

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores

**ALGUNS ASPECTOS SOBRE TECNOLOGIAS E ESTRATÉGIAS DE GESTÃO
PARA A SUSTENTABILIDADE SÓCIO-ECONÔMICA E AMBIENTAL**

**SOME ASPECTS OF TECHNOLOGIES AND MANAGEMENT STRATEGIES FOR
SUSTAINABLE SOCIO-ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL**

Roberto Carlos Dalongaro, Eliziane Pivoto Mello, Daiane Ribas, Paulo Henrique Corrêa Brum, Attus Pereira Moreira e João Serafim Tusi da Silveira

RESUMO

O enfoque central deste estudo é a especificação e indicação de tecnologias e estratégias de gestão cuja aplicação resulte concomitantemente em minimização de custos, preservação de recursos naturais e geração de benefícios. A reciclagem de resíduos sólidos é explicitada em seus aspectos conceituais e quanto à sua importância e vantagens. O aproveitamento de águas pluviais é apresentado num diagrama contendo o modelo proposto e seus benefícios; e o reuso d'água é incluído também como uma alternativa. Verificou-se que a reciclagem, o reuso das águas residuárias e o aproveitamento das águas da chuva são opções que podem proporcionar ganhos econômicos, em conjugação com a minimização dos impactos ambientais. Para isso, precisa-se auferir economias no transporte e armazenamento de resíduos e evitar perdas de grandes volumes de águas reaproveitáveis e captáveis. Nesse contexto, mostrou-se que é possível aplicar, com vantagens econômicas, tecnologias de reciclagem, desde que os respectivos processos sejam dimensionados adequadamente. Além dos ganhos econômicos e ambientais, as empresas e as pessoas adotando tais práticas, expõem à sociedade o seu comprometimento ecológico-social rumo à efetiva sustentabilidade dos recursos ambientais.

Palavras-chave: Água, Resíduos Sólidos, Reciclagem, Gestão Ambiental e Sustentabilidade.

ABSTRACT

The central focus of this paper is the specification of technologies and management strategies whose application results in the same time in minimizing costs, preservation of natural resources and generation of benefits. The recycling of solid waste is explicit in its conceptual aspects and as to its importance and benefits. The rainwater use is presented in a diagram containing the proposed model and its benefits, and the reuse of water is also included as an alternative. It was found that recycling, reuse of wastewater and rainwater utilization are options that can provide economic gains, in conjunction with the minimization of environmental impacts. For this, one needs to earn savings on transport and storage of waste and prevent loss of large volumes of usable and reusable water. In this context, it was shown that it is possible to apply, with economic advantages, recycling technologies, since the respective processes are sized appropriately. Besides the economic and environmental gains, companies and people adopting such practices expose to society the social commitment towards eco-effective sustainability of environmental resources.

Keywords: Water, Solid Waste, Recycling, Environmental Management and Sustainability.

1. Introdução

As empresas que almejam crescer, alcançar lucratividade e sucesso nos seus negócios, precisam incorporar em seu processo de gestão novas práticas de relacionamento com seus diferentes públicos. Tal postura, em franca construção no mundo dos negócios, caracteriza o conceito de responsabilidade social (GRAJEW, 2000).

Neste caso, considera-se fundamental uma gestão dos recursos naturais, voltada ao caráter de preservação, quando a possibilidade de esgotamento desses recursos apresenta-se incontestável e real.

Nesse sentido, trabalhar pensando em lucro, sem danificar ou destruir, conservando e/ou preservando o meio ambiente natural, onde se está inserido, é um modelo de gestão a ser adotado por aqueles que desenvolvem atividades econômicas relacionadas à exploração de recursos ambientais.

Tal concepção remete a uma linha de pensamento focada na ideia de que, em se tratando de recursos ambientais, não se deve, em hipótese nenhuma, pensar em lucro a qualquer custo.

Assim, configura-se de extrema relevância medir o custo-benefício, em curto e longo prazos, para evitar-se pagar, no futuro, um preço muito além do esperado. Portanto, considera-se mais valioso abrir mão de alguns benefícios no presente, do que perder ativos em larga escala no futuro, dada a finitude dos recursos ambientais.

Além do mais, evidencia-se que a má gestão dos recursos ambientais pode acarretar consequências graves para todo o ecossistema, gerando comprometimento para inúmeras espécies que habitam e dependem do planeta. É conveniente refletir acerca da possibilidade de, num futuro não longínquo, escassearem, em todos os países, os recursos ambientais básicos à sobrevivência. No limite, sua aquisição seria inviabilizada, independentemente da disponibilidade e valorização do dinheiro papel.

Atualmente, o grande desafio a ser enfrentado é o abismo existente entre riqueza e saúde, que separa abastados ou não. Trata-se do maior problema e perigo com que se defronta o mundo do terceiro milênio (LANDES, 1998). Aliada a isso, perfila-se assustadoramente a ameaça de insuportável e perigosa deterioração ambiental. Por estarem intimamente ligadas, essas questões constituem um só problema, quando a acumulação de riqueza gera consumo e resíduos, produção e destruição. Por uma via, os resíduos e destruição, contribuem para o aumento considerável da produção e da renda e, por outra, ameaçam significativamente o espaço de que se depende para a sobrevivência.

No entanto, essa degradação excessiva dos recursos naturais têm despertado a comunidade internacional para as questões relativas ao meio ambiente. Tal preocupação tem se manifestado, dentre outras formas, em encontros com a participação de chefes de Estado e de governos, com o intuito de fixação de acordos variados, tais como os sobre a redução de emissão de gases poluentes. Uma dessas iniciativas foi o evento realizado em 1997 em Kyoto no Japão, com o objetivo de aprovar metas mundiais para a redução da emissão de gases na atmosfera, altamente comprometedores do aquecimento global, via efeito estufa.

Não obstante, ainda não se percebe melhoramentos sensíveis visto que cotidianamente observa-se a proliferação de ocorrências relacionadas ao desperdício e despreocupação quanto ao uso e correta gestão dos recursos. As evidências mais conhecidas disso são a lavagem de calçadas e veículos com água potável, os banhos excessivamente demorados, a escovação de dentes com a torneira aberta e, o que é pior, com a do chuveiro também (esperando a chegada da água quente), vazamentos em válvulas de descargas dos vasos sanitários, despejo das águas servidas, etc. Essas, e inúmeras outras atitudes, que não consideram a racionalização do consumo e as necessidades de reaproveitamento, deveriam ser estancadas o quanto antes,

como condição imprescindível para instalação inicial de um efetivo processo de calibração de consciências.

Nesse cenário, o presente estudo pretende contribuir para o enfrentamento das complexas e graves implicações inerentes à problemática enfocada, especialmente na seara da gestão adequada dos recursos ambientais, alertando que seu uso e condições de recuperação não são ilimitadas.

A consecução desse mister é, aqui, particularmente fundamentada nas possibilidades de reuso da água como estratégia de gestão e do emprego da avaliação do custo-benefício relacionado à construção de medidas de contenção de água (cisternas, etc.).

2. Revisão bibliográfica

2.1 Conceito de responsabilidade social

As definições e conceitos de responsabilidade social são complexos, dinâmicos e variados. Na visão de Borger apud Formentini (2004) eles estão associados à idéia de responsabilidade legal ou podem significar um comportamento socialmente responsável no sentido ético ou, ainda, transmitir a idéia de contribuição social voluntária e associação a uma causa específica.

2.2 Conceito de custos

Para Martins (2000), os custos podem ser considerados como gastos relativos a bens ou serviços utilizados na produção de outros bens e serviços, ou seja, o valor dos insumos usados na fabricação dos produtos da empresa. Para ele, o custo é também um gasto, porém, reconhecido como tal no momento da utilização dos fatores de produção (bens e serviços) na fabricação de um produto ou execução de um serviço.

Já, Leone (1997) determina que os custos se referem ao valor dos fatores de produção consumidos por uma firma para produzir ou distribuir produtos ou serviços, ou ambos.

2.3 Identificação dos custos ambientais

Carvalho et al. (2000) destaca que os custos ambientais referem-se a todos os gastos que dizem respeito, direta ou indiretamente, à proteção do ambiente natural, sendo considerados em relação à sua vida útil. Dentre eles estão a amortização, exaustão e depreciação; aquisição de insumos para controle, redução ou eliminação de poluentes; tratamento de resíduos de produtos; disposição dos resíduos poluentes; tratamento de recuperação e restauração de áreas contaminadas; e mão-de-obra utilizada nas atividades de controle, preservação e recuperação do meio ambiente.

No que se refere aos ativos ambientais, De Luca e Martins (1994) reconhecem-nos como fatores de produção a serem consumidos visando a preservação ambiental. Ou seja, bens de longa vida útil empregados na preservação ambiental, investimentos em tecnologia de reparação ambiental, “reservas” para desvalorização de bens sujeitos a ação ambiental e parcelas dos bens ou direitos intangíveis da empresa, relativos ao desempenho ambiental.

Já, os passivos ambientais, envolvem três séries de obrigações. A legal ou aquela requerida por lei ou contrato, como no caso do reflorestamento em terras degradadas, A construtiva, decorrente da empresa expor, em seus relatórios, ações de responsabilidade, por exemplo, na descontaminação de um dado lago. E, a equitativa, decorrente de mora, sem que a empresa seja obrigada a realizar o que o senso julga ser o correto.

2.4 Análise do custo-benefício

Segundo Kraemer (2002), a análise custo-benefício é o primeiro método formal de avaliação ambiental conhecido, sendo ainda hoje o mais usado. Inicialmente, desenvolveu-se em aplicações a projetos de engenharia, principalmente em estruturas hidráulicas. Atualmente, está sendo aplicado em outros campos, como a ordenação e gestão de recursos; programas educativos; e projetos de construção, entre outros. O método objetiva determinar a eficiência econômica global de projetos de investimentos públicos ou privados em obras de infraestrutura.

Para tanto, atribui-se valor econômico a todos os efeitos dos projetos em estudo. Os efeitos negativos são encarados como custos e os positivos são tratados como benefícios. Assim, escolhe-se (entre os vários projetos) o que apresenta a maior diferença positiva entre benefícios (econômicos ou sociais) e custos globais. De forma simplificada, isso é similar ao que norteia as decisões de empresas que procuram maximizar o lucro no intuito de continuar expandindo seus negócios.

2.5 Gestão ambiental

Existem muitas definições e diferentes óticas sobre gestão ambiental. Barbieri (2006) destaca que os termos administração, gestão do meio ambiente ou gestão ambiental, devem ser compreendidos como diretrizes. As atividades administrativas operacionais, tais como planejamento, direção, controle, alocação de recursos, devem ser realizadas com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, quer reduzindo ou eliminando danos ou problemas causados pelas ações humanas, quer prevenindo seu surgimento.

Devido às constantes mudanças comportamentais e de perspectiva das empresas, paradigmas foram quebrados em relação à gestão ambiental, e um novo cenário foi estabelecido (Tabela 1).

Tabela 1 – Velhos paradigmas *versus* novos cenários

Velhos paradigmas	Novos cenários
A responsabilidade ambiental corrói a competitividade.	A ecoestratégia empresarial gera novas oportunidades de negócio.
Gestão Ambiental é coisa apenas para grandes empresas.	A pequena empresa é até mais flexível para introduzir.
O movimento ambientalista age completamente fora da realidade.	As Ong's consolidam-se tecnicamente e participam da maioria das comissões de certificação ambiental.
A função ambientalista na empresa é exclusiva do setor de produção.	A função ambiental está em diversos setores do planejamento estratégico da empresa.

Fonte: Almeida et al. (2001).

Nessa direção, é de extrema relevância deixar-se para trás alguns paradigmas retrógrados, em razão do surgimento de novas perspectivas. É indispensável que empresas, Ong's e a sociedade civil, reconheçam e incorporem a gestão ambiental em suas ambiências e conscientizem-se de que ela é vital para a sua sobrevivência em longo prazo.

2.6 Motivos para adoção da gestão ambiental

Segundo Winter (1992) as indústrias são as maiores responsáveis pela destruição do meio ambiente e, por essa razão, concentram as proposições para sua proteção. Para ele, este desafio só poderá ser vencido com a adoção da gestão ambiental pelas empresas. Essa visão pode ser complementada pela percepção de Almeida et al. (2001), quando reconhecem as pressões por preservação do meio ambiente, não somente como pressões ecológicas, mas também exigências de mercado, prevalecendo a competitividade perante a uma nova realidade sócio ambiental. Para uma organização sobreviver é necessário eliminar desperdícios e utilizar tecnologias limpas e baratas, além de reciclar insumos que contribuam para a redução de custos – providências que conjuntamente agregam valor aos seus produtos.

Assim como Winter (1992), Andrade et al. (1997) advogam a necessidade da utilização racional dos recursos e a diminuição dos impactos ambientais. E, também, que uma importante contribuição para a gestão ambiental é a exigência da própria sociedade, propondo que o desenvolvimento econômico, justiça social e harmonia ecológica sejam alcançados de forma integrada. De acordo com esses autores, os fatores que impulsionam as empresas a adotar diretrizes de gestão ambiental são o diferencial no mercado; a vantagem competitiva; o crescimento da consciência ambiental; as pressões das agências financiadoras; as pressões dos clientes; a modernização do sistema de qualidade; e a sofisticação do processo produtivo.

2.7 Definições de reciclagem

O conceito de reciclagem tem diversas interpretações. Do ponto de vista semântico, diz respeito à recuperação da parte reutilizável de resíduos dos sistemas de produção e de consumo para reintrodução no ciclo de produção do qual eles provêm (do papel, do vidro, da água, etc.). Também, é definida como adaptação a uma nova utilização (HOUAISS, 2001).

De modo mais específico, O'Leary et al. (1999) compreendem a reciclagem como um processo pelo qual resíduos, até então destinados ao descarte final, são recolhidos, processados e reutilizados. Segundo Monteiro (2001), reciclagem é a separação de materiais do lixo como vidros, papéis, plásticos e outros materiais, com a finalidade de conduzi-los, novamente, à indústria para serem revertidos. Em outras palavras, são materiais transformados em produtos comercializáveis.

2.8 Importância da reciclagem

A reciclagem tem adquirido relevância, não só individualmente, mas também em atividades empresariais. De acordo com Valle (2000), ela possibilita reduzir o volume de disposição de resíduos bem como a recuperação de valores neles contidos, contribuindo para reverter problemas futuros relacionados à escassez de recursos naturais.

A reciclagem vem ganhando importância não apenas em questões de proteção ambiental, mas também no que tange a questões econômicas (ROLIM, 2000). Calderoni (2003) revela que seria possível atingir uma economia de 71% com a reciclagem referente à matéria-prima; e, não apenas 62%, como se consegue no Brasil.

Donaire (1995) aponta como oportunidades, entre outras, a reciclagem de materiais como forma de obtenção de significativa economia de recursos para as empresas; o reaproveitamento dos resíduos internamente ou sua venda para outras empresas por meio de bolsas de resíduos; o desenvolvimento de novos processos produtivos com a utilização de produção mais limpa, acarretando vantagens competitivas, inclusive possibilitando venda de patentes, e o desenvolvimento de novos produtos para um mercado em evolução constituído por consumidores sensíveis à questão ecológica.

2.9 A reciclagem de resíduos sólidos

O termo “lixo”, tecnicamente denominado resíduo sólido, designa o que resulta da atividade das aglomerações urbanas. Os resíduos sólidos podem ser objetos que não mais possuem valor ou utilidade, porções de materiais sem significado econômico e sobras de processamento industrial ou sobras domésticas a serem descartadas (AISSE et al., 1982). No entanto, o termo “resíduo sólido” diferencia-se do termo “lixo”. Este último não possui qualquer tipo de valor, por ser aquilo que deve ser apenas descartado, enquanto o primeiro possui valor econômico, por possibilitar e estimular o reaproveitamento no processo produtivo (DEMAJOROVIC, 1995).

A reciclagem é uma das três principais iniciativas adotadas como meio de reduzir a quantidade de resíduo a ser disposta em aterros. As três iniciativas, segundo Ghassemi apud Maclaren e Yu (1997), são a redução na origem, a reutilização e a reciclagem. Para o referido autor, a redução na origem, que ocorre antes ou durante o processo produtivo, reduz o volume ou o peso do resíduo gerado. A reutilização é o reaproveitamento direto dos resíduos para uma função que pode ser a original ou diferente desta, sem a necessidade da sua transformação (ex.: garrafas retornáveis). A reciclagem é o reaproveitamento do resíduo como matéria-prima no processo produtivo da empresa, mediante algum tipo de modificação física, química ou biológica.

A reciclagem contribui para reduzir o volume de resíduos em aterros, evitando a degradação dessas áreas, sua poluição estética e a sua desvalorização, inclusive no seu entorno. Os produtos reciclados consomem menor quantidade de energia e causam impacto ambiental menor, comparado ao dos produtos semelhantes fabricados com matéria-prima virgem (BIDDLE, 1993).

Para Valle (1995), a reciclagem tem como fatores estimulantes a possibilidade de reduzir substancialmente o volume dos resíduos urbanos a serem dispostos ou tratados; e a de recuperar o valor desses resíduos urbanos que, de outra forma, seriam perdidos.

Já, North (1997), argumenta que a reciclagem tornou-se uma alternativa econômica e um negócio lucrativo, especialmente levando em conta seus custos em comparação com os relacionados à disposição dos resíduos em aterros. Nesse sentido, Biddle (1993) reforça que a reciclagem pode se tornar uma vantagem competitiva para a empresa, visto que o seu sucesso não depende de quanto espaço de aterro é economizado, mas sim se ela encerra sentido econômico. Nessa perspectiva, a reciclagem de resíduos sólidos passa a ser encarada como um negócio fortemente gerador de ganhos econômicos.

2.10 O aproveitamento de águas pluviais e águas residuárias

Hodiernamente, a água potável é utilizada na maior parte das atividades, sem a existência de análise prévia acerca da sua qualidade. O conceito do uso racional para conservação da água consiste na associação da gestão da demanda e da oferta de água, ambas voltadas à ideia de que águas de qualidade inferior possam substituir a água potável, em usos menos nobres (OLIVEIRA et al., 2007).

Nesse sentido, ainda, esses pesquisadores demonstram que as águas pluviais podem facilmente ser captadas e armazenadas, apenas fazendo-se uso de um sistema contendo uma superfície impermeável como um telhado, laje e/ou piso. No entanto, eles enfatizam que a utilização dessa água, assim como das águas residuárias, deve priorizar as iniciativas que não requerem uso de água potável e/ou tratada.

May (2004) apud Marinowski (2007) esclarece sobre os diversos aspectos positivos em sistemas de aproveitamento de águas pluviais. Tais aspectos, além de diminuir o consumo de água potável, reduzem os custos da água fornecida pelas cias. de abastecimento, minimizam

os riscos de enchentes e preservam o ambiente, contribuindo, assim, com a não redução dos recursos hídricos (Figura 1).

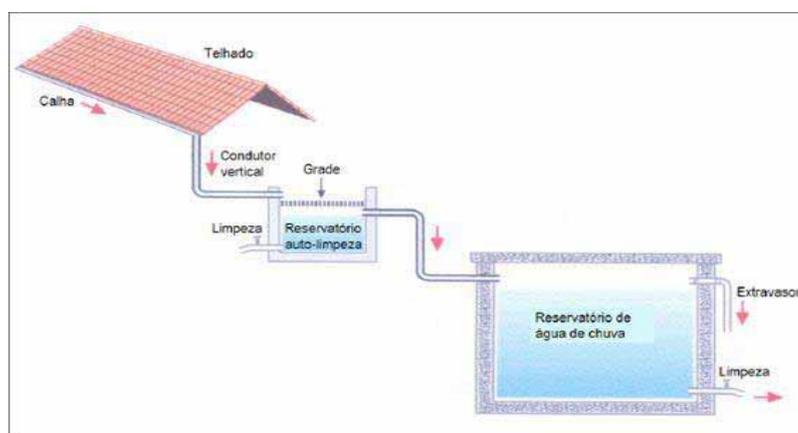


Figura 1 – Esquema de coleta da água de chuva.
Fonte: May (2004) apud Marinowski (2007).

Algumas das vantagens descritas por Simoni et al. (2004) apud Marinowski (2007), no que tange ao aproveitamento de águas pluviais, são:

- a utilização de estruturas existentes na edificação (telhados, lajes e rampas);
- o baixo impacto ambiental;
- a água aproveitável e aceitável para inúmeros fins, dispensando, inclusive, tratamentos;
- a complementação do sistema convencional;
- a reserva de água para situações de emergência ou interrupção do abastecimento público;
- a redução do consumo de água potável e do custo de fornecimento da mesma; e
- a melhor distribuição da carga de água da chuva no sistema de drenagem urbana, o que ajuda a controlar as enchentes.

As desvantagens decorrentes desse sistema são a diminuição do volume de água coletada nos períodos de seca, além da necessidade de se fazer a sua manutenção regular, visando atenuação de riscos sanitários.

De acordo com Marinowski (2007), na implantação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais, devem ser considerados fatores como a precipitação, a área de captação e a demanda d'água. Além disso, projetos adequados devem levar em conta as condições ambientais locais, o clima, os fatores econômicos, a finalidade e os usos da água, buscando otimizar as soluções técnicas adotadas.

A partir do reservatório, a água pode ser distribuída para uso na descarga do banheiro e na rega do jardim, na lavagem de pisos e de veículos, dentre outros. Outro fator a ser considerado diz respeito à combinação da posição estratégica da cobertura, calha coletora, reservatório e pontos de uso, para que não seja necessário o bombeamento da água. Isso tornaria o sistema mais dispendioso, quanto à implantação e ao consumo de energia elétrica.

2.11 Reaproveitamento das águas

As águas residuárias residenciais são classificadas como claras, cinzas e negras. As claras são as de origem pluvial. As cinzas são as provenientes de tanques, pias, lavatórios e chuveiros, contendo contaminantes químicos, sólidos em suspensão, óleos e graxas. E, as

negras, as que apresentam elevada contaminação de origem orgânica, como fezes e urina (ERCOLE, 2003).

Faz-se necessário buscar opções para o tratamento dos efluentes, as quais priorizem a facilidade de construção e manutenção, a qualidade ambiental, a qualidade de vida do ser humano e o uso racional dos recursos naturais, fundamentados nos princípios e conceitos da sustentabilidade (MARTINETTI et al., 2007).

Uma dessas técnicas é o tratamento feito por “zona de raízes”, também chamado de leitos cultivados ou *wetlands*, os quais figuram entre os mais indicados para instalação em habitações de interesse social, em função da facilidade de execução e da viabilidade econômica.

Nesse sistema, os efluentes, após passarem por um pré-tratamento, são conduzidos a um tanque, contendo camadas alternadas de pedras, solo e areia, que funcionam como filtro; e as espécies cultivadas ajudam no tratamento do esgoto.

Sua vantagem mais significativa é o processamento quase completo da carga poluidora, transformando-a em materiais inofensivos e até mesmo úteis para o desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA et al., 2007).;

Peters (2006), citando Mancuso e Santos (2003), descreve que o reuso subentende uma tecnologia desenvolvida em maior ou menor grau, dependendo dos fins a que se destina a água e como ela tenha sido usada anteriormente, definindo o reuso como o aproveitamento de águas anteriormente utilizadas, para atender demandas de outras atividades ou de seu uso original.

Fiori et al. (2004) apud Nosé (2008), chamam de reuso o aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana para suprir as necessidades de outros benefícios, inclusive o original.

Reuso também pode significar, em uma residência, fazer com que a água servida de lavatórios, bacias sanitárias, chuveiro, máquina de lavar louça e roupa e da cozinha seja direcionada a um tratamento adequado e à redistribuição em descargas, rega de jardins, lavagem de pisos e tantas outras atividades que não demandem água potável (BONI, 2009).

De acordo com Hespanhol (1999), quando a água é reciclada através de sistemas naturais, como no ciclo hidrológico, torna-se um recurso limpo e seguro. Entretanto, devido à atividade antrópica, ela se deteriora. Todavia, uma vez poluída, a água pode ser recuperada e reusada para fins com benefícios diversos. O reuso de água ocorre de várias formas (Tabela 2).

Tabela 2 – Formas de reuso e as suas características.

Formas de reuso	Características
Direto	Uso planejado de esgotos tratados para certa finalidade como uso industrial, irrigação e água potável. Nada é descarregado no meio ambiente.
Indireto	Quando a água, já utilizada, uma ou mais vezes para o uso doméstico ou industrial, é descartada nas águas superficiais ou subterrâneas e utilizada novamente, mas de forma diluída.
Planejado	Quando este é resultado de uma ação planejada, consciente, adiante do ponto de descarga do efluente a ser usado.
Não planejado	Caracterizado pela maneira não intencional e não controlada de sua utilização.
Potável	Com a finalidade de abastecimento da população.
Não potável	Objetiva atender a demanda que tolera águas de qualidade inferior (fins industriais, recreacionais, irrigação, descarga em vasos sanitários, dentre outros).
Potável direto	O esgoto é recuperado por meio de tratamento

	avançado e é injetado diretamente no sistema de águas potáveis.
Potável indireto	O esgoto depois de tratado é lançado nas águas superficiais ou subterrâneas para diluição e purificação natural para posterior captação e tratamento.
Aquicultura	Consiste no aproveitamento dos nutrientes existentes no efluente tratado para a produção de peixes e plantas aquáticas, com a finalidade de obter alimentos e/ ou energia.
Manutenção de vazões	É uma forma de reuso planejado. Objetiva a adequada diluição de eventuais cargas poluidoras no curso de água.
Recarga de aquíferos subterrâneos	Quando o aquífero subterrâneo é recarregado, o efluente tratado cessa. Objetiva evitar o rebaixamento de seu nível e aumentar a disponibilidade de água, dentre outros.

Fontes: Val et al. (2004); Mancuso e Santos (2003).

A prática do reuso diminui o volume de esgotos lançados no solo e na rede pública. Essas águas, tratadas, podem ser utilizadas para atender a demanda por usos potáveis e não potáveis. Para os fins potáveis necessita-se de um padrão de qualidade elevado e, conseqüentemente, um controle e tratamento expressivos, elevando o custo e podendo até inviabilizar o uso. Todavia, os usos não potáveis são viáveis, pois exigem qualidade menor no tratamento.

Segundo Val et al. (2004), pode-se utilizar os esgotos tratados para fins não potáveis como a irrigação de parques e jardins públicos, centros esportivos, irrigação de áreas ajardinadas de edifícios, sejam residenciais ou comerciais, lavagem de pátios, trens e ônibus, descarga sanitária em banheiros e na construção civil, etc.

A utilização de água cinza enquadra-se nos usos não potáveis, podendo ser incluída em todas as alternativas citadas anteriormente, com destaque para os fins urbanos domésticos (descarga em bacia sanitária, rega de jardim, lavagem de veículos e calçadas, dentre outros).

2.12 Competitividade

Nas últimas décadas, as organizações têm assistido a grandes transformações em seu ambiente competitivo, não só de caráter econômico, mas também ambiental e social. As empresas estão vulneráveis às mudanças nos valores e ideologias da sociedade, assim como às pressões do ambiente externo à organização. Afinal, elas acabam impondo a intensificação empresarial no mercado, influenciando suas estratégias para se manter no mercado ou se destacar dos concorrentes. Do ponto de vista semântico, competitividade é a qualidade do que ou de quem é competitivo, Por competitivo entende-se ser capaz de enfrentar a competição comercial (pelo baixo custo, pela eficiência, etc.), sendo a competição a luta ou rivalidade pela conquista de mercados (HOUAISS, 2001).

Os autores que abordam a competitividade possuem pensamento semelhante. Para Porter (1986) estratégia competitiva é uma combinação das metas que a empresa busca e os meios utilizados para atingi-las, visando obter um retorno maior sobre o investimento. São ações defensivas ou ofensivas que determinam a maneira como irá competir e se posicionar no negócio, podendo então adquirir um diferencial perante seus concorrentes, estabelecendo uma posição lucrativa e sustentável em relação a eles.

A vantagem competitiva, segundo o mesmo autor, é subdividida em três tipos básicos. A liderança de custo busca custos próximos ou inferiores ao da concorrência; a diferenciação, pela qual a organização possui algo que a permita se destacar no mercado em que está

inserida; e o enfoque, que se caracteriza quando a empresa opta pela liderança de custo ou de diferenciação.

3. Metodologia

O desenvolvimento deste estudo fundamenta-se na revisão bibliográfica. Por meio da abordagem qualitativa das referências pesquisadas, procurou-se desencadear implicações, relações e interpretações acerca da temática abordada.

A pesquisa bibliográfica foi realizada em livros, monografias, revistas científicas, teses e dissertações. Com os dados e informações obtidas realizou-se a apreciação crítica, buscando produzir sua adequada interpretação e desdobramentos. Conjuntamente, procurou-se identificar as contribuições e vantagens da gestão ambiental, utilizando os elementos pesquisados (resíduos sólidos e a água) e a descrição do confronto entre custo-benefício das alternativas investigadas.

4. Discussão de algumas implicações técnicas

Para aplicar os conceitos de benefício-custo em problemas ambientais, Moura (2003) considera que todos os custos, referentes a todas as despesas decorrentes da implantação do aproveitamento das águas da chuva, devem ser considerados. Portanto, devem ser levados em conta os gastos com tratamentos de recuperação das águas, bem como os custos com sistemas de reciclagem.

Quanto aos benefícios, devem ser computados os valores de mercado dos produtos e serviços gerados nas instalações ou empreendimentos e, também, o quanto a empresa ou a sociedade lucrou com a realização da produção e/ou serviço. Depreende-se disso que todo o empreendimento gera benefícios à sociedade (e não apenas aos empresários), pois a comunidade passa a ter a possibilidade de dispor dos bens e serviços produzidos, geração de empregos e salários, receitas de impostos, etc.

Moura (2003) assevera que medir os custos de uma determinada tarefa é relativamente fácil, bastando apenas somar os custos do projeto, da compra de equipamentos e sistemas, de obras civis, de montagens, testes, manutenções, gerenciamento, etc. Contudo, para ele, medir benefícios é uma tarefa bastante difícil, porquanto se tem de avaliar quais prejuízos resultariam da não realização (gastos da recuperação de água contaminada, com a finalidade de reutilização, por exemplo).

Ressalta-se ainda a probabilidade de ocorrerem benefícios intangíveis, os quais são de difícil avaliação e mensuração, porém de grande utilidade na análise do investimento. Neste caso, dispõe-se das ferramentas da engenharia econômica. Tais ferramentas possibilitam a avaliação do custo-benefício do investimento, dado que ele se comporta como investimento imediato com resultados também imediatos.

A atividade de reciclar consiste em processar determinados produtos novamente. Assim, os materiais de que são feitos podem retornar às indústrias como matéria-prima para a fabricação de novos produtos (DMLU, 2004).

Com relação à reciclagem do lixo, as principais vantagens são as melhorias na saúde e nos hábitos dos consumidores e trabalhadores; e as economias de energia e de matéria-prima. Há que considerar, ainda, a redução da extração de matérias-primas naturais que resguardam a flora e a fauna e geram melhor qualidade de vida para todos. A atenção deve ser direcionada ao ciclo de vida dos produtos, de modo que se consiga diminuir a geração de resíduos e o desperdício de materiais, que oneram ainda mais os gastos das empresas. A reciclagem é,

comprovadamente, uma alternativa capaz de minimizar o volume de resíduos produzidos e plenamente passível de ser incentivada, em todas as faixas etárias da população.

Portanto, reciclar economiza energia, reduz o acúmulo de resíduos, além de assumir papel fundamental na preservação/conservação do meio ambiente. Seu custo-benefício pode ser negativo ou positivo, dependendo de quanto custa a reciclagem do produto. Se o custo for superior ao da utilização de matéria-prima nova, o custo-benefício de reciclagem é negativo. No entendimento de North (1997) e de Biddle (1993), a reciclagem deve ter sentido econômico, apresentando um custo-benefício positivo. Seguindo Porter (1986), se não for possível obter vantagem competitiva, em termos de retorno sobre o investimento, deve-se abandonar a estratégia da reciclagem.

No que tange ao aproveitamento das águas pluviais, vislumbra-se significativas economias resultantes do seu aproveitamento. Segundo mostram Oliveira et al. (2007), as águas das chuvas podem ser utilizadas para fins inferiores ou não potáveis, uma vez captadas e armazenadas para posterior utilização. Essas iniciativas configuram estratégias de gestão ambiental altamente influentes junto ao meio social, especialmente porque delas decorrem diversos aspectos positivos, tais como a redução do consumo de água potável; a diminuição dos custos de água fornecida pelas companhias de abastecimento; a minimização dos riscos de enchentes; e a preservação ambiental, via decréscimo na escassez de recursos hídricos (MAY, 2004 apud MARINOSKI, 2007).

Em termos financeiros, despontam as diferenças de custo-benefício altamente positivas, associadas a diversas vantagens como o baixo impacto ambiental; a disponibilidade d'água com qualidade aceitável para vários fins, com pouco ou nenhum tratamento; a complementação do sistema convencional; e a acumulação de reservas para situações de emergência ou interrupção do abastecimento público (SIMONI et al., 2004 apud MARINOSKI, 2007). Essas vantagens, além de permitir ganhos, tornam competitivas as empresas que praticam a gestão adequada do recurso água. Por seu turno, o engajamento da sociedade em geral, além dos diversos benefícios já elencados, contribui para a preservação desse recurso ambiental imprescindível para toda a humanidade.

Como outra alternativa de gestão ambiental, expõe-se a estratégia de reuso ou reaproveitamento da água, que, inclusive, reduz consideravelmente o volume de esgotos lançados no solo e na rede pública. Essas águas, tratadas, podem ser utilizadas para atender a demanda por usos potáveis e não potáveis. Para os fins potáveis necessita-se de um padrão de qualidade elevado e, conseqüentemente, um controle e tratamento expressivos, elevando o custo e podendo até inviabilizar o uso. Todavia, os usos não potáveis, viabilizam esta prática, pois exigem qualidade menor no seu tratamento.

Existem diversas práticas e formas de reuso das águas voltadas para várias finalidades, sem a exigência de potabilidade. Dentre elas, evidenciam-se o reuso direto, o indireto, o planejado, o não planejado, o potável, o não potável, o potável direto e o potável indireto, cada qual com suas características próprias de utilização (VAL et al., 2004; MANCUSO e SANTOS, 2003).

Ainda, segundo Val et al. (2004), pode-se utilizar os esgotos tratados, para fins não potáveis como a irrigação de parques e jardins públicos, centros esportivos, irrigação de áreas ajardinadas de edifícios, sejam residenciais ou comerciais, lavagem de pátios, trens e ônibus, descarga sanitária em banheiros e na construção civil, dentre outros.

O reuso de águas viabiliza seu melhor aproveitamento, além de conservar, por maior longevidade, esse recurso ambiental. Assim, recorrer à conscientização da sociedade, no sentido de despertar acerca da real possibilidade da reutilização, evitando os desperdícios, é deveras necessário no contexto atual. Fortalecer a capacidade de reaproveitamento dos recursos gerados gratuitamente pelo ambiente, passa a ser peça-chave na preservação e na sustentabilidade ambiental.

5. Considerações finais

A escassez de recursos hídricos no mundo, às vezes por falta absoluta de água e, outras vezes, pela contaminação das fontes naturais, é motivo de preocupação da comunidade científica e tem fomentado discussões e pesquisas no campo da reutilização das águas residuárias.

Atualmente, tornou-se imperativo o reuso de águas de qualidade inferior, em atividades menos exigentes, seja para preservar as águas de melhor qualidade para o consumo humano e outros usos similares, seja para barrar a contaminação dos corpos receptores.

São, também, várias as possibilidades no meio urbano de reuso de águas residuárias tratadas, destacando-se a irrigação de parques, os jardins, os cemitérios, os canteiros centrais de autovias, os campos de golfe, os pátios de colégios, os complexos turísticos, as operações de limpeza de vias públicas, caminhões de coleta de lixo, sanitários, os sistemas contra incêndio, a alimentação de lagos artificiais, de fontes ornamentais e de lâminas d'água em geral, entre outros.

Observa-se que a utilização dessas três estratégias na gestão ambiental, (aproveitamento de águas pluviais, reuso das águas domésticas e comerciais e a reciclagem), contribui para a redução de custos e a preservação dos recursos naturais sólidos e líquidos, gerando diversos benefícios e ganhos para toda a sociedade.

Verifica-se que a reciclagem, o reuso das águas e o aproveitamento das águas da chuva são opções a considerar em processos de gestão ambiental. Elas proporcionam ganhos econômicos e minimizam impactos ambientais, seja reduzindo o transporte e o armazenamento de resíduos, seja evitando perdas de grandes volumes de águas, reaproveitáveis e captáveis. Porém, para se obter tais resultados, é preciso que as tecnologias aplicadas sejam adequadas e bem especificadas.

Por fim, considera-se que, além dos ganhos econômicos e ambientais, as empresas e as pessoas que se preocupam com estratégias e tecnologias de gestão ambiental, expõem exemplarmente à sociedade o seu comprometimento com as questões ambientais. E contribuem efetivamente com a imperiosa tarefa de se rumar para a sustentabilidade de todos os recursos vitais à sobrevivência do planeta.

As limitações do estudo se detiveram nos três aspectos levantados no trabalho, como Água, Resíduos Sólidos, Reciclagem. Não se aplicando uma pesquisa de campo ou experimental com os elementos elencados, não se explorou a parte prática, para detectar possíveis resultados oriundos de um trabalho a campo, com alguma experiência de alguns dos três elementos teorizados.

Para recomendações de estudos futuros, sugere-se a exploração com teoria e pesquisa sobre possíveis fontes de energia a se obter dos resíduos sólidos e líquidos, visando economia de custos e recursos energéticos sustentáveis a longo prazo.

Referências

AISSE, Miguel Mansur, OBLADEN, Nicolau Leopoldo, SANTOS, Arnaldo Scherer. **Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Curitiba, CNPq/ ITAH/ IPPUC/LHISAMA- UCPr, 1982.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro; CAVALCANTI, Yara; MELLO, Claudia dos S. **Gestão ambiental: planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Thex, 2001.

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2006.

BIDDLE, David. **Recycling for Profit: The New Green Business Frontier**. Harvard Business Review. Nov- dec, 1993.

BONI, S. S. N. **Gestão da Água em Edificações: Formulação de Diretrizes para o Reuso de Água para Fins não Potáveis**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009.

CALDERONI, Sabetai. **Bilhões perdidos no lixo**, os. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2003.

CARVALHO, N. L.; MATOS, E. R. J.; MORAES, R. O. **Contabilidade Ambiental**. Pensar Contábil. Rio de Janeiro, ano III, n. 8, mai/jul, 2000.

DE LUCA, Márcia M. Mendes; MARTINS, Eliseu. Ecologia via Contabilidade. Revista Brasileira de Contabilidade, Brasília, ano 24, Nº. 86. Mar 1994.

GRANZIERA, M. L. M. Direito de águas e meio ambiente. São Paulo: Icone Editoras, 1993.

DEMAJOROVIC, Jacques. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos**. As novas prioridades. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n.3, p. 88-93, 1995.

DMLU. Departamento Municipal de Limpeza Urbana. Disponível em: www.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/apresen.htm. Acessado em: 15 abril. 2012.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo, Atlas, 1995.

ERCOLE, L. A. S. **Sistema Modular de Gestão de Águas Residuárias Domiciliares: uma opção mais sustentável para gestão de resíduos líquidos**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

GRAJEW, Oded. **Negócios e responsabilidade social**. In: O dragão e a borboleta Sergio Esteves (Org). São Paulo: Axis Mundi, 2000.

HESPANHOL, I. Água e saneamento básico: Uma visão realista. In: **Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras, 1999.

HOUAISS, Antonio. **Dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

KRAEMER, T. H. **Modelo Econômico de Controle e Avaliação de Impactos Ambientais**. MECAIA. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, UFSC, Florianópolis, 2002.

LANDES, D. S. **Riqueza e a Pobreza das Nações**. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda, 1998.

LEONE, G. S. G. **Curso de Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

MACLAREN, Virginia W. & YU, Chang-Ching. **Solid Waste Recycling Behavior of Industrial- Commercial-Institutional Establishments**. Growth and Change. Vol. 28 (Winter 1997), pp. 93-109.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. **Reuso de água**. Barueri-SP: Manole, 2003.

MARCIA, Formentini. **Responsabilidade social e marketing social transformando conceitos e práticas**. Red de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe, España y Portugal. Universidad Autónoma Del Estado de México. Vol. 2, n. 003 p. 179 – 189, janeiro/junho, 2004. Disponível em:
http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/752/75220309/75220309_5.html. Acessado em 10/04/2012.

MARINOSKI, A. K. **Aproveitamento de Água Pluvial para Fins não Potáveis em Instituição de Ensino: Estudo de Caso em Florianópolis – SC**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

MARTINETTI, Thaís. et al. **Análise de alternativas mais sustentáveis para tratamento local de efluentes sanitários residenciais**. In: IV Encontro Nacional E II Encontro Latino - Americano Sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2007. Disponível em:<http://www.infohab.org>. Acesso em 13 abril de 2012.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MAY, S. **Estudo da Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva para Consumo não Potável em Edificações**. Dissertação (Mestrado em Engenharia). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 2001.

MOURA, L.A. **A Economia ambiental: gestão de custos e investimento**. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003.

NORTH, Klaus. **Environment Business Management**. Geneva, International Labour Office, second edition, 1997.

NOSÉ, D. **Aproveitamento de Águas Pluviais e Reuso de Águas Cinzas em Condomínios Residenciais**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2008.

O'LEARY, P. R. et al. **Decision Maker's Guide to Solid Waste Management**. 2 V. Washington DC: US. Environmental Protection Agency, 1999.

OLIVEIRA, L. H. de, et al. **Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável - Levantamento do estado da arte: Água**. São Paulo: USP, 2007. Disponível em: <<http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br>> Acesso em 12/042012.

PETERS, M. R. **Potencialidade de Uso de Fontes Alternativas de Água para Fins não Potáveis em uma Unidade Residencial.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva:** técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

ROLIM, Aline Marques. **A Reciclagem de Resíduos Plásticos Pós-Consumo em oito empresas do Rio Grande do Sul.** Monografia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

VAL, P. T. do. *et al.* **Reuso de água e suas Implicações Jurídicas.** São Paulo: Navegar Editora, 2004.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental: como ser competitivo protegendo o meio ambiente.** São Paulo, Pioneira, 1995.

_____. **Como se preparar para as normas ISO14000:** qualidade ambiental o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Biblioteca Pioneira de Administração e negócios, 2000.

WINTER, G. **Gestão e Ambiente: modelo prático de integração empresarial.** Lisboa: Texto Editora, 1992.