

RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE DO APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS COMO FERRAMENTA DE GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL EM MICRO ORGANIZAÇÕES

Murilo Fortunato Dropa (UTFPR) mfdropa@hotmail.com
Ivanir Luiz de Oliveira (UTFPR) ivanir@pesquisador.cnpq.br
João Luiz Kovaleski (UTFPR) kovaleski@utfpr.edu.br
Luiz Alberto Pilatti (UTFPR) lapilatti@utfpr.edu.br

Resumo:

A Gestão Ambiental Empresarial representa uma contribuição significativa, por parte das empresas, independente o seu porte, para o Desenvolvimento Sustentável da sociedade. Assim, o presente artigo tem como objetivo geral analisar a viabilidade e importância do gerenciamento sustentável dos recursos hídricos, por meio da utilização do reaproveitamento de águas pluviais como ferramenta de gestão ambiental no ramo empresarial, ressaltando os fatores benéficos para o meio ambiente e para a empresa objeto desse estudo. A partir da constatação do objetivo, a metodologia desenvolvida constitui-se em uma pesquisa exploratória qualitativa com inferências quantitativas, através da aplicação de um estudo de caso. O início do estudo baseou-se na elaboração de uma pesquisa bibliográfica fundamentada em temas inerentes a problemática da escassez de água potável no cenário contemporâneo. Dessa forma, o estudo de caso baseou-se em uma oficina mecânica de veículos leves, avaliando-se a viabilidade da implantação do sistema, após o interesse do empresário pelo mesmo. A partir da coleta de dados baseadas em observações, cálculos e entrevistas informais constatou-se a viabilidade da implantação do sistema, além de uma abordagem geral referente aos benefícios da utilização do sistema para o Meio Ambiente e as vantagens estratégicas e econômicas para a empresa.

Palavras chave: Gestão Ambiental Empresarial, água potável, Sistema de reaproveitamento de águas pluviais

ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY: A STUDY ON THE FEASIBILITY OF RAINWATER HARVESTING AS A TOOL FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN MICRO-ENTERPRISE ORGANIZATIONS

Abstract:

The Environmental Management Company represents a significant contribution, by companies, regardless their size, to the sustainable development of society. Thus, this article aims at analyzing the feasibility and importance of sustainable management of water resources through the use of the reuse of stormwater and environmental management tool in the entertainment industry, highlighting the factors beneficial to the environment and the company object of this study. After noting the objective, the methodology is developed in an exploratory qualitative research with quantitative inferences, by applying a case study. The beginning of the study was based on the development of a literature based themes inherent in the problem of shortage of drinking water in the contemporary scene. Thus, the case study relied on a mechanic for light vehicles, evaluating the feasibility of implementing the system, after the entrepreneur's interest for it. From the collection of data based on observations, calculations and informal interviews it was found the viability of implementing the system, and a general approach to the benefits of using the system for the Environment and the economic and strategic advantages for the company.

Keywords: Corporate Environmental Management, drinking water system for reuse of stormwater

1. Introdução

O mercado atual mostra que a preocupação com o meio ambiente apresenta-se de forma mais abrangente nas grandes organizações. Entretanto, com os impactos ambientais decorrentes nas mais diversas atividades, o empreendedor das empresas de menor porte também devem atuar de forma espontânea em prevenir o desperdício de recursos naturais valiosos e, conseqüentemente, contribuir com a diminuição de impactos no meio ambiente.

Barbieri(2006, p.99) ressalta que:

[...] a solução dos problemas ambientais, ou a sua minimização, exige uma nova atitude dos empresários e administradores, que devem passar a considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para ampliar a capacidade de suporte do planeta. Em outras palavras, espera-se que as empresas deixem de ser problemas e sejam parte das soluções.

Quando o tema responsabilidade ambiental é abordado nas micro e pequenas organizações, a busca dos novos empreendedores se concentra em encontrar soluções viáveis não somente em relação à preservação do meio ambiente, mas que também possam gerar benefícios de forma prática e concreta às suas respectivas organizações (empresas).

A globalização, fenômeno social, econômico e tecnológico que afeta o cenário empresarial atualmente influencia diretamente os programas de desenvolvimento sustentável. Dessa maneira, novas soluções tecnológicas são necessárias para que, de forma mecânica e constante ocorra a diminuição dos problemas ambientais e por conseqüência a maximização da utilização correta dos recursos ambientais, com fins também econômicos.

Diante deste cenário, o objetivo principal proposto pela pesquisa caracteriza-se analisar a viabilidade e importância do gerenciamento sustentável dos recursos hídricos, por meio da utilização do reaproveitamento de águas pluviais como ferramenta de gestão ambiental no ramo empresarial, ressaltando os fatores benéficos para o meio ambiente e para a empresa objeto de estudo, contribuindo assim para a gestão responsável da empresa e seu papel no crescimento e desenvolvimento sustentável da sociedade. O estudo justifica-se pela importância significativa e preciosa da água potável, a qual por meio da degradação, poluição e principalmente pelo consumo elevado, mostra-se com potencial risco de acabar no futuro, provocando danos irreparáveis.

2. Gestão dos Recursos Hídricos

Antes da apresentação das características do sistema de captação de águas pluviais é importante a definição dos conceitos e fatores relacionados à Gestão dos Recursos Hídricos, bem como a exposição de dados referentes a indicadores sobre a situação da água potável no mundo globalizado.

2.1 A Importância da água potável e sua situação no cenário atual

A água potável caracteriza-se por um constituinte simples, entretanto indispensável para a existência humana. Segundo Botelho (2000, p.55) a “água é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva, pois representa no home 60% do seu peso e chega até 90% nas plantas”.

Contudo, a importância desse composto não se restringe apenas aos aspectos de nutrição aos seres humanos, mas também diversas atividades econômicas e sociais que dependem muito da qualidade da água. Além disso, Prinavesi, Arzabe e Pedreira (2007) explicam que esse recurso natural é necessário para a manutenção dos ciclos que mantêm o equilíbrio no ecossistema, para refrescar a atmosfera, aumentar a proporção da produtividade agrícola, tornar o clima

regional mais ameno e equilibrado, e finalmente, garantir a qualidade de vida dos animais e dos seres humanos.

Dois terços da superfície total de 510 milhões de km² do planeta são constituídos de água. Contudo, dessa quantidade 97,5% representam água salgada. Ou seja, apenas 2,5% constituem a água doce existente, sendo que desse escasso valor, somente 0,3% estão nos rios e lagos sendo disponíveis para consumo humano. O restante está distribuído em geleiras, calotas polares ou regiões subterrâneas muito profundas. (ANA, 2007)

A posição do Brasil é privilegiada quando relacionada a disponibilidade de recursos hídricos. Segundo o Plano (2007) aproximadamente 12% do total mundial de água doce são detidos pelo país.

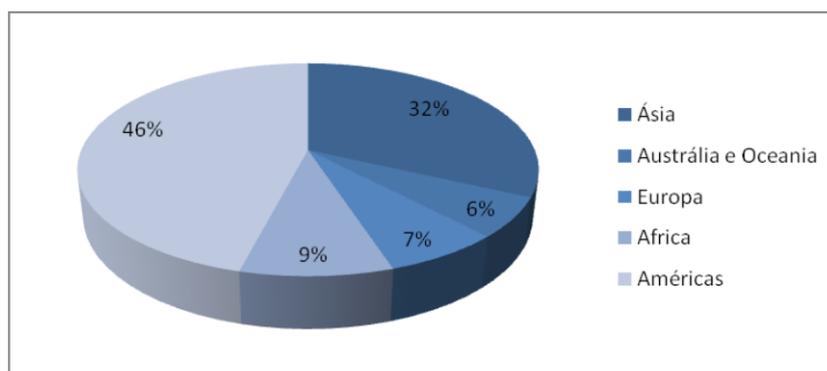


Gráfico 1 – Distribuição da água doce superficial no mundo
Fonte: Adaptado Unesco(apud Plano, 2007)

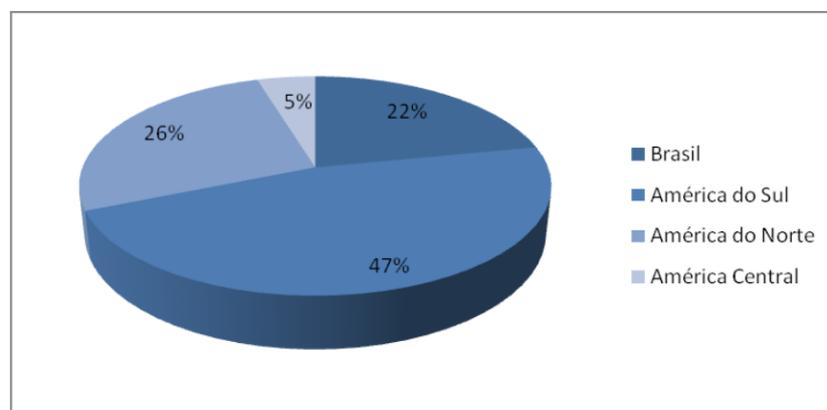


Gráfico 2 – Distribuição da água doce superficial no continente americano
Fonte: Adaptado Unesco(apud Plano, 2007)

Dessa forma, o Brasil possui uma responsabilidade especial no que diz respeito à conservação e adequado manejo desse patrimônio natural. Essa situação pode transformar-se em uma grande vantagem competitiva internacional, caso esses recursos venham a ser bem gerenciados.

Relacionado ao fator de distribuição da água por tipo de demanda, o consumo humano urbano e rural corresponde a aproximadamente 1/3 do total utilizado desse recurso. No Brasil, segundo Plano (2007), são consumidos em média, 246 m³/habitantes/ano, considerando todos os usos da água, inclusive para a agricultura e indústria. Somente para suprir suas necessidades, um ser humano deve ingerir em média, 2,5 l de água por dia. Como fator de

produção de bens em atividades produtivas, a larga utilização na indústria, irrigações e notadamente na agricultura ressalta a importância desse recurso natural.

É interessante ressaltar que o clima e o regime de chuvas são fatores-chaves para os recursos hídricos brasileiros, propiciando uma rede hidrográfica extensa e formada por rios de grande volume de água. Ou seja, a origem de grande quantidade das águas de todos os rios brasileiros são as chuvas.

Contudo, apesar dessa significativa disponibilidade de recursos hídricos a distribuição do mesmo é bastante desigual no Brasil, conforme pode ser analisado no gráfico 3.

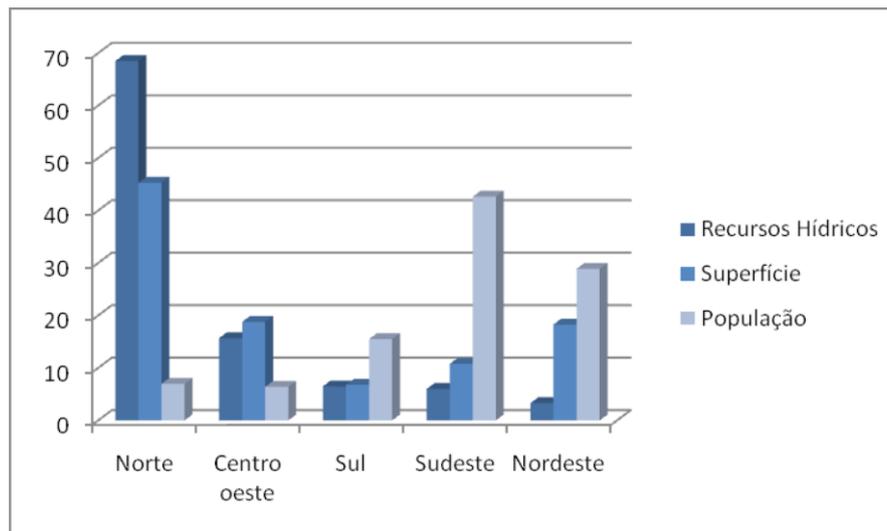


Gráfico 3 – Distribuição da água, da superfície e da população no Brasil
Fonte: Consumo Sustentável – Manual da Educação, 2007

Percebendo essa desigual distribuição da água potável no mundo, além dos elevados índices de escassez desse recurso, faz-se necessário o gerenciamento dos recursos hídricos de maneira eficaz e econômica.

Segundo estimativas do Plano Nacional de Recursos Hídricos (2007) até o ano de 2025 o número de pessoas que vivem em países submetidos à pressão sobre os recursos hídricos passará de cerca de 700 milhões para mais de 3 bilhões. O problema de falta de água e as alterações climáticas ameaçam aumentar e, até 2080, de 75 milhões para 125 milhões de pessoas subnutridas no mundo.

O planejamento e manejo integrado dos recursos hídricos são inevitáveis no contexto atual, devido a escassez progressiva desses recursos em escala mundial. Essa problemática da carência de água potável no mundo evidencia-se no cenário organizacional e, da mesma forma que ocorre com a GAE nas empresas, espera-se que a iniciativa para a resolução desse problema tenha significativa contribuição das mesmas.

De acordo com Moura (2002) o esgotamento da água doce e limpa será o grande problema do século XXI, sendo que essa água passará a ser tratada como uma commodity, elevando cada vez mais o seu valor. Os principais problemas que resultam no esgotamento da água potável se representam pela poluição dos rios e lagos com efluentes industriais, matérias orgânicas e lixo; pelo comprometimento dos mananciais; pelo desperdício com irrigação inadequada, pelo desperdício no uso doméstico e também pelo crescente aumento da população mundial.

Segundo a Agenda 21 (1992) a escassez generalizada, a destruição gradual e o agravamento da poluição dos recursos hídricos em muitas regiões do mundo, ao lado da implantação

progressiva de atividades incompatíveis, exigem o planejamento e manejo integrados desses recursos. Essa integração deve cobrir todos os tipos de massas inter-relacionadas de água doce, incluindo tanto águas de superfície como subterrâneas, levando devidamente em consideração os aspectos quantitativos e qualitativos.

2.2 Gestão dos Recursos Hídricos

A principal evidência que caracteriza a preocupação com a situação das águas no Brasil se representa pela criação da ANA – Agência Nacional das Águas, que auxiliou para o lançamento, em 2006, da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecendo como principal missão implantar e coordenar a gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos e regular o acesso à água, promovendo o seu uso sustentável em benefício da atual e das futuras gerações (Plano, 2007)

Gerenciar os recursos hídricos de forma sustentável é o início das atitudes para o desenvolvimento de uma organização sustentável. Assim, somente através do esquecimento de velhos paradigmas de que a água potável é um recurso farto, será possível evitar a escassez da mesma. Dessa forma, pode-se estabelecer que a água é um fator limitante para o Desenvolvimento Sustentável. Portanto, “um dos maiores desafios a enfrentar, no futuro, para alcançar o Desenvolvimento Sustentável será minimizar os efeitos da escassez da água e da poluição, particularmente nos países em desenvolvimento, bem como controlar os excessos, evitando inundações.” (REBOUÇAS, 2004, P.47)

A importância do gerenciamento dos recursos hídricos se estabelece de forma tão significativa que foram criadas complexas legislações referentes ao tema. Isso mostra a preocupação com os riscos de escassez, bem como a necessidade de serem elaboradas alternativas que auxiliem na economia da água potável.

A Lei das Águas nº 9433/1997 estabelece em seu primeiro capítulo os seguintes fundamentos:

- a água é um bem de domínio público;
- a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e dessedentação de animais;
- a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder público, dos usuários e das comunidades.

Dessa forma, deve coexistir a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental, sejam em níveis individuais ou empresariais. Por esse fato, essa mesma legislação estabelece os seguintes objetivos na gestão integrada dos recursos hídricos:

- assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo transporte aquaviários, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Dentro desses princípios, na Agenda 21 foi estabelecido um capítulo totalmente destinado às informações sobre a proteção da qualidade e do abastecimento dos Recursos Hídricos, sendo sugeridas aplicações de critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos. A agenda prevê principalmente o desenvolvimento e manejo integrado dos recursos hídricos, a avaliação dos recursos hídricos, a proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos; o abastecimento de água potável e saneamento para todos e a apoio da água como fator para o desenvolvimento urbano sustentável. Para cada um desses itens são estabelecidos objetivos e ações específicas para o alcance de resultados sustentáveis.

Nesse contexto, surgem atitudes e ferramentas que visam a melhor utilização dos recursos hídricos e a economia de água potável por parte das organizações. Entre essas ferramentas, o sistema de captação de água da chuva se apresenta como modelo de ferramenta ambiental responsável e sustentável.

2.3 O sistema de captação de águas pluviais como ferramenta de Gestão ambiental empresarial

Conforme relatado anteriormente, a utilização de ferramentas de gestão ambiental inclui o controle ambiental em fatores específicos. Dessa forma, ocorre uma ramificação onde cada parte engloba suas próprias características e funções que exigem planos, programas e projetos.

A utilização do sistema de captação de águas pluviais, ou comumente, águas da chuva pode representar uma ferramenta de ação sustentável, porque envolve a questão social (economia de água para as pessoas), econômica (economia de custos) e ambiental (economia para o Meio Ambiente).

2.4 Projeto de captação de águas pluviais – conceitos, funcionamento e principais vantagens

A captação de águas pluviais é apresentada como uma maneira bastante simples e eficaz de contribuir para o desenvolvimento sustentável. É um sistema que possibilita a redução dos desperdícios de água potável em utilidades que permitem o uso de recursos hídricos de qualidade inferior. De maneira simplificada, essa captação envolve a coleta da água da chuva através de calhas e caixas d'água e o armazenamento da mesma para posteriormente ser utilizada.

A água potável é um bem que a cada dia se torna mais escasso. Dessa maneira, torna-se relevante afirmar que é de total desperdício utilizá-la para uso de descargas sanitárias ou lavagens de pavimentações, ou seja, atividades que possam demandar de água não-potável.

A captação de águas pluviais, se introduzida em larga escala, pode aumentar o abastecimento existente de água a um custo relativamente baixo, onde cada pessoa passa a ter responsabilidade por gerenciar seu próprio abastecimento de água (GNADLINGER, 2003).

O principal benefício desse sistema é a redução do desperdício de água potável. Mesmo não sendo possível considerar a água pluvial como 100% “limpa” nos conceitos de bacteriologia, não é correto considerar que a mesma não possua qualidade utilizável.

As tecnologias necessárias para a instalação e operação desse sistema são de simples utilização. Qualquer empreendedor, ou até mesmo indivíduos da população em geral tem a possibilidade de implementar essa tecnologia e os recursos materiais necessários disponíveis no mercado. Os custos de funcionamento também podem ser considerados insignificantes. (CENTRO, 2009)

Segundo Oliveira (2008), o aproveitamento de águas pluviais é uma tecnologia sustentável que possibilita reduzir a dependência que existe das reservas de água subterrânea que esgotam quando são amplamente exploradas. Também proporciona a redução do consumo de água de redes públicas, redução do consumo com a exploração dos sistemas de abastecimento de água e, finalmente, contribui para o controle de possíveis inundações ou alagamentos, armazenando parte da água responsável pelo escoamento superficial.

De maneira geral existem inúmeros usos compatíveis para as águas pluviais. Essas utilidades são possíveis nas mais diversas instalações, sejam elas comerciais, industriais ou até mesmo residenciais. As principais atividades beneficiadas pelo aproveitamento de água da chuva compreendem descargas sanitárias, serviços de limpeza em geral, resfriamento de máquinas e

equipamentos, lavagem de pavimentações e veículos e, de uma forma mais abrangente, irrigações de espaços verdes, combate à incêndios e sistemas decorativos aquáticos, tais como quedas d'água, chafazires e fontes.

O projeto de captação da água da chuva, por sua simplicidade e praticidade, é uma alternativa aos administradores preocupados com o desenvolvimento sustentável. É um sistema que se apresenta como solução viável a um problema que afeta o meio ambiente, ao mesmo tempo em que gera benefícios de forma concreta às organizações.

3. Metodologia

A primeira etapa do estudo evidenciou-se no desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica acerca do tema da problemática da escassez da água potável no cenário atual.

Em linhas gerais, o estudo prático assume uma característica de pesquisa exploratória qualitativa com inferências quantitativas, em determinados momentos, a partir da aplicação da ferramenta estudo de caso.

Em primeiro lugar caracteriza-se como pesquisa exploratória por promover um maior conhecimento da problemática do estudo em questão e utilizar métodos flexíveis de pesquisa, tais como levantamento de experiências, observações, estudos de casos, etc. Essa pesquisa visa explorar um problema ou uma situação para prover critérios e compreensão.(GIL, 1996)

O procedimento adotado para a coleta de dados foi a utilização de estudo de caso. Para Gil (1996) o estudo de caso é caracterizado pelo “estudo profundo e exaustivos de um objeto, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento”. Esse tipo de estudo propicia a vantagem da multiplicidade da dimensão do problema, tendo em vista que esta permite ao pesquisador focalizar o problema na amplitude necessária ou desejada.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, a metodologia emprega características de pesquisa qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa justifica-se por representar uma forma adequada para entender a natureza de um fenômeno social. Godoy (1995) evidencia que as características essenciais desse tipo de pesquisa representam-se pelo ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental; pelo caráter descritivo e pelo enfoque indutivo.

Contudo em alguns momentos o estudo aborda características de uma pesquisa quantitativa, já que as análises e informações são transformadas em números possibilitando as suas classificações e análises. Segundo Richardson (1989) esta modalidade de pesquisa caracteriza-se pelo emprego da quantificação desde a coleta das informações até a análise final por meio de técnicas estatísticas, independente de sua complexidade.

Dessa forma, o estudo partiu de observações do funcionamento da coleta de água. De posse desses dados realizou-se a interpretação dos mesmos, visando a análise da viabilidade da utilização do sistema.

3.1 Método para cálculo do volume de água reaproveitado - Método de Fendrich

Para o método de cálculo dos valores coletados de águas pluviais, nos respectivos sistemas, foi utilizado o método que denominaremos de Método de Fendrich, o qual é procedido da seguinte maneira:

Em primeiro lugar, para o início do cálculo é necessário estabelecer o coeficiente de escoamento superficial das áreas e coleta das águas pluviais. Fendrich (2002 apud Giacchini, 2006) assenta que o cálculo desse coeficiente é determinado através do material da superfície onde a água será captada, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1 – Coeficiente de escoamento superficial das áreas de coleta das águas pluviais

Material da área de coleta das águas pluviais	Coeficiente de escoamento superficial
Telhas Cerâmicas	0,80 a 0,90
Telhas, lajotas e ladrilhos vitrificados	0,90 a 0,95
Telhas de cimento-amianto	0,70 a 0,85
Telhas metálicas corrugadas	0,80 a 0,95
Lajotas e blocos de concreto	0,70 a 0,80
Lajotas e blocos de granito	0,90 a 0,95

Fonte: Fendrich (2002 apud Giacchini, 2006)

Em seguida, calcula-se o volume de águas pluviais aproveitadas no município. Para esse cálculo utiliza-se a seguinte equação:

$$V = C \times P \times A_c$$

Onde:

V_m = Volume Potencial médio de águas pluviais

C = Coeficiente de escoamento superficial das áreas de coleta

P = Precipitação da chuva(m)

A_c = Área de coleta das águas pluviais(m²)

Após, o volume total captado é definido pela multiplica-se o volume médio de chuva pela área de coleta das águas pluviais, conforme a fórmula a seguir:

$$V_a = V_m \times A_c$$

Onde:

V_a = Volume aproveitável de águas pluviais

V_m = Volume Potencial médio de águas pluviais

A_c = Área de coleta das águas pluviais(m²)

No decorrer da elaboração do estudo de caso foi utilizada para a coleta de dados a entrevista com o proprietário da empresa. Gil (1996) compreende a entrevista como uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação. A entrevista como coleta de dados sobre um determinado tema científico é a técnica mais utilizada no processo de trabalho de campo.

No decorrer das visitas técnicas nas organizações utilizou-se a entrevista informal, que, segundo Gil (1996) classifica-se como o tipo menos estruturado, e só se distingue da simples conversação porque tem como objetivo básico a coleta de dados. Nessa entrevista pretendeu-se a obtenção de uma visão geral do problema pesquisado.

Finalmente, para a finalização da avaliação da viabilidade ou não do sistema de captação de águas pluviais, a partir dos dados coletados durante os estudos práticos efetuou-se uma entrevista semi-estruturada, com o proprietário da empresa. Os principais questionamentos dessa entrevista basearam-se na opinião dos entrevistados sobre a utilização do sistema e os benefícios percebidos a partir dessa prática de educação ambiental.

4. Estudo de caso

O estudo de caso representou-se por um estudo da conveniência da implantação do sistema de captação de águas pluviais em uma micro empresa do segmento de reparação de veículos leves.

Neste cenário, o estudo iniciou-se com o interesse do empresário pelo sistema, após a prévia verificação da viabilidade. Dessa forma foram realizadas visitas técnicas e uma entrevista com o gestor.

A partir dessa etapa, observaram-se as práticas adotadas na empresa em relação à gestão dos recursos hídricos e, de posse dos dados obtidos efetuou-se a interpretação dos mesmos, apontando-se sugestões para a implantação do sistema.

4.1 Descrição empresa

A oficina se faz presente a mais de 40 anos no mercado, em sede própria, atuando na reparação de veículos leves e especializada na linha de Jeep's, possuindo 15 funcionários. A empresa presta serviços em veículos multimarcas, oferecendo revisões e manutenções preventivas, restaurações, lataria e pintura e nos serviços gerais mecânicos (caixa de câmbio, diferencial, carburação, injeção, retifica de motores, freios, suspensão, etc).

Relacionado à questão do Meio Ambiente, os gestores da empresa consideram-se em constante aprendizado. A empresa atua com rigidez na reciclagem de lixo orgânico. Além disso, para os detritos do lavador de peças foi elaborado um projeto de decantação de líquidos de limpeza, para que os mesmos não poluam águas fluviiais da cidade. Esses detritos são retirados por empresas especializadas em recolhimento de óleo queimado, detritos de graxa e outros produtos de contato direto com óleo lubrificante automotivos.

A empresa interessou-se em estudar a viabilidade do sistema de captação de águas pluviais, pois além da preocupação com o meio ambiente, o sistema pode viabilizar benefícios de aspectos estratégicos e econômicos para a empresa.

4.2 Descrição do estudo

As primeiras análises estabeleceram-se em observar a utilização da água potável na empresa, quantificando a demanda recurso. Como a medição precisa da quantidade de água utilizada não era possível de determinar, estimou-se, em consenso com a gerência que essa demanda se representa por aproximadamente 30% do total, ou seja, 70% das atividades envolvendo recursos hídricos poderiam ser substituídos por água da chuva. Como o consumo geral da empresa não é elevado sugere-se a aquisição de uma caixa d'água de 3m³ para a coleta de águas pluviais.

Essas atividades poderiam ser a lavagem de peças, lavagem da pavimentação da oficina e do estacionamento, lavagem dos próprios veículos para devolução e também para o abastecimento das descargas sanitárias. Dessa forma o consumo de água potável utilizado seria apenas nos refeitórios, bebedouros, lavatórios e chuveiros da oficina.

Utilizando-se o Método de Fendrich para o cálculo do aproveitamento, sendo o material dos telhados da empresa de telhas cimento-amianto e a área de coleta total 815 m². Utilizou-se o período de Setembro de 2008 à Setembro de 2009, ou seja, o período de um ano. O volume que pode ser captado pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2 – Volumes potenciais médios aproveitáveis para a área de 815 m² – Setembro 2008 à Setembro 2009

Mês	Volume médio de Chuva	Volume médio de água aproveitável(m ³)
Set/2008	0,066	22,96
Out/2008	0,213	74,51
Nov/2008	0,074	26,01

Dez/2008	0,018	6,44
Jan/2009	0,207	72,46
Fev/2009	0,164	57,46
Mar/2009	0,080	27,97
Abr/2009	0,052	18,20
Mai/2009	0,065	22,76
Jun/2009	0,078	27,22
Jul/2009	0,272	95,09
Ago/2009	0,080	27,89
Set/2009	0,215	75,35
Total	1,584	554,32

Fonte: O autor

Para abastecer cada caixa d'água serão necessários 3 m³ de água. Analisando-se os dados dos quadros percebe-se que, em todos os meses do ano o volume de água pluvial captado é suficiente para atender esse abastecimento, inclusive excedendo de maneira significativa essa demanda.

Na empresa são consumidos em média, aproximadamente, 17 m³ mensais. Conforme analisado, 70% dessa água poderiam ser substituídas por águas pluviais. A tabela 3 apresenta os valores de consumo mensal de água tratada.

Tabela 3 – Consumo mensal de água tratada –
Setembro 2008 à Setembro 2009

Mês	Consumo água tratada(m ³) - Sanepar
Set/2008	17
Out/2008	17
Nov/2008	21
Dez/2008	20
Jan/2009	14
Fev/2009	12
Mar/2009	22
Abr/2009	14
Mai/2009	18
Jun/2009	18
Jul/2009	19
Ago/2009	15
Set/2009	16
Total	223

Fonte: O autor

Visando uma melhor análise, na tabela 4 e no gráfico 4 observa-se a relação entre o consumo mensal de água tratada, o consumo de água não-potável e o volume da água da chuva aproveitável. É interessante ressaltar que a estimativa de consumo de água potável e não-potável, conforme apresentado no início do estudo baseou-se em observações e estimativas das atividades realizadas na empresa.

Tabela 4 – Relação entre Consumo e demanda de água potável e não-potável e o volume de água da chuva aproveitável - Setembro 2008 à Setembro 2009

Mês	Consumo água tratada(m ³) -	Demanda água potável (30%)	Demanda água não - potável	Volume médio de água
-----	---	----------------------------	----------------------------	----------------------

	Sanepar		(70%)	aproveitável(m ³)
Set/2008	17	5,1	11,9	22,96
Out/2008	17	5,1	11,9	74,51
Nov/2008	21	6,3	14,7	26,01
Dez/2008	20	6	14	6,44
Jan/2009	14	4,2	9,8	72,46
Fev/2009	12	3,6	8,4	57,46
Mar/2009	22	6,6	15,4	27,97
Abr/2009	14	4,2	9,8	18,20
Mai/2009	18	5,4	12,6	22,76
Jun/2009	18	5,4	12,6	27,22
Jul/2009	19	5,7	13,3	95,09
Ago/2009	15	4,5	10,5	27,89
Set/2009	16	4,8	11,2	75,35
Total	223	66,9	156,1	554,32

Fonte: O Autor

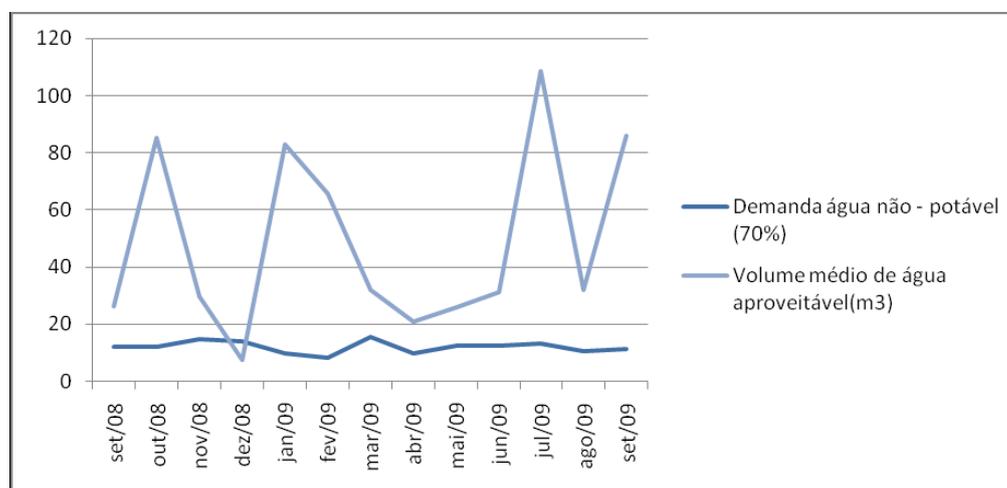


Gráfico 4 - Relação entre volume de água potável consumida nos anos de 2008 e 2009 (Abril à Setembro)

Fonte: O autor

Verifica-se que apenas no mês de Dezembro de 2008 o volume potencial de água da chuva captado é inferior à demanda de água não-potável. Como o consumo da empresa não varia de forma significativa durante os meses, a viabilidade do projeto torna-se relevante.

Em relação ao investimento necessário para a instalação do sistema de captação, o mesmo pode tornar-se menos expressivo, posto que, as calhas de coleta e os condutores verticais já estão instalados. O maior custo seria com a aquisição da caixa d'água de 3 m³. Sugere-se também que a caixa seja instalada em um ponto elevado, dispensando assim maiores custos com bombas, que representam um maior consumo de energia.

Por outro lado, segundo os dados descritos, o aproveitamento de água da chuva demonstra que pode haver uma redução de 70% ou até mais no consumo de água potável, conseqüentemente, uma economia de recursos financeiros para a empresa. Como é um sistema permanente, é uma certeza de que o investimento obterá retorno, concluindo-se que esse projeto é totalmente viável e auto-sustentável a longo prazo.

5. Considerações Finais

As ferramentas de Gestão Ambiental Empresarial resultam benefícios para o Meio Ambiente e para as próprias organizações. No estudo prático percebeu-se a viabilidade da implantação do sistema na organização abordada. Foram identificados o retorno sobre os investimentos e a economia elevada de água potável, atendendo a viabilidade na implantação dessa ferramenta.

5.1 Benefícios para o Meio Ambiente

A principal maneira com que o Meio Ambiente se beneficia com o sistema é através da economia de água potável. Ao afirmar que a escassez da água potável é uma problemática a nível mundial, percebeu-se que a simples utilização desse sistema na oficina proporcionaria uma economia total de aproximadamente 550 m³ de água potável.

Como ilustração de como essa água pode ser bem utilizada, podemos estimar o seguinte exemplo: conforme apresentado na fundamentação teórica, uma pessoa para suprir as suas necessidades básicas necessita de 2,5l de água por dia, ou seja, aproximadamente 900 litros de água por ano. Efetuando-se uma suposição, a partir desses dados, essa economia de água, por parte da oficina, poderia abastecer mais de 600 pessoas que não tem acesso a água de boa qualidade, devido aos inúmeros problemas de estiagem existentes atualmente.

Pela utilização do sistema de captação de águas pluviais também ocorrerá a preservação das manancias, a recarga de águas subterrâneas e a redução dos riscos de possíveis enchentes. Contudo conclui-se que o principal benefício do uso desse sistema é realmente a economia de água potável, sendo que a escassez desse valioso recurso natural é um dos principais problemas a ser enfrentado pela sociedade nos próximos anos.

5.2 Benefícios para a empresa

Como fator de benefício para as organizações o sistema proporcionaria vantagens de abordagens estratégicas e econômicas.

Economicamente, as principais vantagens obtidas se configurariam na economia de custos devido à redução do consumo de água potável e pelo reaproveitamento de outros recursos, nesse caso a água da chuva.

Na questão de vantagens estratégicas, foram destacados com maior relevância os seguintes fatores:

- Melhoria da imagem institucional junto aos clientes
- Maior facilidade na certificação ambiental e melhoria na performance do desempenho ambiental e atendimento às legislações pertinentes à questão.
- Maior comprometimento dos funcionários e maior motivação no trabalho, principalmente nos setores que envolviam a utilização de água em maior escala.
- Redução de desperdícios

5.3 Considerações em abordagem geral

Em linhas gerais, é importante evidenciar que a viabilidade do sistema depende principalmente de três fatores essenciais: a precipitação pluvial da região, a dimensão da área de coleta e a demanda de água, sejam potáveis ou não. Uma vez que, Ponta Grossa é uma região de índices de pluviosidade elevados e as áreas de coleta da oficina estudada e demanda de água também eram amplos percebeu-se a viabilidade da implantação do sistema.

Além disso, a partir dos métodos de cálculo utilizados visando quantificar o volume de águas pluviais que poderiam ser reaproveitados, constatou-se que, relacionando esses volumes com a demanda de água potável das empresas, em praticamente todos os momentos o sistema se torna viável.

E por fim, estabeleceu-se que o sistema de captação de águas pluviais representa uma ferramenta de características sustentáveis. Isso pelo fato desse sistema envolver a questão social, através da economia de água para pessoas que não possuem desse recurso; econômica, pois proporciona economia de despesas administrativas para a oficina e ambiental, por meio da economia de águas potáveis para beneficiando o Meio Ambiente.

Com a implantação do sistema de captação de águas pluviais, ocorre o uso racional e equilibrado desse recurso, de maneira simples e sustentável. O aproveitamento da água da chuva durante as atividades que demandem de água não-potável demonstra a possibilidade de utilizar os recursos naturais de maneira simplificada e correta, sem degradar ou esgotar as suas fontes.

Por fim, pode-se verificar que a conscientização das organizações em relação à economia de água contribui de forma direta para a diminuição dos impactos ambientais relacionados aos recursos hídricos. Se todas as organizações, sejam elas de micro ou pequeno porte visarem a diminuição do desperdício dos recursos naturais, surgirá uma possibilidade elevada de convivência harmônica entre o homem e a natureza, atendendo as necessidades básicas e consequentemente contribuindo para a minimização dos impactos negativos de uso inadequado desses recursos.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **PNRH - Plano Nacional dos Recursos Hídricos**. Brasília, 2007.
- AGENDA 21**. Conferência das Nações Unidas. Rio de Janeiro, 1992
- BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.
- CENTRO DE PESQUISA GLOBAL DE DESENVOLVIMENTO**. Disponível em: <<http://www.gdrc.org/uem/water/rainwater/introduction.html>>. Acesso em 30 mai.2009
- FENDRICH, R. **Aplicabilidade do armazenamento, utilização e infiltração das águas pluviais na drenagem urbana**. Curitiba, 2002. 504f. Tese (Doutorado em Geologia Ambiental) – Setor Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná
- GIL, A.C. **Como elaborar Projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.
- GODOY, A.S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades – Revista de Administração de Empresas**. V.35. São Paulo, 1995.
- GNADLINGER, J. **3º Fórum Mundial da Água**. Disponível em: www.abcmac.org.br/docs/relatorio3forum.pdf Acesso em 30 mai.2009.
- LEI DAS ÁGUAS - CONJUNTOS DE NORMAS LEGAIS**. 3ª ed. Brasília, 2004.
- MOURA, L. A. A. **Qualidade e Gestão Ambiental: Sugestão para implantação das normas ISO 14.000 nas empresas**. 3. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2002.
- OLIVEIRA, F.T.A. **Aproveitamento de água pluvial em usos urbanos em Portugal Continental**. Disponível em <<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/230566/1/dissertacao.pdf>> Acesso em: 12 fev 2009
- REBOUÇAS, A.C; **Uso inteligente das águas**. 1 ed. São Paulo: Escrituras, 2004.
- RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social – métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.