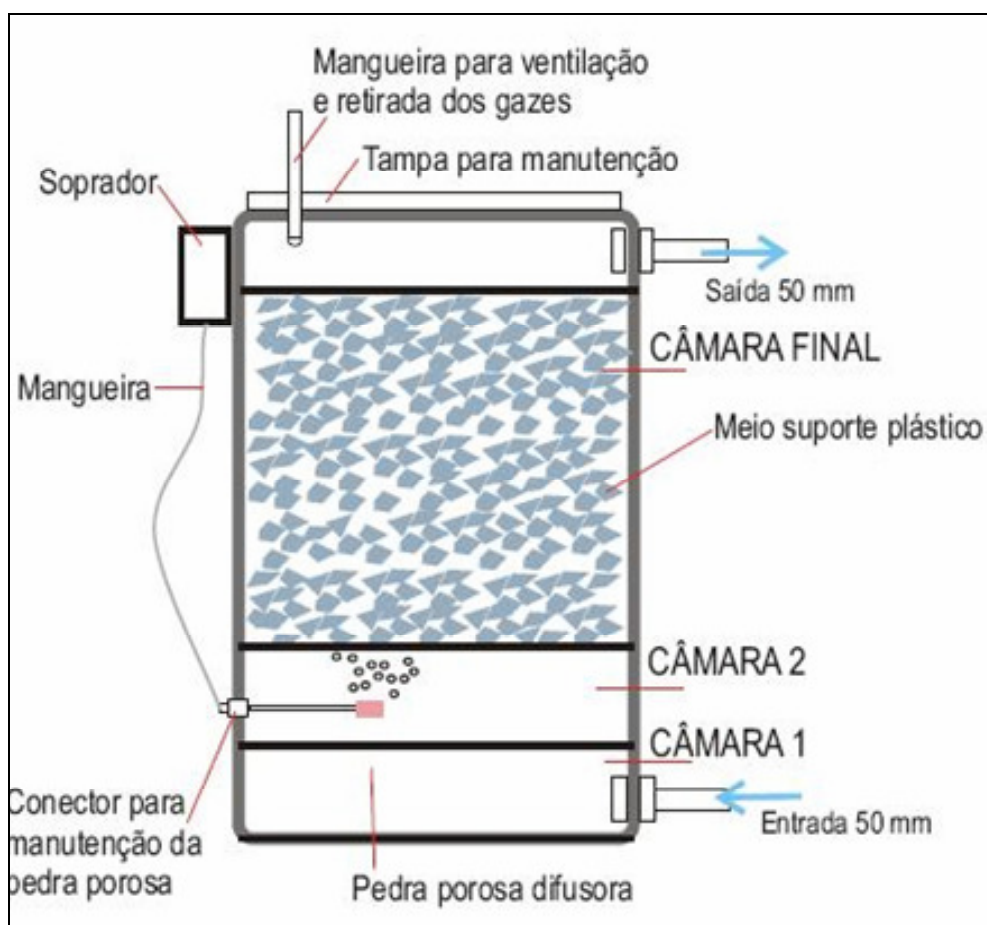


Figura 25 - 3.1.1.18 – Composição interna e externa do reator aeróbico.
 Fonte: FITO (2009).

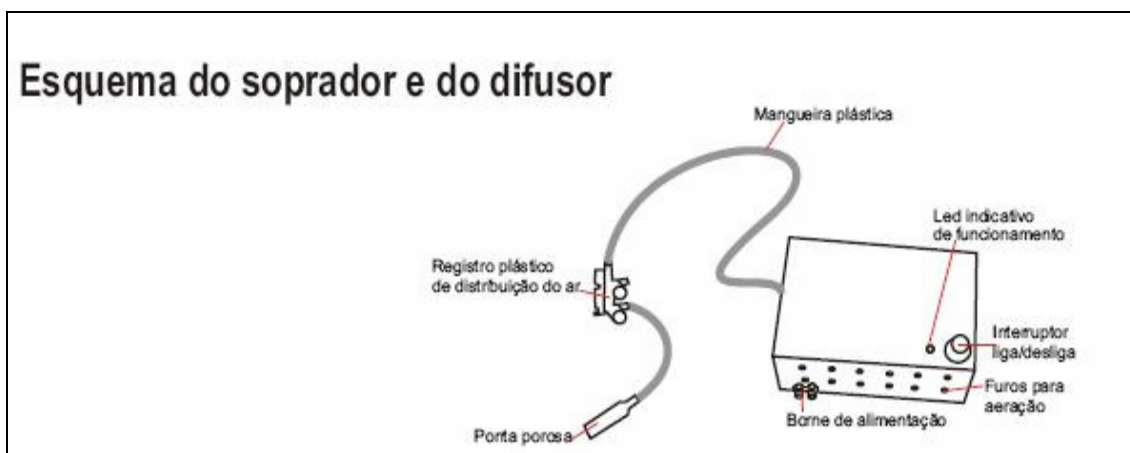


Figura 26 - 3.1.1.19 – Soprador, componente externo do reator aeróbico.

Fonte: FITO (2009).

A Figura 27 - 3.1.1.20 mostra o fluxo da água projetada pelo soprador, quando ativado, -.

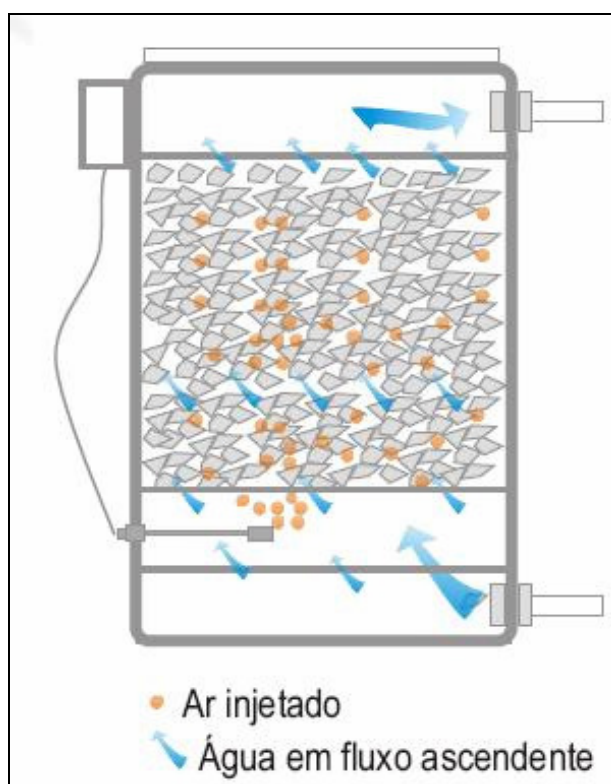


Figura 27 - 3.1.1.20 – Fluxo da água projetada pelo soprador.

Fonte: FITO (2009).

3.1.2 Funcionamento e manutenção

O reator aeróbico, conforme discrimina a FITO, consiste de um reservatório onde se processa o trabalho bacteriano aeróbico. Possui três câmaras de processamento e a água se desloca através de fluxo ascendente, proporcionando mais tempo de contato com o meio suporte. O meio suporte é de material plástico reciclado e proporciona a superfície propícia para o desenvolvimento das bactérias aeróbicas; encontra-se presente na câmara principal.

O trabalho de decomposição bacteriana realizado no reator é acelerado a partir da injeção de fluxo de ar constante e ininterrupto de um soprador de ar fixado na tampa externa. O soprador tem por terminação as pedras porosas que difundem o ar soprado.

O conjunto de mangueira e pedra porosa deve ser periodicamente retirado e limpo. Este processo é facilitado, pois a conexão da mangueira com o reator é feita através de uma peça roscada fácil de retirar.

O trabalho bacteriano do reator é iniciado com o abastecimento de água servida e demorará alguns dias para se consolidar, devido principalmente ao lento processo de colonização bacteriana do meio suporte. No entanto, após a formação das colônias, o processo não cessará enquanto houver a introdução de água com matéria orgânica no sistema.

Assim, é importante que a manutenção não inclua a limpeza das câmaras do reator, pois, caso isso ocorra, todo o processo de colonização do meio suporte deverá ser reiniciado.

O reator aeróbico se presta à redução da carga de matéria orgânica presente nas águas cinza e também pode ser utilizado para águas negras. A eficiência do processo de reação aeróbica para redução da carga orgânica é condicionada a vários fatores, tais como:

- quantidade de matéria orgânica presente;
- tempo de permanência da água no reator;
- ausência ou presença de químicos bactericidas, e outros.

Experiências práticas com o reator aeróbico demonstraram que ele é capaz de reduzir substancialmente a carga orgânica das águas cinza na razão de $3,5 \text{ m}^3/\text{dia}$.

Para o perfeito funcionamento do reator aeróbico, deve-se proceder à retirada dos sólidos suspensos das águas servidas antes de entrarem no processo de reação. Estes sólidos são os pelos, catarro, sangue, sêmen, espumas e outros. Esta retirada pode ser feita com a instalação do retentor de sólidos, com descarte na rede de esgoto. O processo de reação aeróbica é caracterizado pela produção de lodo. Este lodo deve ser recolhido pois poderá atrapalhar o uso da água no seu ponto final, como, por exemplo, entupindo os aspersores de irrigação. A retirada deste lodo ocorrerá após o processo de reação aeróbica e pode seguir a ordem:

- decantação;
- filtragem com areia; e
- filtragem com carvão ativado.

Para a decantação, recomenda-se a filtragem com areia e carvão ativado.

Na Figura 28 - 3.1.1.21 apresenta-se uma configuração da planta para montagem do sistema de tratamento das águas cinza.

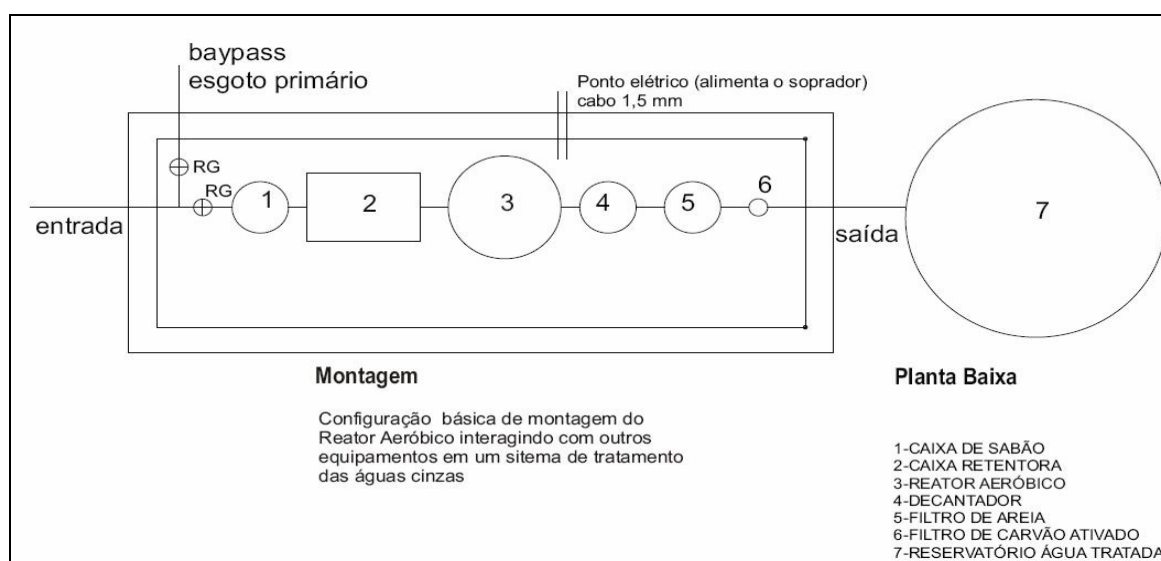


Figura 28 - 3.1.1.21 – Planta baixa – Central de Tratamento das Águas Cinza (CTAC).

Fonte: FITO (2009).

3.1.3 Recomendações gerais para a execução do tratamento das águas cinza para reuso

Recomendações:

- fazer a separação das águas negras e cinza;
- ventilação – colunas de ventilação nas caixas de passagem, após o equipamento de tratamento e antes das bacias sanitárias;
- prover na lavanderia um tanque de lavar roupas auxiliar com a tubulação de esgoto ligada diretamente à rede principal de esgotos. Este tanque deve ser usado nas lavagens que utilizam alvejantes;
- adquirir produtos para a lavanderia que contenham pouca concentração de alvejantes, sódio, boro ou cloro e seus respectivos componentes químicos derivados.

3.2 Fontes extras - opções

Como fonte alternativa de captação de água para reuso, o condomínio dispõe de um sistema de captação de águas das chuvas para descarga nas bacias sanitárias e rega de jardins, porém, a mensuração e a quantidade captada e o resultado dessa mensuração não são objetos desta pesquisa.

3.2.1 Captação de águas das chuvas

O aproveitamento das águas de chuvas, usualmente, é originado dos telhados e dos pisos para o local de tratamento para uso – neste caso, para o uso na descarga sanitária.

Para uso humano, inclusive como água potável, deve sofrer evidentemente filtração e cloração, o que pode ser feito com equipamento simples, de processos inferiores ao de

tratamento das águas cinza, demandando investimentos destinados à captação baixíssimos para o condomínio em relação aos investimentos destinados para captação das águas cinza.

O tratamento também é mais simples, passando por duas fases: a de filtragem e a de cloração. O equipamento filtro 3P demonstrado na Figura 29 - 3.1.1.22, próprio para filtrar água de chuva, dever ser instalado no tubo por onde as águas captadas nos telhados descem. O filtro tem a função de interromper a passagem de detritos da água da chuva e deve ser instalado no tubo de descida. Ele retira de forma eficaz os detritos. A sua instalação e manutenção é simples e não requer conhecimentos técnicos especiais.

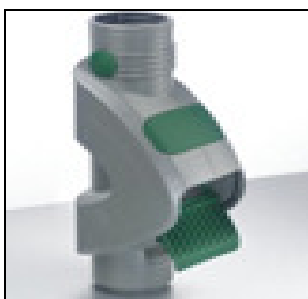


Figura 29 - 3.1.1.22 – Filtro 3P para água das chuvas.

Fonte: FITO (2009).

A água de chuva assim processada pode ser usada na descarga sanitária e para regar o jardim.

A Figura 30 - 3.1.1.23 mostra um kit composto de uma bomba marca Schneider de ½ HP, dois eletrônives marca Margirius, uma chave magnética de partida, dois niples de aço galvanizado e duas uniões de aço galvanizado. O conjunto destina-se a promover o bombeamento da água do reservatório inferior para o reservatório superior, fazendo o controle de nível de ambos. Opera em 220 volts.



Figura 30 - 3.1.1.23 – Kit bomba e eletrônível.

Fonte: FITO (2009).

A unidade alimentadora da Figura 31 - 3.1.1.24 faz a conexão entre a caixa que armazena a água potável e a caixa de água tratada para reuso. Alimentação de 220 V.



Figura 31 - 3.1.1.24 – Unidade alimentadora.

Fonte: FITO (2009).

Após o tratamento, a água é enviada para o reservatório central, que possui célula exclusiva para reuso, como consta no projeto. A partir daí, essa água passa para rede própria, abastece as torres que possuem reservatórios específicos e será distribuída para descarga em bacia sanitária; também pode ser utilizada para irrigação de áreas verdes e lavagem de calçadas externas.

3.2.2 Captação subterrânea de água

A perfuração de poços que chegam à profundidade dos lençóis freáticos é uma opção para fonte de captação de água nos condomínios residenciais, e essa tarefa também demanda investimentos e análise de custos e benefícios. Os poços estão sujeitos à legislação de recursos hídricos, licenças, custos de usos desses recursos e de manutenção, entre outros, ou seja, tal fonte necessita de um estudo específico. Por exemplo, é preciso obter autorização primeiro, antes de elaborar um projeto visando esse recurso, pois, caso contrário, corre-se o risco de elaborar o projeto de construção de um determinado condomínio e depois não conseguir a licença para exploração do solo para captação de água.

3.3 Identificação e alocação dos recursos dispensados para o reuso de água versus a economia proporcionada

A identificação de valores relacionados aos 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 a seguir (Tabela 6 - 3.3.1) foram informados pelo idealizador do projeto e responsável pelo empreendimento, que, porém, pediu a não divulgação de seu nome.

O valor do investimento por unidade “Apartamento” corresponde ao valor do apartamento sem o sistema de tratamento de água. A coluna de investimentos adicionais refere-se aos investimentos por “Torre e CTAC”. O valor do investimento referente a mão de obra hidráulica predial corresponde a 40% dos materiais diretos (tubos e conexões para separação das águas cinza), mais o valor do projeto, perfazendo um do total de investimentos adicionais de R\$ 16.990 (dezesesseis mil novecentos e noventa reais).

O total em reais de “Apartamento”, corresponde a um total de 48 (quarenta e oito) apartamentos nas três torres, e na distribuição em percentual do total dos gastos, o percentual referente ao investimento adicional é de 0,3741% do total do investimento.

A Tabela 6 - 3.3.1 destaca o investimento na construção do apartamento e os investimentos adicionais para recuperação e tratamento da água. Como o consumo é de 3,5m³/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.

Tabela 6 - 3.3.1 – 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				
Predial	500	3	1.500	0,0330
SUBTOTAL	7.219		16.990	0,3741
TOTAIS	1.515.219		4.540.990	100,0000

Fonte: o Autor.

De acordo com o levantamento da população estimada, a média habitacional do condomínio por apartamento, conforme Tabela 5 - 3.1.1, e o consumo médio de água para cada pessoa, mencionado no estudo efetuado pelo IPT/USP em parceria com a SABESP, foram utilizados 200 l/dia por pessoa. Conforme mostra a Tabela 7 - 3.3.2, para mensurar o consumo de água por habitante dos apartamentos é utilizada a média entre as quatro fontes consultadas, por tratar-se estudo de caso de um projeto de condomínio residencial que ainda não contém moradores. Média essa aferida conforme Tabela 2 - 2.5.1.1 – Comparação dos percentuais de consumo.

Tabela 7 - 3.3.2 – Consumo de água potável.

Uso	Consumo diário (l/dia) por habitante	Distribuição (%)	Hab.	Consumo Total (l/dia)	Consumo Total (m³/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
Máquina Lavar					
Roupa	16	8	192	3.072	3,07
Lava-Louças	6	3	192	1.152	1,15
TOTAIS	200	100		38.400	38,4

Fonte: o Autor

Do total de águas consumidas, de acordo com o projeto de separação das águas cinza e negras produzidas nos apartamentos, as águas cinza são captadas do uso de chuveiro, lavatório e máquina de lavar roupas. Essas águas são canalizadas para o reservatório no

subsolo e depois passará pelo CTAC para retornar ao reservatório superior para reuso na descarga nas bacias sanitárias.

As águas negras, captadas na pia de cozinha, bacia sanitária e tanque, são descartadas diretamente no esgoto.

A Tabela 8 - 3.3.3 mostra a distribuição do volume de águas para reuso e para descarte, evidenciando a quantidade de águas cinza e negras separadamente.

Tabela 8 - 3.3.3 – Distribuição de efluentes produzidos por fonte de captação.

Fonte de Captação no Apartamento	Destino	Produção de Efluentes (m³/dia)	Total m³ 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
SUBTOTAL		21,6	648	56
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
SUBTOTAL		16,8	504,0	44
TOTAL		38,4	1.152	100

Fonte: o Autor.

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 9 - 3.3.4 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.

Tabela 9 - 3.3.4 – Tarifas de serviços de fornecimento de água e/ou coleta de esgoto.

Consumo m³/mês	Tarifas Água – (R\$)	Tarifas Esgoto – (R\$)
0 a 10	13,64/R\$ mês	10,92/R\$ mês
11 a 20	1,90/m³	1,50/m³
21 a 50	2,92/m³	2,33/m³
Acima de 50	3,49/m³	2,78/m³

Fonte: SABESP (2009).

Utilizando os dados das Tabelas 8 - 3.3.3 e 9 - 3.3.4, a seguir a Tabela 10 - 3.3.5 exibe a comparação entre um empreendimento sem projeto de recuperação das águas cinza e com o projeto de recuperação, evidenciando o volume de economia no consumo e, consequentemente, no valor da água potável, já que o descarte de efluente na rede de esgoto junto à concessionária é cobrado pelo total da demanda na proporção mensal, considerando mês de trinta dias.

Tabela 10 - 3.3.5 – Comparativo de consumo e economia de água potável com e sem reuso.

Captação Concessionária	Uso de água (m³/mês)	Tarifa (R\$/m³)	Total Água (R\$)	Esgoto (m³/mês)	Tarifa (R\$/m³)	Total Esgoto (R\$)	Total Água/ Esgoto (R\$)	Economia (R\$/mês)
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.

A interpretação da economia/mês é em relação à redução da necessidade de demanda, já que, dos 1.152m³/mês, 648m³ serão recuperados para reuso, mas, desse total, somente são reusados na descarga 199m³/mês, ou seja, a demanda mensal passa ser de 953m³/mês.

O cálculo de consumo e economia, não contempla a captação de água das chuvas e também não contempla o reuso em regas de jardins e lavagem de calçadas.

3.4. Custo Total de Propriedade aplicado ao projeto

Conforme art. 310, § 2º, do Regulamento do Imposto de Renda (RIR) 99, as edificações têm sua depreciação em 25 (vinte e cinco) anos, a uma taxa de 4% (quatro por cento) ao ano, e instalações em 10 (dez) anos, a uma taxa de 10% a.a (dez por cento ao ano).¹⁵

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

¹⁵ Conforme Taxa Anual de Depreciação, prazos de vida útil e taxas fixadas pela SRF. Anexo II – Demais Bens, Instalações e Edificações, disponível no Cenofisco BD-On-Line: <http://bd.cenofisco.com.br> (art. 310 do RIR/99). Bens Relacionados na Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM). Acesso em: 27 jul. 2009.

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.

A composição do custo de propriedade informada no parágrafo anterior deu-se devido ao entendimento de que, quando se adquire um bem, não se gasta simplesmente o dinheiro e sim está-se fazendo um investimento, trocando uma quantidade de dinheiro por um bem de valor equivalente.

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.

Custo de manutenção – os custos de manutenção envolvem a manutenção propriamente dita (atividades de limpeza, lavagem, inspeção, ajustes, regulação e troca de peças), os reparos e/ou substituição de peças quebradas. Normalmente se calcula o custo-hora de manutenção pela multiplicação de um coeficiente.

Matematicamente, o cálculo da depreciação de forma linear divide o valor de aquisição do bem pela sua vida útil - no caso desta pesquisa, o bem analisado é a CTAC.

$$D = (V_a - V_r) / V_u$$

Onde:

D = Depreciação

V_a = Valor de aquisição

V_r = Valor residual

V_u = Vida útil

Utilizando a fórmula acima, e considerando um residual de 10% (dez por cento) do valor dos investimentos na CTAC, chega-se ao valor da depreciação, sendo:

Valor da depreciação no primeiro período de vida útil.

$$D = \frac{(16.990,00 - 0,00)}{10} = 1.699$$

O valor da depreciação será de R\$ 1.699,00 (um mil seiscentos e noventa e nove reais) por ano, pelo período de 10 (dez) anos.

Como o equipamento possui uma vida útil menor que a da edificação, conforme mencionado no primeiro parágrafo deste item, seria necessário reinvestir em um novo equipamento a cada dez anos até o fim da vida útil do apartamento.

Valor da depreciação no segundo período de vida útil com o primeiro reinvestimento:

$$D = \frac{(9.334 - 0,00)}{10} = 933,40$$

O segundo reinvestimento se dará no 21º período de vida útil do apartamento, e assim sua depreciação será de 100% nos últimos cinco anos.

O valor da depreciação no último período será de :

$$D = \frac{(9.334 - 0,00)}{5} = 1.866,80$$

Quando se faz um investimento, dispõe-se de uma quantidade de dinheiro que poderia ser aplicada no mercado financeiro em vez de adquirir ou construir um bem. Assim, o Custo de Propriedade de um bem deve levar em consideração também uma taxa de juros, também conhecida como custo oportunidade, correspondente aos juros em determinado período de tempo, no caso correspondente à vida útil do bem.

A Tabela 11 - 3.4.1 evidencia a distribuição do custo total de propriedade da CTAC.

Tabela 11 - 3.4.1 – Distribuição do Custo Total de Propriedade.

Período (10 Anos)	Depreciação (R\$)	Juros¹⁶ (R\$)	Operação (R\$)	Manutenção (R\$)	Total
1	16.990	55.929	20.850	10.740	104.509
2	9.334	13.035	20.850	10.740	53.959
3	9.334	3.157	10.425	5.370	28.286
Total	35.658	72.121	52.125	26.850	186.754 ¹⁷

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 relacionada à manutenção propriamente dita é terceirizada e custará em média R\$ 200,00 (duzentos reais) por visita¹⁸, que acontecerá trimestralmente, e o funcionário “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) mês pelos serviços prestados.

A mensuração do Custo Total de Propriedade foi realizada equiparando a depreciação do equipamento nos 25 anos de vida útil do apartamento, ou seja, a cada dez anos uma substituição do equipamento CTAC e materiais indiretos, sendo no último período depreciados 100% de sua vida útil em 5 anos, assim como as despesas de juros, manutenção e operação.

¹⁶ A taxa de juros utilizada foi a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), 6% a.a., mês base julho/2009, considerando a utilização de financiamento. Fonte: *Folha de S. Paulo*. Caderno Dinheiro – Investimentos – Indicadores, p. B10, 29 jul. 2009.

¹⁷ No cálculo foi utilizado o critério de arredondamento aritmético.

¹⁸ Prestação de serviços de manutenção e reparos, prestados pela fornecedora dos equipamentos da CTAC.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Na realização do estudo econômico do investimento ambiental¹⁹, 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 consequentemente minimiza o lançamento para esgoto. A Tabela 12 - 4.1 Evidencia a mensuração da economia, ou seja, o retorno financeiro com o reuso da água.

Tabela 12 - 4.1 – Economia em reais com o reuso da água

Economia mês (R\$)	Ano em meses	Total de vida útil do equipamento com investimentos a cada período de 10 anos	Total de Economia (R\$)
1.248	12	25	374.400

Fonte: o Autor.

A mensuração do retorno considera o total de 25 anos de vida útil do apartamento. O repasse aos investidores, futuros condôminos, será proporcional na redução do valor da conta de água e esgoto consumidos e produzidos respectivamente, após a dedução dos custos e despesas relacionados.

Para mensurar o retorno sobre o investimento, foi utilizado o valor do investimento total no CTAC, e não sobre o valor do apartamento, já que o objeto da pesquisa é de mensuração dos custos adicionais na construção de condomínios.

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.

¹⁹ Investimento ambiental – valor total dos investimentos na Central de Tratamento das Águas Cinza (CTAC).

O Investimento e Retorno evidenciado na Tabela 13 - 4.1.1 corresponde ao valor do investimento inicial e os dos dois períodos subsequentes. A economia no período total representa retorno para identificação do payback do projeto.

A Tabela 13 - 4.1.1 evidencia a distribuição do retorno em relação ao investimento realizado, destacando os períodos em que, entre os mesmos, encontra-se o payback.

Tabela 13 - 4.1.1 – Investimento e retorno.

Período	Total de anos	Investimento	Retorno
1	10	16.990	149.760
2	10	9.334	149.760
3	5	9.334	74.880
	25	35.658	374.400

Fonte: o Autor.

O tempo de retorno é explicado matematicamente na Tabela 14 - 4.1.2. Subtrai-se do total de investimento o retorno acumulado no final do primeiro e segundo anos subsequentes.

A diferença é o saldo esperado que o terceiro período proporcione. Como o retorno no terceiro ano é maior que o necessário, divide esse por 12, identificando o retorno mensal. Dividindo o retorno necessário ao final do terceiro ano pelo retorno mensal, chega-se ao número de meses do terceiro ano que são suficientes para completar o payback.

A Tabela 14 4.1.2 evidencia que o total de reais necessário como retorno do terceiro ano para igualar-se ao investimento é de R\$ 5.706, logo divide R\$ 14.976 por 12 e o resultado chega a um valor de R\$ 1.248 por mês; divide o saldo R\$ 5.706 por R\$ 1.248; o resultado, 4,57, é o número de meses do terceiro ano que serão necessários para completar o período de retorno, ou seja, o payback é de 2 anos e 4 meses aproximadamente.

O retorno sobre investimento acontece entre o segundo e o terceiro ano do primeiro período de 10 anos.

Tabela 14 - 4.1.2 – Payback.

Período (ano)	Investimento	Retorno médio ano	Cálculo
1	35.658	14.976	20.682
2		14.976	5.706
3		14.976/1.248	5.706/1.248 = 4,57
-		-	
-		-	
25	35.658	374.400	

Fonte: o Autor.

Aplicada a taxa de juros sobre o capital investido, conforme mencionado na Tabela 11 - 3.4.1, apresenta-se um novo payback, conforme a Tabela 15 - 4.1.3, Payback sobre o investimento corrigido no período de vida útil do equipamento.

O período de retorno completa-se no oitavo ano de vida útil do projeto, apresentando o Payback de 7 anos e 2 meses aproximadamente.

Tabela 15 - 4.1.3 – Payback do investimento corrigido.

Período (ano)	Investimento Corrigido	Retorno acumulado	Cálculo
1	107.779	14.976	92.803
2		14.976	77.827
3		14.976	62.851
4		14.976	47.875
5		14.976	32.899
6		14.976	17.923
7		14.976	2.947
8		14.976/12=1.248	2.947/1.248=2,36
-		-	-
-		-	-
25	107.779	374.400	

Fonte: o Autor.

4.1 Taxa Interna de Retorno sobre o Investimento Ambiental (TIRia)

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, é a Taxa Interna de Retorno (TIR) ou, simplesmente, taxa de retorno.

Para apuração do Valor Presente Líquido (VPL), foi considerada uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA), ou Custo Oportunidade (CO) equivalente à mesma taxa utilizada para corrigir os investimentos TJLP: 6% a.a. Nesse caso, o VPL tem a finalidade de apresentar uma análise de sensibilidade do investimento considerando o consumo diário de 200 litros por habitante, análise essa que será melhor descrita no item 4.4.

O mesmo autor relata que esse método assume implicitamente que todos os fluxos intermediários de caixa são reinvestidos à própria TIR calculada para o investimento.

Utilizando o conceito Taxa Interna de Retorno sobre Investimento Ambiental (TIRia), o projeto de recuperação das águas cinza apresenta uma taxa de retorno sobre o investimento ambiental de 88,02%.

A Tabela 16 - 4.1.1 explicita o cálculo utilizando uma calculadora HP 12c.

Tabela 16 - 4.1.1 – Taxa Interna de Retorno sobre Investimento Ambiental.

Descrição	Período (ano)	Fluxos de Caixa	Operações (HP 12c)	VPL e TIR
1º Investimento	inicial	(16.990)	CHS g CF ₀	
Retorno		14.976	g CF _j	
1º Período da vida útil	10	10	g N _j	
2º Investimento	11	(9.334)	CHS g CF _j	
Retorno		14.976	g CF _j	
2º Período da vida útil	10	10	g N _j	
3º Investimento	21	(9.334)	CHS g CF _j	
Retorno		14.976	g CF _j	
3º Período de vida útil	5	5	g N _j	
Custo Oportunidade		6,00	I	
			f NPV	134.817
			f IRR	88,02%

Fonte: o Autor.

Comparando a TIRia de 88,02% com um Custo Oportunidade – TJPL, por exemplo, de 6% –, o projeto é considerado viável.

Considera-se viável a análise do Valor Presente Líquido, se o valor for igual ou superior a zero, nesse caso o VPL foi de R\$ 134.817 maior que zero, portanto o projeto é viável também por essa análise.

4.2 Retorno sobre o Investimento (ROI – *Return On Investment*)

O retorno sobre o investimento é considerado como uma medida de eficiência operacional. Para análise do projeto utilizando essa medida, é preciso apurar o lucro residual (HOJI, 2001, p. 290).

A Tabela 17 - 4.2.1 evidencia o resultado proporcionado pelo projeto.

Tabela 17 - 4.2.1 – Lucro residual e ROI.

Estrutura	Apuração
Capital Adicional Investido	35.658
Resultado Antes do TCO	374.400
(-) TCO	186.754
(=) Lucro Residual	187.646
ROI	526,24%

Fonte: o Autor.

4.3 Modelo de relatório ambiental

Para tornar as informações mais transparentes para os usuários da contabilidade, faz-se necessário elaborar um relatório com as informações dos valores envolvidos no projeto de reuso da água.

O relatório foi elaborado apresentando o valor que esse tipo de projeto agrega para o meio ambiente, e a respectiva mensuração e divulgação dos custos e investimentos adicionais na construção civil voltados para o reuso da água e sua divulgação. As informações foram estruturadas conforme evidencia a Tabela 18 - 4.3.1 – modelo de relatório ambiental para divulgação desses custos e investimentos adicionais e benefícios, bem como seus indicadores.

Tabela 18 - 4.3.1 – Relatório ambiental.

Nº DO ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR	AV
I	INVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	4.524.000	
	INVESTIMENTOS ADICIONAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	35.658	9,5
	- 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
II	CUSTOS/DESPESAS ADICIONAIS	186.754	49,9
	- Depreciação	35.658	9,5
	- Despesas Financeiras	72.121	19,3
	- Custo Operacional	52.125	13,9
	- Custo de Manutenção	26.850	7,2
III	ECONOMIA E RETORNO	374.400	100%
	- Retorno com o reuso da água	374.400	
IV	RESULTADO DO PROJETO (III – II)	187.646	50,1
V	INDICADORES AMBIENTAIS E ECONÔMICOS		
	Ambientais		
	- Água de Reuso / Água Potável	56%	
	- Redução de Esgoto (proteção ambiental) / Esgoto Total	17,3%	
	- Valor Total da Economia / TCO (–) Depreciação	247,8%	
	Econômicos		
	- Payback	2,4 anos	
	- Payback Corrigido	7,2 anos	
	- TIRia	88,02%	
	- ROI	526,24%	
VI	DEMONSTRAÇÃO DO VALOR AGREGADO AO MEIO AMBIENTE (DVAm)	R\$	
	Total de Efluentes Descartados Sem Projeto de Reuso	345.600m ³	960.768
	Total de Efluentes Descartados Com Projeto de Reuso	151.200m ³	420.336
	Valor Agregado ao Meio Ambiente – Redução de Impacto	194.400m ³	540.432

Fonte: o Autor.

O relatório de divulgação ambiental proposto visa atender a todos os usuários da informação contábil, como os condomínios como entidade, os condôminos, investidores, empresários de empreendimentos imobiliários, fisco e outros que se interessarem pelas questões ambientais.

A elaboração do item VI – Demonstração do Valor Agregado ao Meio Ambiente (DVAm) foi realizada considerando 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.

4.4. Análise de sensibilidade do projeto

No estudo de viabilidade apresentado mediante o estudo de caso, observando os resultados econômicos mensurados pelas ferramentas, TIRia, payback, VPL e ROI, bem como os resultados com diminuição de impacto ao meio ambiente evidenciado no Relatório Ambiental no seu item VI – DVAm, 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 “dicas” para economizar água, sem prejudicar a saúde e a limpeza da casa e a higiene das pessoas, conforme segue (disponível em: www.sabesp.com.br):

- no banheiro, um banho de 15 minutos consome 135 litros de água; se esse tempo for reduzido para 5 minutos, o consumo cai para 45 litros;
- ao escovar os dentes por 5 minutos com a torneira não muito aberta, consomem-se 12 litros de água, no entanto, utilizando um copo como auxílio, consegue-se economizar 11 litros;
- para lavar o rosto, em um minuto, com a torneira meio aberta, uma pessoa gasta 2,5 litros de água; no caso dos homens, o mesmo vale para o barbear. Em cinco minutos, gastam-se 12 litros de água. Com o cuidado de fechar a torneira, o consumo cai para 2 a 3 litros;

- uma bacia sanitária com válvula de descarga e tempo de acionamento de 6 segundos gasta de 10 a 14 litros. Bacias sanitárias de 6 litros, fabricadas a partir de 2001, necessitam de um tempo de acionamento 50% menor para efetuar a limpeza; nesse caso, pode-se chegar a 6 litros por descarga;
- na cozinha, lavar louças por 15 minutos consome 117 litros de água. Utilizando a máquina de lavar louças com capacidade para 44 utensílios e 40 talheres, gastam-se 40 litros;
- para lavar roupa utilizando tanque, com a torneira aberta por 15 minutos, o gasto de água pode chegar a 279 litros. Utilizando uma máquina de lavar roupa com capacidade de 5 quilos, gastam-se 135 litros, ou seja, 27 litros por quilo.

Para a realização da análise de sensibilidade do projeto, foram utilizadas as “dicas” apresentadas: como forma de atribuir um consumo mínimo por habitante, especificamente, ao consumo na bacia sanitária, foi estipulado que cada habitante aciona a válvula da descarga quatro vezes²⁰ por dia, e na máquina de lavar roupa foi considerado 1 quilo de roupa por pessoa. A Tabela 19 - 4.4.1 mostra a distribuição do consumo de água conforme dicas de economia da SABESP.

Tabela 19 - 4.4.1 – Distribuição de consumo com dicas da SABESP.

Uso	Consumo diário (l/dia) por habitante	Distribuição (%)	Hab.	Consumo Total (l/dia)	Consumo Total (m ³ /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 Cozinha/Lava-louça	40	28,37	192	7.680	7,680
Tanque	-	-	-	-	-
Máquina Lavar Roupas	27	19,15	192	5.184	5,184
TOTAIS	141	100		27.072	27,07

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 20 - 4.4.1.1.

Tabela 20 - 4.4.1.1 – Distribuição de efluentes seguindo as dicas recomendadas pela SABESP.

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

Fonte: o Autor.

De acordo com a distribuição de produção de efluentes apresentado, o projeto apresenta outro comparativo de consumo e economia de água potável com e sem reuso, conforme evidenciam as Tabelas 21 - 4.4.1.2 e 22 - 4.4.1.3.

Tabela 21 - 4.4.1.2 – Comparativo de consumo com atendimento às dicas de economia da SABESP.

Captação Concessionária	Uso de água (m ³ /mês)	Tarifa (R\$/m ³)	Total Água (R\$)	Esgoto (m ³ /mês)	Tarifa (R\$/m ³)	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.

²⁰ OKAMURA, E. K. Economia de água em bacia sanitária. *Revista Ciências do Ambiente On-Line*, v. 2, n. 1, p. 1- 9, fev. 2006.

Tabela 22 - 4.4.1.3 – Economia no total de vida útil do projeto com as dicas da SABESP.

Economia mês (R\$)	Ano em meses	Total de vida útil do equipamento com investimentos a cada período de 10 anos	Total de Economia (R\$)
865,3	12	25	259.590

Aplicando ao resultado a ferramenta do payback, teremos um retorno em 3 anos e 4 meses aproximadamente, e, sobre o payback corrigido, o retorno se dará em 10 anos e 4 meses aproximadamente.

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

A exemplo da análise de viabilidade do projeto, a Tabela 23 - 4.4.1.1 evidencia uma TIR de 60,7% e um VPL de R\$ 104.324,20, resultados que tornam o projeto viável.

Tabela 23 - 4.4.1.1 – 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 ₀	
Retorno		10.383,6	g CF _j	
1º Período da vida útil	10	10	g N _j	
2º Investimento	11	(9.334)	CHS g CF _j	
Retorno		10.383,6	g CF _j	
2º Período da vida útil	10	10	g N _j	
3º Investimento	21	(9.334)	CHS g CF _j	
Retorno		10.383,6	g CF _j	
3º Período de vida útil	5	5	g N _j	
Custo Oportunidade		6,00	I	
			f NPV	104.324,2
			f IRR	60,7%

Fonte: o Autor.

4.4.2 Consumo mínimo versus Custo Total de Propriedade

Seguindo a linha de economia de água proposta pela SABESP, para equilibrar o Custo Total de Propriedade do projeto, considerando o total de 812m³ de efluentes mês, é necessário que o reuso da água nas bacias sanitárias alcance um volume mínimo de 99,28m³ 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 24 – 4.4.2.1 apresenta a apuração da economia mínima necessária para equilibrar o Custo Total de Propriedade do projeto.

Tabela 24 – 4.4.2.1 – Economia mínima versus Custo Total de Propriedade

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

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.

4.4.3 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 pode ser mais rentável se essa água recuperada for utilizada para outros fins que não foram objetos dessa pesquisa, como, por exemplo, rega de jardins, lavagem de calçadas etc.

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 dicas de economia da SABESP apresenta uma redução do consumo de água de 17%, confirmando o percentual utilizado no estudo de caso.

Além de evidenciar os resultados econômico-financeiros e ambientais favoráveis, a pesquisa proporciona uma ideia de quanto poderia reduzir o impacto junto ao meio ambiente, utilizando como base para uma análise superficial o município de Bragança Paulista e outros, no sentido de multiplicar o valor agregado ao meio ambiente apresentado como redução do impacto ao meio ambiente pelo total de edifícios residenciais e outros tipos de habitação – por exemplo, condomínios horizontais – para chegar a um número importantíssimo de colaboração com o meio ambiente.

5. 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, apresentando um Taxa de 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 194.400m³ 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, por exemplo:

- I. Há uma carência de legislação e normas voltadas à regulamentação de instalação de entidades que tenham como objetivo preservar o meio ambiente em suas atividades, que estejam preocupadas com o meio ambiente. As leis e normas estão voltadas para entidades no sentido de coibi-las de poluírem o meio ambiente.
- II. Ainda sobre a questão legislação, existe uma sobreposição nas três esferas. Enquanto municípios como São Paulo e Curitiba começam a expor suas

regulamentações, pois sentem a carência de uma legislação universal para seguir, Bragança Paulista não possui uma legislação específica sobre a recuperação e tratamento de água para reuso. Existe um projeto de lei ainda não aprovado.

- III. Além da questão legislação, existe uma grande dificuldade de mensurar os ativos ambientais – “benefícios” intangíveis produzidos pelas empresas –, a exemplo desta pesquisa. Como mensurar quantitativamente o “ganho” que a economia da água com o reuso proporcionou para o meio ambiente? Mensura-se o valor financeiro dessa economia, mas o valor ambiental seria o mesmo? E o valor agregado considerado como a quantidade de efluentes não lançados para esgoto e conseqüentemente para o meio ambiente: mensurado a custo de esgoto financeiramente, mas para o meio ambiente, seria o mesmo? Nesse sentido, contabilmente existem dificuldades de mensurar as informações ambientais identificadas, porém, sem parâmetros para valorizá-las corretamente.
- IV. Há dificuldades no acesso às informações da empresa, falta de colaboração e/ou incentivos daqueles que estão envolvidos diretamente com o objeto de pesquisa.

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.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. F. G. *Evidenciação dos gastos ambientais do ciclo de vida do produto*. 2006. 225 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, São Paulo.
- ATKINSON, A. A. et al. *Contabilidade gerencial*. Trad. CASTRO, A. O. M. Du C.; Revisão Técnica de FAMÁ, R. São Paulo: Atlas, 2000. 811 p.
- ASANO, T. *Wastewater reclamation and reuse*. Pennsylvania: Technomic Publishing, 1998. 1528 p. (Water Quality Management Library, v.10.)
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Norma NBR 13969 – *Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação*. Rio de Janeiro. 60 p.
- BARROS, B. Produtor rural recebe para preservar água. Rio Claro(RJ) e Extrema (MG). 25 jun. 2009. Disponível em: <www.valoronline.com.br>. Acesso em: 10 jul. 2009.
- BERGAMINI JR., S. Contabilidade e riscos ambientais. *Revista BNDES*, Rio de Janeiro. n. 11, 1999.
- BERNARDI, C. C. *Reuso da água para irrigação*. 2003. 52p. Dissertação (MBA) – ISAE-FGV/ECOBUSINESS SCHOOL, Brasília.
- BRAGA, B. et al. *Introdução à engenharia ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- 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>. 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. Decreto Federal nº-24.643 de 10 de julho de 1.934. *Decreta o Código das Águas*. D.O.U. Brasília, 20 jul. 1934. Disponível em: :<www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 07 jul. 2009.
- _____. Lei Federal nº 4.591 de 16/12/1964. *Dispõe sobre Condomínios em Edificações e as Incorporações Imobiliárias*. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis> . Acesso em: 06 ago.2009.

_____. Lei Federal n.º 9.433 de 08/01/1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis> . Acesso em 06 ago. 2009

_____. MP.449 de 03/12/2008, convertida na Lei 11.941/09. *Alterações à Lei 6.404/76. Arts. 36 a 42*. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil>>. Acesso em: 06 ago. 2009.

_____. *Resolução Conselho Federal de Contabilidade – CFC nº 750 – Princípios Fundamentais de Contabilidade*. 1993. 6 p. Disponível em: <www.cfc.org.br/sisweb/sre/default.asp?codigo=1993/000750>. Acesso em: 1 jun. 2009.

_____. *Resolução Conselho Federal de Contabilidade – CFC nº 1.003 – NBC-T 15 – Informações de Natureza Social e Ambiental*. 2004. Disponível em: <www.cfc.org.br/sisweb/sre/default.asp?codigo=2004/001003>. Acesso em: 1 jun. 2009.

_____. MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Portaria nº 518/GM de 25/03/2004; Secretaria de Atenção à Saúde*. Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/saude>>. Acesso em: 27 jul. 2009.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lei nº 9.985 DE 18/07/2000, *Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza*. Disponível em: <www.mma.gov.br/legislacao> Acesso em 07 jul. 2009.

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

_____. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. *Resolução CNRH nº 54 de 28/11/05*. Disponível em: www.cnrh.gov.br>. Acesso em: 07 jul. 2009.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005*. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 07 jul. 2009.

BRIMSON, J. A. *Contabilidade por atividade: uma abordagem de custeio baseado em atividades*. São Paulo: Atlas, 1996.

CAMPOS, L. M. de S.; SELIG, P.M. Custos da qualidade ambiental: uma visão dos custos ambientais sob a ótica das organizações produtivas. *Revista Ciências Empresariais da UNIPAR*, Toledo (PR), v. 6, n. 2, p. 145/146, jul./dez. 2005..

CREPALDI, S. A. *Contabilidade gerencial*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

CROOK, J. Critérios de qualidade da água para reuso. Tradução de SANTOS, H. F. *Revista DAE-SABESP*, nº 174, Nov./dez. 1993.

CROSBY, P. B. *Qualidade é investimento*. New York: McGraw-Hill, 1986.

CSBE – Center for the Study of the Built Environment. *Gray water reuse project*. Disponível em: <www.csbe.org/GRAYWATER>. Acesso em: 3 jul. 2009.

EM DEFESA do saneamento e meio ambiente. *Saneamento Ambiental*, São Paulo: Yangraf, n. 135, ago.2008. ISSN 0103-7056.

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.

FEIGENBAUM, A. V. *Total quality control*. Pittsfield, Massachusetts, 1990.

FERREIRA, T. *Temas e procedimentos contábeis em destaque: passivo ambiental*. São Paulo: Atlas, 2000.

FERREIRA, A. B. de H. *Dicionário Aurélio da língua portuguesa*. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

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 SUSTENTAVEL. X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. São Paulo, 2004 *Anais...*

FOLHA DE S. PAULO. *Caderno Dinheiro – Investimentos – Indicadores*, p. B10, 29 jul. 2009.

FORNARI, M. Novas tecnologias ampliam as possibilidades de reuso da água. *Revista Saneamento Ambiental*, São Paulo, n. 125, p. 14-19, jan./fev. 2007.

GRAEDEL, J. E.; ALLENBY, B. R. *Industrial ecology*. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

HESPAHOL, I. Água e saneamento básico: uma visão realista. In: *Água doce no Brasil*. São Paulo: Rebouças, 1999. p. 249-303.

HADDAD, P. R. Meio Ambiente e Investimento. *Rumos*, Rio de Janeiro, p. 13, nov./dez. 1991.

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

IBRACON. *Normas e procedimentos de auditoria*. NPA 11, Balanço e Ecologia, 1996.

IUDÍCIBUS, S. de. *Teoria da contabilidade*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

_____; MARION, J. C. *Introdução à teoria da contabilidade para nível de graduação*. São Paulo: Atlas, 2000.

JURAN, J. M. *Juran quality by design: the new steps for planning quality into goods and services*. New York: The Free Press, 1992.

LITTLE, V. L. Gray water guidelines – the Water Conservation Alliance of Southern Arizona. Disponível em: <www.watercasa.org/pubs/Graywater%20Guidelines.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2009.

MAHER, M. *Contabilidade de custos: criando valor para a administração*. São Paulo: Atlas, 2001.

MARIM, W. C. *Análises alternativas de investimentos*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1980.

MARION, J. C. *Contabilidade básica*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

_____. _____. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

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.

MOTTA, R. Serôa da natureza também tem seu preço. *Rumos*, Rio de Janeiro, p. 12-14, maio/jun. 1991.

NASSER, J.; A Emilia-Romagna e o capital social. In: IPD – Instituto Paraná Desenvolvimento. 2002. Disponível em: <www.ipd.org.br/cursos/>. Acesso em: 1 jun. 2009.

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.

PAULI, G. Industrial clusters of the twenty-first century. *Environmental Journal*, p. 145-162, 1995.

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

POZZEBON, M.; FREITAS, H. Pela aplicabilidade – com um maior rigor científico – dos estudos de casos em sistemas de informações. In: Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração – ENAMPAD, 21. 1997. Rio das Pedras, Rio de Janeiro. 1997. *Anais...*

RIBEIRO, M. S.; LISBOA, L. P. Balanço social. *Revista Brasileira de Contabilidade*, Brasília, ano 28, n. 115, p. 72-81, jan./fev.1999.

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

RICHARDSON, R. J. et al. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

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.

SÁ, A. L. Progressos no campo da contabilidade aplicada aos fatos do ambiente natural. *Pensar Contábil*, Rio de Janeiro: CRC/RJ, n. 17, p. 4-8, ago./out. 2002.

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

SAKURAI, M. *Gerenciamento integrado de custos*. Trad. NEVES, A. F. das. São Paulo: Atlas, 1997.

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/Serviços/licenciamento/postos/legislacao/Decreto Estadual 8468 76.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Serviços/licenciamento/postos/legislacao/Decreto%20Estadual%20846876.pdf)> 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>. Acesso em: 12 mai. 2009.

_____. Portaria nº 719 de 12/12/1996. Normas e Anexos que disciplinam o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do estado de São Paulo. Disponível em: <www.dae.sp.gov.br/legislacao>. Acesso em: 12 mai. 2009.

_____. Resolução nº 50 de 26/04/1995. *Processo de Cloroamoniação para Desinfecção de Água para Consumo Humano*. Secretaria de Estado da Saúde. Disponível em: <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>. Acesso em: 12 mai. 2009.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

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. *The case study crisis: some answers*. *Administrative Science Quarterly*, v. 26, Mar. 1981.

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

Sites e endereços eletrônicos consultados

- <<http://bd.cenofisco.com.br>> Acesso em: 27 jul. 2009.
- <www.abas.org.br>. Acesso em: 7 out. 2009.
- <www.ana.org.br>. Acesso em: 19 jun. 2009.
- <www.antaq.gov.br>. Acesso em: 19 jun. 2009.
- <www.bndes.gov.br>. Acesso em: 9 out. 2009.
- <www.casaautonoma.com.br/labcau>. Acesso em: 1 jun. 2009.
- <www.cetesb.sp.org.br>. Acesso em: 12 maio 2009.
- <www.deca.com.br>. Acesso em: 12 maio 2009.
- <www.embraesp.com.br/principal.asp?escolha=pesquisa/estat>. Acesso em: 1 jun. 2009.
- <www.iambiente.pt>. Acesso em: 7 ago. 2009.
- <www.mananciais.org.br/site/mananciais_rmSP/cantareira>. Acesso em: 19 jun. 2009.
- <www.pura.poli.usp.br>. Acesso em: 19 jun. 2009.
- <www.produtossustentaveis.com.br>. Acesso em: 12 maio 2009.
- <www.reusodagua.com.br>. Acesso em: 2 abr. 2009.
- <www.revistameioambiente.com.br>. Acesso em: 22 out. 2008.
- <www.sabesp.com.br>. Acesso em: 11 set. 2009.
- <www.seade.gov.br>. Acesso em: 1 jun. 2009.
- <www.secovi.com.br/empty.php?local=/pesquisa/index.htm>. Acesso em: 1 jun. 2009.

7. APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS – ESTRATÉGICAS

Roteiro de Entrevista e Respostas.

Senhores: Essa entrevista faz parte de um trabalho que está sendo desenvolvido para ser apresentado junto à PUC-SP, para conclusão do mestrado em ciências contábeis. As informações prestadas serão de grande valia e importância para pesquisa e conclusão do trabalho. As informações prestadas farão parte única e exclusiva desse trabalho, e não serão utilizadas para fazer qualquer tipo de concorrência.

A primeira etapa desse roteiro é respondida pelo engenheiro e sócio, responsável geral sobre a obra.

1. Qual é o seu cargo na organização?

Resposta: *Meu cargo na organização até o final da construção é de responsável pelo projeto e construção até a entrega das chaves. “Engenheiro-Sócio”.*

2. Há quanto tempo trabalha na organização?

Resposta: *Eu entrei na organização há 8 anos.*

3. Como o senhor descreveria o ambiente (mercado de construção sustentável, clientes) no qual sua empresa faz parte?

Resposta: *Olha, o mercado de construção civil em edificações residenciais verticais (condomínios residenciais) é um mercado em ascensão no Brasil, tanto nos grandes centros como no interior. No caso da região Bragantina, essas construções na maior parte são de residências térreas e não apartamentos. Construção sustentável, é muito abrangente, nós estamos construindo um condomínio com projeto de reaproveitamento da água, é considerado construção sustentável, mas em partes, há projetos que contemplam a economia de energia, utilizando de captação de energia solar etc.*

4. Vocês possuem experiência com reuso de água?

Resposta: *Não existe segredo na área de construção civil em elaborar esse tipo de projeto, é lógico que necessitamos de certo conhecimento das técnicas de reuso de água. Nosso conhecimento é teórico desse tipo de projeto, nossa decisão em começar construir adicionando projetos de sustentabilidade foi objetivando adquirir know-how, já que no futuro isso será quase que uma exigência.*

5. Esse projeto é considerado especial para vocês? Existe algum incentivo?

Resposta: *Do ponto de vista socioambiental, é claro que é um projeto especial, e podemos dizer que a aceitação foi muito boa pelos clientes, nós estamos sendo transparentes com eles, além da questão ambiental, a questão econômica também. Com relação a incentivos, não, não obtivemos nenhum incentivo (fiscal, financeiro) ou qualquer coisa do gênero que nos levasse a construir com um projeto desses.*

6. Existe algum risco que sua empresa incorreu em optar por construir um empreendimento com um projeto desses? Se sim, que providências foram tomadas no sentido de se protegerem?

Resposta: *Olha, o risco que uma construção dessas oferece, são os mesmos de uma outra qualquer, por exemplo, uma construção que contempla aquecimento utilizando gás. Por ser um projeto novo, cujo risco é obtermos um passivo ambiental, caso algum problema não administrável possa vir a ocorrer, como, por exemplo, uma lei proibindo esse tipo de construção, uma vez que não existe uma legislação específica sobre esse tipo de construção, não haverá nenhum problema e nem necessidade de se proteger contra isso, porque o projeto permite utilizar água recuperada para descarga nas bacias sanitárias ou água potável. No caso de acontecer algo assim, simplesmente, vamos nos reunir com os condôminos e procurar uma solução financeira para que nenhuma das partes venha ser prejudicada, já que eles também terão benefícios econômicos com o projeto.*

7. Essa decisão pode trazer alguma vantagem competitiva?

Resposta: *Veja, acreditamos que não somos os únicos que estão desenvolvendo projetos nesse sentido, não tomamos essa decisão para sair na frente e levar algum tipo de vantagem, fizemos isso para não ficarmos para trás, esperamos que em futuro bem próximo todas as construções, sejam residenciais, comerciais ou industriais, utilizem desse sistema.*

As questões a seguir foram respondidas pelo administrador da obra, que será responsável pelo condomínio.

8. Senhor, qual é o seu cargo na organização?

Resposta: *Eu sou administrador (financeiro) da obra.*

9. Está há quanto tempo na organização?

Resposta: *Apenas 3 anos.*

10. O processo entre a intenção e a efetivação do projeto deu-se de que forma?

Resposta: *A informação de que um dia irá faltar água já existe há tempos, até então não tínhamos nos reunidos para pensar quando íamos desenvolver empreendimentos nesse sentido, mas todos nós somos responsáveis pela preservação do meio ambiente, então juntamos a responsabilidade social, com o provável futuro que as construtoras vão enfrentar nesse sentido, então resolvemos começar com um investimento em um empreendimento não tão expressivo. Primeiro conversamos com algumas imobiliárias, e propomos a eles questionarem seus clientes e pessoas que procuram eles em busca de imóveis na região, efetuando a seguinte pergunta:*

“O que vocês acham de morar em um apartamento ou casa que tenha um sistema de reaproveitamento de água para uso nas descargas em bacias sanitárias?”

Para nossa surpresa, segundo as imobiliárias que temos contatos, a cada dez clientes ou prováveis clientes oito responderam que não havia nenhum problema.

11. Algum método de análise de investimento foi realizado? Qual(is) foi(ram)? Que resultados obtiveram?

Resposta: *Sim. Basicamente o investimento versus retorno. Não levamos em consideração nenhum tipo de indexador de correção desses investimentos, e em aproximadamente seis anos o retorno sobre o investimento será de 100%.*

12. Foi necessário terceirizar para realizar o projeto?

Resposta: *Não é bem uma terceirização, fizemos uma parceria com a empresa que fornece os sistemas de tratamento das águas cinza, cuja mesma dará assistência técnica/manutenção nos equipamentos no futuro, a custos de mercado, ou seja, nós iremos monitorar o preço que eles vão cobrar por essa assistência técnica que está em torno de R\$ 200,00 por visita trimestral.*

13. Será necessário a contratação de funcionários especificamente para acompanhar diariamente o processo de tratamento da água? Se sim, o que isso vai onerar para o processo?

Resposta: *Não, a empresa treinará o zelador do condomínio, que terá a função de observar os equipamentos em atividade, já que é um sistema automatizado, que necessitará apenas de verificação por prevenção caso algum problema com danificação de algum equipamento que necessite chamar a assistência técnica, e para fazer a limpeza externa das instalações, já que a assistência técnica fará a manutenção trimestralmente. Para isso, o zelador receberá um adicional no salário de aproximadamente 10% do que ganha. (Salário médio: R\$ 1.000,00.)*

14. Que outros custos foram levados em consideração na análise do investimento realizada por vocês? Você poderia informar?

Resposta: *Em relação ao investimento, não consideramos nenhum outro custo em especial, somente custos adicionais que são empregados utilizando um projeto de reuso da água.*

Os valores são:

<i>Projeto</i>	<i>R\$ 800,00 por torre;</i>
<i>Equipamentos(CTAC)</i>	<i>R\$ 4.167 foram instalados 2 equipamentos;</i>
<i>Materiais Diretos</i>	<i>R\$ 1.252 por torre;</i>

<i>Materiais Indiretos</i>	<i>R\$ 500 para os 2 equipamentos;</i>
<i>Mão de obra hidráulica</i>	<i>R\$ 500 por torre</i>

14.1 Você poderia dizer o que compõe os materiais diretos e indiretos? E por que somente dois equipamentos, se são três torres? (Pergunta adicional, não estava no roteiro previamente elaborado.)

Resposta: Os diretos são os canos adicionais que são instalados para coletar as águas cinza, cotovelos, conexões etc. Os indiretos são parafusos, fitas isolantes e veda-roscas, tomadas, fios etc. São dois equipamentos porque são suficientes para tratar as águas que serão reusadas para descargas, o total de águas recuperadas por dia será de aproximadamente 2.000 litros, e o consumo ficará em torno de 1.900 litros.

15. Vocês possuem outros projetos iguais a esse?

Resposta: Ainda não, mas já conversamos a respeito, vamos esperar o final das obras e entregar as chaves, acompanhar o processo por um período, estamos confiantes que vai ser um sucesso, e aí sim, retomaremos o assunto com mais propriedade.

Obrigado pela colaboração, vossas informações contribuíram para a realização da minha pesquisa.

Essa Entrevista foi realizada em dois dias, 3 e 4 de julho de 2009, uma vez que foram entrevistadas duas pessoas envolvidas no projeto e não deu para agendar com as duas na mesma data e hora.

Bragança Paulista – SP, 4 de julho de 2009 (sábado).

OBS.: Os, entrevistados preferiram não ter seus nomes publicados no trabalho, bem como não foi autorizada a gravação da entrevista.

8. APÊNDICE B – A LEI Nº 9.866/97 – ÁREA DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS – APRM.

A Lei nº 9.866/97 define alguns instrumentos e mecanismos capazes de atuar diretamente nos fatores sociais, econômicos e políticos que compõem a região e determinam a estruturação e ocupação destas áreas a serem protegidas.

Estes instrumentos são: (i) exigência do estabelecimento de leis específicas para cada Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM); (ii) exigência de formulação do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) de cada APRM; (iii) estabelecimento de orientações para definição de mecanismos de compensação; e (iv) estabelecimento de orientações para fiscalização, monitoramento e aplicação de penalidades. Além disso, a Lei 9.866/97 determina as seguintes diretrizes:

- a) adoção da Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento e gestão;
- b) definição de três tipologias de Áreas de Intervenção:
 - Áreas de Restrição à Ocupação: são as definidas pela Constituição do Estado e por lei com preservação permanente, de interesse para proteção dos mananciais e para a preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais;
 - Áreas de Ocupação Dirigida: são as de interesse para a consolidação ou implantação de usos rurais e urbanos, desde que haja manutenção das condições ambientais necessárias à produção da água em quantidade e qualidade suficientes para abastecimento da população atual e futura;
 - Áreas de Recuperação Ambiental: são as que, em razão dos usos e ocupações, comprometem a qualidade e a quantidade dos mananciais, exigindo ações de caráter corretivo. Poderão ser reenquadradas através do PDPA nas duas classes acima, quando comprovada a efetiva recuperação ambiental pelo Relatório de Situação da Qualidade da APRM;

c) definição de mecanismos de gestão das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRMs), estabelecendo três órgãos:

- Órgão Colegiado: Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) correspondente a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos ou o Subcomitê vinculado ao CBH com expressa delegação de competência. É órgão consultivo e deliberativo, composto por Estado, Municípios e Sociedade Civil com direito a voz e voto;
- Órgão Técnico: Agência de Bacia ou órgão indicado pelo órgão colegiado, responsável por implantar e operacionalizar o Sistema Gerencial de Informações (SGI); assistir e capacitar órgãos, entidades e Municípios do Sistema de Gestão; elaborar, rever e atualizar o PDPA etc.;
- Órgãos da Administração Pública: responsáveis por licenciamento, fiscalização, monitoramento e implementação dos programas e ações setoriais.

9. APÊNDICE C – PORTARIA 518/04 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE – PARÂMETROS E LIMITES PERMITIDOS PARA O TESTE DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Quando as amostras da rede de distribuição apresentam resultados fora dos padrões estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde, ações corretivas são imediatamente colocadas em prática, objetivando o restabelecimento da qualidade. Depois de todas as providências tomadas, a água passa por novos testes de qualidade.

Entenda os parâmetros analisados:

- Cloro e Cloroamoniação

O cloro é um agente bactericida. É adicionado durante o tratamento, com o objetivo de eliminar bactérias e outros microrganismos que podem estar presentes na água. O produto entregue ao consumidor deve conter, de acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, uma concentração mínima de 0,2 mg/l (miligramas por litro) de cloro residual.

Com o mesmo objetivo, algumas localidades utilizam o método de cloroamoniação no processo de desinfecção da água. De acordo com a Resolução nº 50, de 26/4/1995, da Secretaria de Estado da Saúde, a água destes sistemas deve conter um mínimo de 2,0 mg/l como cloro residual total.

- Turbidez

É a medição da resistência da água à passagem de luz. É provocada pela presença de material fino (partículas) em suspensão (flutuando/dispersas) na água. A turbidez é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto. De acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, o valor máximo permissível de turbidez na água distribuída é de 5,0 NTU.

- Cor

A cor é uma medida que indica a presença na água de substâncias dissolvidas, ou finamente divididas (material em estado coloidal). Assim como a turbidez, a cor é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto.

De acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, o valor máximo permissível de cor na água distribuída é de 15,0 UC.

- pH

O pH é uma medida que estabelece a condição ácida ou alcalina da água. É um parâmetro de caráter operacional que deve ser acompanhado para otimizar os processos de

tratamento e preservar as tubulações contra corrosões ou entupimentos. É um parâmetro que não tem risco sanitário associado diretamente à sua medida. De acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, a faixa recomendada de pH na água distribuída é de 6,0 a 9,5.

- Coliformes

É um grupo de bactérias que normalmente vivem no intestino de animais de sangue quente, embora alguns tipos possam ser encontrados também no meio ambiente. Nos laboratórios da SABESP, são realizadas análises para identificar fatores que indiquem uma possível contaminação microbiológica.

- Fluor

O fluor é um elemento químico adicionado à água de abastecimento, durante o tratamento, devido à sua comprovada eficácia na proteção dos dentes contra a cárie. O teor de fluor na água é definido de acordo com as condições climáticas (temperatura) de cada região, em função do consumo médio diário de água por pessoa. Para o estado de São Paulo, o teor ideal de fluor é de 0,7 mg/l (miligramas por litro), podendo variar entre 0,6 a 0,8 mg/l. A ausência temporária ou variações de fluor na água de abastecimento não tornam a água imprópria para consumo.

10. APÊNDICE D – ANÁLISE PARA LICENCIAMENTO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS NOS ESTADO DE SÃO PAULO

Segundo o Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis de São Paulo (SECOVI-SP, 2000), os condomínios horizontais e/ou verticais, regidos pela Lei Federal nº 4.591, de 1964, são analisados pelo GRAPROHAB, desde que a área se enquadre em um dos seguintes itens:

1. não possua infraestrutura básica de saneamento (rede de água e esgoto, coleta de lixo, sistema de drenagem) e tenha mais de 200 unidades habitacionais;
2. localize-se em área especialmente protegida pela legislação ambiental e tenha mais de 10.000m²:
 - Área de Proteção aos Mananciais;
 - Área de Proteção Ambiental (APA), criada por leis ou decretos estaduais e federais;
 - Área de Relevante Interesse Ecológico, criada por leis ou decretos estaduais ou federais;
 - Área de Proteção Especial definida por resolução das autoridades ambientais federais e estaduais;
3. seja maior que 15.000 m².

Na fase de licenciamento, será exigida a manifestação do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), da Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, órgão responsável pela quantidade (vazão) de recursos hídricos captados e lançados. O direito de captar o recurso hídrico e lançar os efluentes nos corpos d'água é regido pela Portaria nº 717, de 1996, mediante outorga.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), no GRAPROHAB, emite parecer favorável aos empreendimentos que garantam a coleta e tratamento de seus efluentes através de serviço público ou não.

Para a implantação de estações de tratamento de esgotos, será necessário que o interessado analise as características do futuro corpo receptor, para verificar se este tem vazão suficiente e quantidade própria para receber os efluentes tratados, dentro dos padrões exigidos em lei (SECOVI-SP, 2000).

11. APÊNDICE E – ATRIBUIÇÕES DO COMDEMA CRIADO PELA LEI Nº 2.241/88

Conforme Art. 2º, as principais atribuições são:

- I – preservar os recursos e ecossistemas naturais;
- II – manter gestão junto aos órgãos de controle de poluição ambiental;
- III – promover a educação ambiental, através dos meios formais e informais;
- IV – manter intercâmbio com órgãos públicos e privados com o intuito de encontrar soluções para o problema ambiental;
- V – punir os vários setores da comunidade em defesa do meio ambiente, buscando despertar a consciência ecológica;
- VI – estabelecer normas e padrões municipais de controle da qualidade do meio ambiente;
- VII – estabelecer uma política municipal ambiental preventiva e corretiva.

No seu Art. 3º, a pureza das águas, ar e solo está sob sua proteção especial.

A referida lei menciona, de forma geral, o acompanhamento aos loteamentos, mas não especifica as edificações com projetos de reaproveitamento de água como forma de proteção e de preservação ao meio ambiente.

Com relação aos recursos hídricos, existe um projeto lei de gestão municipal, cujos objetivos estão descritos no seu art. 3º:

Dos Objetivos

Art. 3º São objetivos da política municipal de recursos hídricos:

- I – Buscar a recuperação, preservação e conservação do regime dos corpos de água localizados no município, em termos de quantidade, qualidade e prioritariamente proteger todas as nascentes ou afloramentos de água oriundos de ação antrópica, mesmo que intermitentes;
- II – Preservar a qualidade e racionalizar o uso das águas superficiais e subterrâneas;
- III – Proporcionar e otimizar o uso múltiplo dos recursos hídricos;
- IV – Integrar o município no sistema de gerenciamento das bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí;
- V – Fazer cumprir as legislações federal e estadual relativas ao meio ambiente, uso e ocupação do solo e recursos hídricos;
- VI – Buscar a universalização do acesso da população à água potável, em qualidade e quantidade satisfatórias;
- VII – Garantir o saneamento ambiental;

- VIII – Promover o desenvolvimento sustentável;
- IX – Prevenir e defender a população e bens contra eventos hidrológicos críticos;
- X – Instituir o efetivo controle social da gestão dos recursos hídricos, por parte de todos os segmentos da sociedade;
- XII – Desenvolver ações para a implantação da Agenda 21 local.

Um dos objetivos, conforme mencionado no Item V do art. 3º do Projeto Lei, é fazer cumprir as legislações federal e estadual relativas ao meio ambiente, uso e ocupação do solo e recursos naturais, logo, a legislação a seguida é a Federal e Estadual.

12. ANEXO I – Lei nº 11.491/2009 Artigos 36 a 42

Art. 36. A Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, passa a vigorar com as seguintes alterações:

“Art. 142.

.....
VIII – autorizar, se o estatuto não dispuser em contrário, a alienação de bens do ativo não circulante, a constituição de ônus reais e a prestação de garantias a obrigações de terceiros;

.....” (NR)

“Art. 176.

.....
§ 5º As notas explicativas devem:

I – apresentar informações sobre a base de preparação das demonstrações financeiras e das práticas contábeis específicas selecionadas e aplicadas para negócios e eventos significativos;

II – divulgar as informações exigidas pelas práticas contábeis adotadas no Brasil que não estejam apresentadas em nenhuma outra parte das demonstrações financeiras;

III – fornecer informações adicionais não indicadas nas próprias demonstrações financeiras e consideradas necessárias para uma apresentação adequada; e

IV – indicar:

a) os principais critérios de avaliação dos elementos patrimoniais, especialmente estoques, dos cálculos de depreciação, amortização e exaustão, de constituição de provisões para encargos ou riscos, e dos ajustes para atender a perdas prováveis na realização de elementos do ativo;

b) os investimentos em outras sociedades, quando relevantes (art. 247, parágrafo único);

c) o aumento de valor de elementos do ativo resultante de novas avaliações (art. 182, § 3º);

d) os ônus reais constituídos sobre elementos do ativo, as garantias prestadas a terceiros e outras responsabilidades eventuais ou contingentes;

e) a taxa de juros, as datas de vencimento e as garantias das obrigações a longo prazo;

f) o número, espécies e classes das ações do capital social;

g) as opções de compra de ações outorgadas e exercidas no exercício;

h) os ajustes de exercícios anteriores (art. 186, § 1º); e

i) os eventos subsequentes à data de encerramento do exercício que tenham, ou possam vir a ter, efeito relevante sobre a situação financeira e os resultados futuros da companhia.

.....
§ 7º A Comissão de Valores Mobiliários poderá, a seu critério, disciplinar de forma diversa o registro de que trata o § 3º deste artigo.” (NR)

“Art. 177.

.....
§ 2º A companhia observará exclusivamente em livros ou registros auxiliares, sem qualquer modificação da escrituração mercantil e das demonstrações reguladas nesta Lei, as disposições da lei tributária, ou de legislação especial sobre a atividade que constitui seu objeto, que prescrevam, conduzam ou incentivem a utilização de métodos ou critérios contábeis diferentes ou determinem registros, lançamentos ou ajustes ou a elaboração de outras demonstrações financeiras.

§ 3º As demonstrações financeiras das companhias abertas observarão, ainda, as normas expedidas pela Comissão de Valores Mobiliários e serão obrigatoriamente submetidas a auditoria por auditores independentes nela registrados.

.....” (NR)

“Art. 178.

§ 1º

I – ativo circulante; e

II – ativo não circulante, composto por ativo realizável a longo prazo, investimentos, imobilizado e intangível.

§ 2º

I – passivo circulante;

II – passivo não circulante; e

III – patrimônio líquido, dividido em capital social, reservas de capital, ajustes de avaliação patrimonial, reservas de lucros, ações em tesouraria e prejuízos acumulados.

.....” (NR)

“Art. 180. As obrigações da companhia, inclusive financiamentos para aquisição de direitos do ativo não circulante, serão classificadas no passivo circulante, quando se vencerem no exercício seguinte, e no passivo não circulante, se tiverem vencimento em prazo maior, observado o disposto no parágrafo único do art. 179.” (NR)

“Art. 182.

.....

§ 3º Serão classificadas como ajustes de avaliação patrimonial, enquanto não computadas no resultado do exercício em obediência ao regime de competência, as contrapartidas de aumentos ou diminuições de valor atribuídos a elementos do ativo e do passivo, em decorrência da sua avaliação a valor justo, nos casos previstos nesta Lei ou, em normas expedidas pela Comissão de Valores Mobiliários, com base na competência conferida pelo § 3º do art. 177.

.....” (NR)

“Art. 183.

I –

a) pelo seu valor justo, quando se tratar de aplicações destinadas à negociação ou disponíveis para venda; e

.....

§ 1º Para efeitos do disposto neste artigo, considera-se valor justo:

.....

§ 2º A diminuição do valor dos elementos dos ativos imobilizado e intangível será registrada periodicamente nas contas de:

.....

§ 3º A companhia deverá efetuar, periodicamente, análise sobre a recuperação dos valores registrados no imobilizado e no intangível, a fim de que sejam:

.....” (NR)

“Art. 184.

.....

III – as obrigações, encargos e riscos classificados no passivo não circulante serão ajustados ao seu valor presente, sendo os demais ajustados quando houver efeito relevante.” (NR)

“Art. 187.

.....

IV – o lucro ou prejuízo operacional, as outras receitas e as outras despesas;

.....

VI – as participações de debêntures, empregados, administradores e partes beneficiárias, mesmo na forma de instrumentos financeiros, e de instituições ou fundos de assistência ou previdência de empregados, que não se caracterizem como despesa;

.....” (NR)

“Art. 226.

.....

§ 3º A Comissão de Valores Mobiliários estabelecerá normas especiais de avaliação e contabilização aplicáveis às operações de fusão, incorporação e cisão que envolvam companhia aberta.” (NR)

“Art. 243.”

§ 1º São coligadas as sociedades nas quais a investidora tenha influência significativa.

.....

§ 4º Considera-se que há influência significativa quando a investidora detém ou exerce o poder de participar nas decisões das políticas financeira ou operacional da investida, sem controlá-la.

§ 5º É presumida influência significativa quando a investidora for titular de vinte por cento ou mais do capital votante da investida, sem controlá-la.” (NR)

“Art. 247. As notas explicativas dos investimentos a que se refere o art. 248 devem conter informações precisas sobre as sociedades coligadas e controladas e suas relações com a companhia, indicando:

.....” (NR)

“Art. 248. No balanço patrimonial da companhia, os investimentos em coligadas ou em controladas e em outras sociedades que façam parte de um mesmo grupo ou estejam sob controle comum serão avaliados pelo método da equivalência patrimonial, de acordo com as seguintes normas:

.....” (NR)

“Art. 250.”

III – as parcelas dos resultados do exercício, dos lucros ou prejuízos acumulados e do custo de estoques ou do ativo não circulante que corresponderem a resultados, ainda não realizados, de negócios entre as sociedades.

.....

§ 2º A parcela do custo de aquisição do investimento em controlada, que não for absorvida na consolidação, deverá ser mantida no ativo não circulante, com dedução da provisão adequada para perdas já comprovadas, e será objeto de nota explicativa.

.....” (NR)

“Art. 252.”

.....

§ 4º A Comissão de Valores Mobiliários estabelecerá normas especiais de avaliação e contabilização aplicáveis às operações de incorporação de ações que envolvam companhia aberta.” (NR)

“Art. 279. O consórcio será constituído mediante contrato aprovado pelo órgão da sociedade competente para autorizar a alienação de bens do ativo não-circulante, do qual constarão:

.....” (NR)

Art. 37. A Lei nº 6.404, de 1976, passa a vigorar acrescida dos arts. 184-A, 299-A e 299-B:

“Critérios de Avaliação em Operações Societárias

Art. 184-A. A Comissão de Valores Mobiliários estabelecerá, com base na competência conferida pelo § 3º do art. 177, normas especiais de avaliação e contabilização aplicáveis à aquisição de controle, participações societárias ou segmentos de negócios.” (NR)

“Art. 299-A. O saldo existente em 31 de dezembro de 2008 no ativo diferido que, pela sua natureza, não puder ser alocado a outro grupo de contas, poderá permanecer no ativo sob essa classificação até sua completa amortização, sujeito à análise sobre a recuperação de que trata o § 3º do art. 183.” (NR)

“Art. 299-B. O saldo existente no resultado de exercício futuro em 31 de dezembro de 2008 deverá ser reclassificado para o passivo não circulante em conta representativa de receita diferida.

Parágrafo único. O registro do saldo de que trata o caput deverá evidenciar a receita diferida e o respectivo custo diferido.” (NR)

Art. 38. O art. 8º do Decreto-Lei nº 1.598, de 26 de dezembro de 1977, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 8º”

.....
 § 2º Para fins da escrituração contábil, inclusive da aplicação do disposto no § 2º do art. 177 da Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, os registros contábeis que forem necessários para a observância das disposições tributárias relativos à determinação da base de cálculo do imposto de renda e, também, dos demais tributos, quando não devam, por sua natureza fiscal, constar da escrituração contábil, ou forem diferentes dos lançamentos dessa escrituração, serão efetuados exclusivamente em:

I – livros ou registros contábeis auxiliares; ou

II – livros fiscais, inclusive no livro de que trata o inciso I do caput.

§ 3º O disposto no § 2º será disciplinado pela Secretaria da Receita Federal do Brasil.” (NR)

Art. 39. O art. 47 da Lei nº 8.981, de 20 de janeiro de 1995, passa a vigorar acrescido do seguinte inciso:

“VIII – o contribuinte não escriturar ou deixar de apresentar à autoridade tributária os livros ou registros auxiliares de que trata o § 2º do art. 177 da Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e § 2º do art. 8º do Decreto-Lei nº 1.598, de 1977.” (NR)

Art. 40. A Lei nº 6.099, de 12 de setembro de 1974, passa a vigorar acrescida do art. 1º-A: (Vigência)

“Art. 1º-A. Considera-se operação de crédito, independentemente da nomenclatura que lhes for atribuída, as operações de arrendamento cujo somatório das contraprestações perfaz mais de setenta e cinco por cento do custo do bem.

Parágrafo único. No percentual do caput inclui-se o valor residual garantido que tenha sido antecipado.” (NR)

Art. 41. O inciso I do art. 2º da Lei nº 8.894, de 21 de junho de 1994, passa a vigorar com a seguinte redação: (Vigência)

“I – nas operações de crédito:

a) o valor total das contraprestações registrado pela pessoa jurídica arrendadora, na data da contratação, acrescido do valor residual garantido;

b) o valor do principal que constitua o objeto da obrigação, ou sua colocação à disposição do interessado, nas demais operações;” (NR)

Art. 42. O inciso I do art. 3º do Decreto-Lei nº 1.783, de 18 de abril de 1980, passa a vigorar com a seguinte redação: (Vigência)

“I – nas operações de crédito, as instituições financeiras ou as pessoas jurídicas arrendadoras;” (NR)