

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
ENGENHARIA AMBIENTAL

PAULA VIRGÍNIA GONÇALVES MONZANE

USO DOS RECURSOS HÍDRICO E ENERGÉTICO E
GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM UMA EMPRESA
PÚBLICA DE PESQUISA

São Carlos – SP

2015

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
ENGENHARIA AMBIENTAL

USO DOS RECURSOS HÍDRICO E ENERGÉTICO E GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM
UMA EMPRESA PÚBLICA DE PESQUISA

Aluna: Paula Virgínia Gonçalves Monzane
Orientador: Dr. Wilson Tadeu Lopes da Silva

Monografia apresentada ao curso de
graduação em Engenharia Ambiental
da Escola de Engenharia de São
Carlos da Universidade de São Paulo.

São Carlos – SP

2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

M816u Monzane, Paula Virginia Gonçalves
USO DOS RECURSOS HÍDRICO E ENERGÉTICO E GERAÇÃO DE
RESÍDUOS EM UMA EMPRESA PÚBLICA DE PESQUISA / Paula
Virginia Gonçalves Monzane; orientador Wilson Tadeu
Lopes da Silva. São Carlos, 2015.

Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) --
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de
São Paulo, 2015.

1. Gestão e gerenciamento. 2. Desenvolvimento
sustentável. 3. Água. 4. Energia elétrica. 5. Resíduos.
I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato(a): **Paula Virginia Gonçalves Monzane**

Data da Defesa: 15/10/2015

Comissão Julgadora:

Wilson Tadeu Lopes da Silva (Orientador(a))

Joana Dias Bresolin


Patricia Cristina Silva Leme

Resultado:

Aprovada

Aprovada

APROVADA


Prof. Dr. Marcelo Zaiat

Coordenador da Disciplina 1800091- Trabalho de Graduação

*Dedico este trabalho aos meus pais,
Maria do Socorro e Valentim,
exemplos de dedicação e força, que
estão sempre ao meu lado, me
apoiando incondicionalmente.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força e não tem me deixado desistir nos momentos mais difíceis e aos meus pais, Maria do Socorro e Valentim, que sempre fizeram o possível para dar o melhor que podiam para mim e para meus irmãos, não nos deixando faltar nada e nos dando a chance de adquirir a única coisa que ninguém poderá nos tirar, o conhecimento.

Agradeço aos meus irmãos, Rodrigo, Fernanda e Thiago, por me ensinarem que é possível amar pessoas tão diferentes e a toda minha família por estar ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

Agradeço às minhas amigas pelos conselhos, pelo companheirismo e por me apoiarem em minhas escolhas. Agradeço especialmente à Carol por passar dias e noites estudando comigo, sempre me fazendo acreditar que eu iria conseguir.

Agradeço à Joana Bresolin, minha supervisora no estágio, por todo apoio recebido nesse quase um ano que estivemos juntas e ao Dr. Wilson Tadeu pela oportunidade de desenvolver esse trabalho.

Agradeço a todas as pessoas que passaram em minha vida durante esses anos de faculdade e que de alguma forma contribuíram para a minha formação. Em particular, agradeço à turma da Ambiental 010 que me recebeu de braços abertos após minha transferência.

Agradeço ao meu namorado, Marcos, pela paciência e pelo apoio emocional durante a elaboração desse trabalho e à minha cunhada Mayra pela ajuda na última fase do trabalho.

Por fim, agradeço a todos os professores e funcionários da Engenharia Ambiental pelos ensinamentos e orientações e por entenderem minhas dificuldades pessoais.

RESUMO

MONZANE, P. V. G. **Uso dos Recursos Hídrico e Energético e Geração de Resíduos em uma Empresa Pública de Pesquisa**. 2015. 63 p. Trabalho de Graduação (Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

O aumento no consumo de água e energia elétrica e na geração de resíduos vem provocando diversos impactos ambientais, sociais e econômicos. Com a demanda maior do que a oferta, a disponibilidade de água e a produção de energia elétrica em usinas hidrelétricas são afetadas. O crescimento populacional e o aumento no consumo de bens são fatores que contribuem para a elevação do volume de resíduos gerados. Atualmente, a busca por soluções para as questões ambientais é cada vez maior. A gestão e o gerenciamento do uso de água e energia elétrica e da geração de resíduos são imprescindíveis para o desenvolvimento sustentável. O presente trabalho visa apresentar propostas que contribuam para a otimização do uso de água e energia elétrica e melhoria da gestão de resíduos em uma Empresa Pública de Pesquisa. Para isso, o diagnóstico foi realizado para identificar as formas como ocorrem o consumo de água e energia elétrica e quantificar o volume de resíduos gerado. A aplicação de um questionário sobre percepção ambiental entre os funcionários e colaboradores também auxiliou no desenvolvimento do trabalho. Para a economia de água, as propostas foram direcionadas à troca de torneiras, de válvulas de descarga e do método de irrigação, além da implantação de sistemas para reúso da água e para a captação de água da chuva. Alternativas para a iluminação interna e externa existentes e a conscientização sobre o uso dos aparelhos de ar condicionado foram questões abordadas para a diminuição no consumo de energia elétrica. Em relação aos resíduos, as propostas ocorreram no sentido de reduzir o volume gerado e destinar corretamente o passivo. A Empresa Pública de Pesquisa demonstrou preocupação e interesse em tornar os processos administrativos e de pesquisa mais sustentáveis. As alternativas e propostas apresentadas podem contribuir para a otimização do uso da água e da energia elétrica e melhoria da gestão de resíduos sólidos, trazendo maior conscientização e sustentabilidade ambiental.

Palavras-Chave: Gestão e gerenciamento. Desenvolvimento sustentável. Água. Energia elétrica. Resíduos.

ABSTRACT

Monzane, PVG. The Use of Water and Energy Resources and Waste Production in a Public Research Company. 2015. 63 p. Undergraduate Conclusion Monograph (Environmental Engineering) - School of Engineering of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2015.

The increase in the consumption of water and electricity and the production of waste has led to various environmental, social and economic impacts. Once the consumption is higher than the supplies due to, water availability and electricity production in hydroelectric power plants are affected. The population growth and the increase in the purchase of consumer goods are factors that contribute to the rising of waste production amounts. Recently, the search for solutions to environmental issues is increasing. The management of water and electricity use and of waste production is essential for a sustainable development. This paper presents proposals that contribute to optimizing the use of water and electricity and improving waste management in a Public Research Company. For this purpose, a diagnosis was made in order to identify the ways in which water and electricity consumption occurs and quantify the volume of waste produced. The application of a questionnaire about environmental awareness among employees and contributors also took place in the development of this work. For water savings, the proposals were aimed at the change of faucets, flush valves and watering systems, besides the setting of systems for water reuse and for the capture of rainwater. Furthermore, in order to decrease electricity consumption, the proposals were to find alternative solutions for internal and external lighting systems that already exist and the awareness for a responsible use of air conditioners. For wastes, proposals took place to reduce the volume produced and give it a proper destination. The Public Research Company showed great concern and interest in making administrative and research processes more sustainable. The presented alternatives and proposals can contribute to optimizing the use of water and electricity and improving solid waste management, bringing greater awareness and environmental sustainability.

Keywords: Management. Sustainable development. Water. Electricity. Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Vazões mensais afluentes ao Reservatório Equivalente do Sistema Cantareira.....	7
Figura 2.	Nova hierarquia na gestão de resíduos segundo a PNRS.....	15
Figura 3.	Pesagem do resíduo comum não reciclável.....	17
Figura 4.	Torneiras utilizadas na EPP: A) Banheiros e B) Laboratórios.....	21
Figura 5.	Válvula de descarga utilizada nos banheiros.....	23
Figura 6.	Contêiner utilizado no armazenamento do resíduo comum não reciclável.....	36
Figura 7.	<i>Bag</i> utilizada no armazenamento do resíduo reciclável.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Vantagens e desvantagens dos tipos de usinas geradoras de energia elétrica.....	8
------------------	---	---

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Oferta Interna de Energia Elétrica – Brasil/2014.....	10
Tabela 2.	Quantidade de RSU gerado – Brasil/2014.....	14
Tabela 3.	Economia de água com os equipamentos e seus valores de mercado – Torneiras.....	22
Tabela 4.	Economia de água com os equipamentos e seus valores de mercado – Válvula de descarga.....	24
Tabela 5.	Economia de água com os equipamentos e seus valores de mercado – Irrigação.....	25
Tabela 6.	Comparação entre duas lâmpadas tubulares: uma fluorescente e uma de LED.....	31
Tabela 7.	Custo unitário do sensor de presença com infravermelho e do relé fotoelétrico.....	32
Tabela 8.	Vantagens e desvantagens das toalhas de papel e do secador de mãos elétrico.....	37
Tabela 9.	Custo por secagem em papel toalha e em secador de mãos elétrico.....	40 38
Tabela 10.	Custo da pilha comum e da pilha recarregável.....	43
Tabela 11.	Taxa de resíduos de laboratório tratados entre os anos de 2006 e 2014.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Porcentagem de vazão consumida pelos usos múltiplos da água – Brasil/2014.....	6
Gráfico 2.	Porcentagem do consumo de energia elétrica por classe – Brasil/2014.....	11
Gráfico 3.	Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos (Classe II) – Brasil/2014.....	14
Gráfico 4.	Nível de preocupação com as questões ambientais relacionadas à água.....	20
Gráfico 5.	Grau de conhecimento sobre ações que contribuam para a economia de água.....	20
Gráfico 6.	Nível de preocupação com as questões ambientais relacionadas à energia.....	28
Gráfico 7.	Grau de conhecimento sobre ações que contribuam para a economia de energia.....	29
Gráfico 8.	Nível de preocupação com as questões ambientais relacionadas à geração de resíduos.....	34

ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	–	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	–	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANA	–	Agência Nacional de Águas
ANVISA	–	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CNRH	–	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	–	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPFL	–	Companhia Paulista de Força e Luz
EPE	–	Empresa de Pesquisa Energética
EPP	–	Empresa Pública de Pesquisa
FIESP	–	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
MME	–	Ministério de Minas e Energia
ONU	–	Organização das Nações Unidas
PNMA	–	Política Nacional do Meio Ambiente
RDC	–	Resolução da Diretoria Colegiada
SABESP	–	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SNIS	–	Sistema Nacional de Informações de Saneamento
UNESCO	–	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
W	–	Watt(s)

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	OBJETIVOS.....	3
2.1.	Objetivo Geral.....	3
2.2.	Objetivos Específicos.....	3
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1.	Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental.....	4
3.2.	Água e a crise hídrica no Brasil.....	5
3.3.	Energia elétrica e a crise energética no Brasil.....	7
3.4.	Resíduos.....	11
4.	METODOLOGIA.....	16
4.1.	Pesquisa bibliográfica.....	16
4.2.	Local do estudo.....	16
4.3.	Diagnóstico.....	16
4.4.	Aplicação de questionário sobre percepção ambiental.....	17
4.5.	Elaboração de propostas e viabilidade econômica.....	18
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1.	Levantamento de dados.....	19
5.2.	Água.....	19
5.2.1.	Questionário.....	19
5.2.2.	Torneiras.....	21
5.2.3.	Descarga dos vasos sanitários.....	23
5.2.4.	Irrigação de jardim.....	24
5.2.5.	Reúso de água.....	26
5.2.6.	Captação de água da chuva.....	27
5.3.	Energia elétrica.....	28
5.3.1.	Questionário.....	28
5.3.2.	Iluminação das áreas interna e externa.....	29
5.3.3.	Aparelhos de ar condicionado.....	32
5.4.	Resíduos.....	34
5.4.1.	Questionário.....	34
5.4.2.	Resíduos sólidos não recicláveis.....	35

5.4.3.	Resíduos recicláveis.....	39
5.4.4.	Lâmpadas.....	40
5.4.5.	Pilhas e baterias.....	41
5.4.6.	Resíduos químicos.....	43
5.4.7.	Resíduos biológicos.....	45
6.	CONCLUSÃO.....	48
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
	ANEXO A.....	55

1. INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial iniciada no século XVIII promoveu a evolução do capitalismo e do desenvolvimento econômico e o agravamento dos problemas ambientais. No início do século seguinte, já era possível identificar a poluição sonora (ruídos de máquinas e motores), a poluição do ar (chaminés de fábricas lançando no ar grandes quantidades de gases) e a poluição da água (rios contaminados com a descarga de grande volume de dejetos). Segundo Baraglio (2013), a rápida industrialização gerou uma explosão demográfica, o aumento no consumo dos recursos renováveis e a degradação do meio ambiente.

Antes do surgimento das leis ambientais, o meio físico (ar, água e solo) era encarado como sendo livremente disponível para receber os resíduos advindos das atividades antrópicas, o que para a época não era tão problemático quanto hoje, uma vez que a população era esparsa e havia bem menos produtos industrializados em comparação com os dias atuais (BULCHHOLZ, 1998). O setor econômico não apresentava grande preocupação com o consumo de água e energia elétrica e se limitava a diluir e dispersar os poluentes gerados.

Somente na segunda metade do século XX, houve um despertar para uma consciência ecológica mundial. Borges e Tachibana (2005) definiram três períodos principais para essa mudança de postura:

- Década de 1970 – I Conferência das Nações Unidas Para o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo e a publicação do Relatório Limites do Crescimento, elaborado pelo Clube de Roma;
- Década de 1980 – Relatório Nosso Futuro Comum, publicado pela Comissão Mundial para o Desenvolvimento e Meio Ambiente, criada pela Organização das Nações Unidas (ONU);
- Década de 1990 – Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro e o Protocolo de Kyoto.

O Clube de Roma era formado por cientistas que projetaram matematicamente os efeitos do crescimento populacional sob a poluição e o esgotamento dos recursos naturais. Essas projeções se mostraram incorretas e alarmistas, no entanto, contribuíram para mudanças de comportamento e como alerta a população (LAGO, 2007; BRUSEK, 1994). A Conferência de Estocolmo foi basicamente a primeira grande reunião organizada para a concentração das questões ambientais e a primeira atitude mundial a tentar preservar o meio ambiente, visto que a ação antrópica gera séria degradação ambiental, criando severos riscos para o bem estar e

sobrevivência da humanidade (RIBEIRO, 2010). Em 1987, o Relatório Nosso Futuro Comum apresentou a definição de desenvolvimento sustentável para o mundo. Já em 1992, na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, foram gerados documentos importantes visando à concretização da proposta de desenvolvimento sustentável. Fechando o período, o Protocolo de Kyoto, em 1997, traçou metas de redução de emissões de gases do efeito estufa e estimulou o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis.

No Brasil, a expansão industrial ocorreu entre as décadas de 1930 e 1940 e teve como consequências o rápido crescimento demográfico e a acelerada expansão urbana e agropecuária, acompanhados do consumo desenfreado de recursos naturais. Esses fatores contribuíram para um aumento substancial dos impactos negativos sobre o meio ambiente. Quase 70 anos após o início da expansão, em 1998, foi aprovada a Lei nº 9.605 (Lei de Crimes Ambientais) que dispôs sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Com isso, a sociedade brasileira, os órgãos ambientais e o Ministério Público passaram a contar com um mecanismo para punir os infratores do meio ambiente (PORTAL BRASIL, 2010).

Com o aparecimento das medidas de punição (legislações e órgãos fiscalizadores), das crises hídrica e energética e da problemática da destinação correta dos resíduos, todos os setores da economia brasileira passaram a se preocupar em diminuir os impactos ambientais de suas atividades. As exigências e obrigações demandaram o estudo de novas técnicas, procedimentos e estratégias de gestão ambiental que pudessem auxiliar na compreensão do real significado de se desenvolver ações visando à melhoria ambiental (OMETTO et al., 2013).

No país, as indústrias, as empresas e os estabelecimentos de ensino, pesquisa, produção e extensão são exemplos de grandes consumidores de água e energia e geradores de resíduos. Esses locais são utilizados por um grande número de pessoas e possuem uma equipe responsável por seu funcionamento. Todos os setores, desde a administração até a limpeza, utilizam água e energia elétrica para o desenvolvimento de suas atividades e geram resíduos de diversas categorias.

Dessa forma, a sustentabilidade ambiental nos diversos setores econômicos é de extrema importância. A adoção de práticas que não agridam o meio ambiente colabora para o desenvolvimento sustentável, tendo a economia de recursos e os ganhos econômicos como possíveis consequências.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Apresentar propostas que possam contribuir para a otimização do uso da água e da energia elétrica e melhoria da gestão de resíduos, buscando a conscientização e a sustentabilidade ambiental em uma Empresa Pública de Pesquisa (EPP).

2.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar a situação atual dos usos de água e energia elétrica e da geração e destinação de resíduos dentro da Empresa Pública de Pesquisa;
- Conhecer a visão de funcionários e colaboradores sobre o meio ambiente;
- Avaliar alternativas para a redução do consumo de água e de energia elétrica e geração de resíduos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental

O conceito de desenvolvimento sustentável foi apresentado ao mundo pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, em 1987, com a publicação do documento *Our Common Future* (“Nosso Futuro Comum”). O Relatório Brundtland (1987), como ficou conhecido esse documento, definiu o desenvolvimento sustentável como “(...) o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.”.

Em outras palavras, o desenvolvimento sustentável pode ser entendido como o desenvolvimento econômico ecologicamente sustentável e socialmente justo. Ele visa o planejamento e a execução de ações que promovam um equilíbrio entre o ser humano e a natureza nas esferas econômicas, ambientais e sociais, pensando no presente sem comprometer as gerações futuras.

Ao longo dos anos, a preocupação com o meio ambiente vem aumentando devido aos problemas enfrentados pela sociedade como um todo. O crescimento desordenado da população e o mau uso dos recursos naturais são responsáveis por diversos impactos econômicos, ambientais e sociais (NAGATA et al., 2010). A escassez de água e alimentos, as mudanças climáticas e a poluição do ar e de fontes hídricas são alguns exemplos do que vem ocorrendo no planeta. Dessa forma, a utilização sustentável dos recursos naturais e o consumo responsável se tornaram imprescindíveis.

A gestão ambiental surgiu com a preocupação básica de se superar os problemas ambientais. Sua abordagem convencional enfatizava a ação de se restringir o uso dos recursos ambientais (AGRA FILHO, 2013).

No Brasil, em 1981, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), que foi estabelecida através da Lei nº 6.938, reconheceu, em seu Artigo 2º, a relação do desenvolvimento socioeconômico com a questão ambiental como sendo um dos objetivos da Política Ambiental:

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (...) (BRASIL, 1981).

Portanto, a concepção da política ambiental no Brasil norteou a ideia de uma gestão ambiental direcionada ao desenvolvimento sustentável e à manutenção e melhoria da qualidade das condições ambientais.

3.2. Água e a crise hídrica no Brasil

A água é o recurso natural mais abundante do planeta. Cerca de 71% da superfície terrestre é composta por água, sendo 97,5% água salgada e imprópria para o consumo e 2,5% água doce, mas somente 0,3% dessa água doce oferece “fácil acesso” em rios e lagos. Em março de 2015, o Relatório “Água para um mundo sustentável” desenvolvido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), estimou que se nada for feito, as reservas hídricas do mundo podem encolher 40% até 2030 e, por isso, é preciso melhorar a gestão deste recurso para garantir o abastecimento da população mundial. Além disso, o documento apontou que 748 milhões de pessoas no planeta não têm acesso a fontes de água potável.

O Brasil possui cerca de 13% de toda água doce disponível no planeta. Mas a distribuição dos recursos hídricos superficiais é bastante heterogênea. Dados da Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014) indicam que na Região Hidrográfica Amazônica, onde há menor contingente populacional e menor demanda por água, estão concentrados 81% dos recursos hídricos do país. Já nas bacias próximas ao Oceano Atlântico, onde há uma concentração populacional de 45,5%, estão disponíveis apenas 2,7% dos recursos hídricos. O Gráfico 1 mostra a porcentagem de vazão consumida, no ano de 2010, pelos usos múltiplos da água no país.

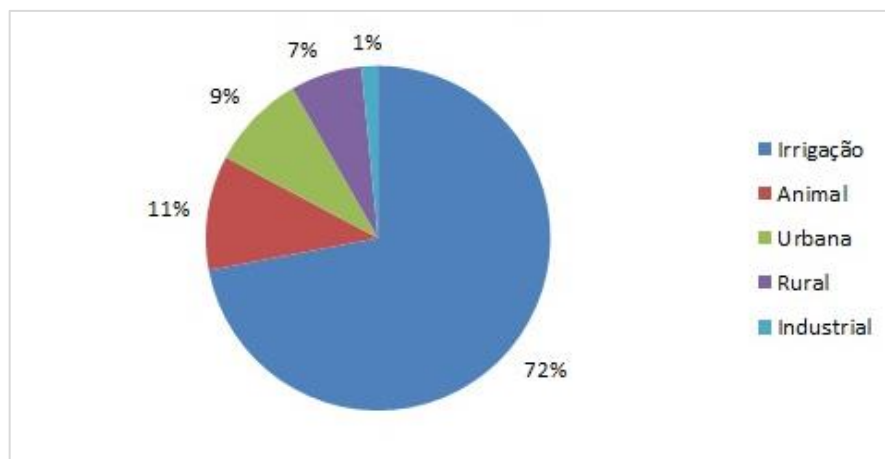


Gráfico 1. Porcentagem de vazão consumida pelos usos múltiplos da água – Brasil/2014.

Fonte: Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2014).

Para regulamentar e sancionar a qualidade, o uso, o desperdício e a perda de água por concessionárias de serviços e por seus usuários, há diversas leis que compõem a legislação federal brasileira. São exemplos:

- Lei Federal nº 9.433/1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Federal nº 9.605/1998: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei Federal nº 9.984/2000: dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas (ANA);
- Lei Federal nº 11.445/2007: estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Apesar de todo o amparo legal, a problemática do elevado consumo somada ao desperdício de água e à falta de planejamento, impacta negativamente a sociedade brasileira. Além disso, desde 2012, a falta de chuvas tem conduzido o Brasil a uma situação difícil. A crise hídrica vem criando diversas dificuldades econômicas e sociais. A estiagem afeta diretamente a geração de energia elétrica, o abastecimento das cidades e a agricultura. A Figura 1 ilustra as vazões de água afluentes no Sistema Cantareira, no estado de São Paulo. O ano de 2014 apresentou as menores médias mensais desde a década de 1930.

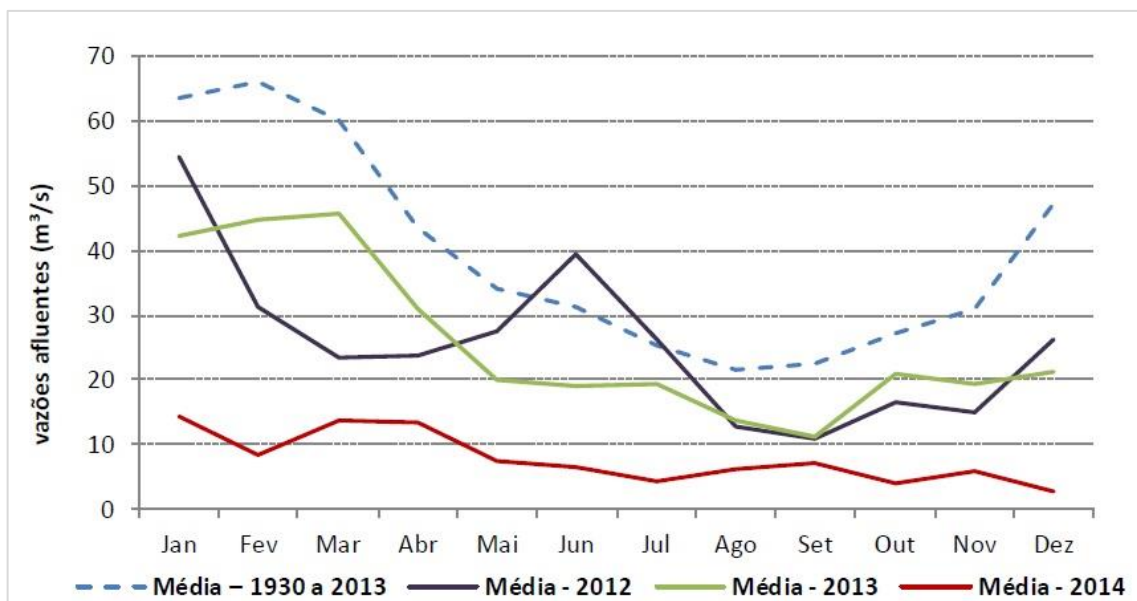


Figura 1. Vazões mensais afluentes ao Reservatório Equivalente do Sistema Cantareira.

Fonte: Encarte especial sobre a crise hídrica (ANA, 2014).

Nesse sentido, para enfrentar a crise hídrica e tentar diminuir a escassez, ações de uso sustentável da água vêm sendo cada vez mais difundidas. Muitas campanhas incentivam simples mudanças de atitudes, que vão desde evitar banhos demorados até reaproveitar a água da chuva. Outra preocupação atual é a preservação da qualidade da água que depende de iniciativas de combate à contaminação por esgoto, agrotóxicos, resíduos e outras formas de poluição.

3.3. Energia elétrica e a crise energética no Brasil

Por definição, energia é a capacidade de realizar trabalho e ela se apresenta de diversas formas. Atualmente, a sociedade humana é cada vez mais dependente de energia para sua subsistência. A energia elétrica é uma das formas de energia mais utilizada no mundo.

A energia elétrica pode ser gerada a partir de dois tipos de fontes:

- Renováveis: fontes naturais capazes de se regenerar, consideradas inesgotáveis. São exemplos: sol, vento, água e biomassa;
- Não renováveis: fontes que se esgotam por se encontrarem em quantidade limitada no ambiente. São os combustíveis fósseis e nucleares.

O Quadro 1 traz algumas vantagens e desvantagens na geração de energia por diferentes tipos de usinas.

Tipo de usina geradora de energia elétrica	Vantagens	Desvantagens
Hidrelétrica	<ul style="list-style-type: none"> - Fonte de energia renovável - Baixa emissão de gases causadores do efeito estufa 	<ul style="list-style-type: none"> - Impacto social e ambiental do represamento do rio - Dependência das condições climáticas
Termoelétrica a carvão	<ul style="list-style-type: none"> - Baixo custo de construção e combustível - Alta produtividade - Independência das condições climáticas 	<ul style="list-style-type: none"> - Emissão de gases de efeito estufa muito alta - Poluição local do ar com elementos que causam chuva ácida e afetam a respiração
Termoelétrica a gás natural	<ul style="list-style-type: none"> - Baixo custo de construção - Independência das condições climáticas - Baixa poluição local (quando comparada à termoelétrica a carvão) 	<ul style="list-style-type: none"> - Emissão de gases de efeito estufa alta (menor que a do carvão, porém significativa) - Custo de combustível muito oscilante (atrelado ao petróleo)
Termoelétrica a biomassa	<ul style="list-style-type: none"> - Baixo custo de construção e combustível - Emissão de gases de efeito estufa praticamente nula (o ciclo do carbono fica perto de ser fechado) - Independência das condições climáticas 	<ul style="list-style-type: none"> - Caso haja desmatamentos para o cultivo, cria um novo problema ambiental
Eólica	<ul style="list-style-type: none"> - Emissão de gases de efeito estufa praticamente inexistente - Impacto ambiental mínimo 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependência das condições climáticas - Poluição visual

Tipo de usina geradora de energia elétrica	Vantagens	Desvantagens
Nuclear	<ul style="list-style-type: none"> - Emissão de gases de efeito estufa praticamente inexistente - Alta produtividade - Independência das condições climáticas 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto custo (exige investimentos em segurança) - Produção de rejeitos radioativos - Risco de acidentes (a probabilidade é baixa, mas os efeitos são gravíssimos)

Quadro 1. Vantagens e desvantagens dos tipos de usinas geradoras de energia elétrica.

FONTE: Adaptado pela autora a partir do site G1 (2011).

No Brasil, a estruturação do sistema elétrico foi baseada na grande disponibilidade hídrica do país. Ou seja, a maior parte da energia gerada é proveniente de usinas hidrelétricas. Segundo dados da Resenha Energética Brasileira (Ministério de Minas e Energia, 2015), em 2014, a geração de energia hidráulica correspondeu a 65,2% do total da oferta interna de energia elétrica.

A Tabela 1 apresenta os valores da oferta interna de energia elétrica nos anos de 2013 e 2014. Em 2014, a oferta total foi 2,1% maior do que no ano anterior. As fontes eólicas, por óleo e outras renováveis tiveram aumento representativo de um ano para o outro. O bagaço de cana (biomassa) também apresentou crescimento no período. Por outro lado, as gerações hidroelétrica e nuclear diminuíram a oferta.

Tabela 1. Oferta Interna de Energia Elétrica – Brasil/2014.

Especificação	GWh		Variação no crescimento (%)
	2013	2014	
Hidrelétrica	390.992	373.439	-4,5
Bagaço de cana	29.871	32.303	8,1
Eólica	6.578	12.210	85,6
Solar	5	16	235,5
Outras renováveis	10.600	13.879	30,9
Óleo	22.090	31.668	43,4
Gás natural	69.003	81.075	17,5
Carvão	14.801	18.385	24,2
Nuclear	15.450	15.378	-0,5
Outras não renováveis	11.444	12.125	5,9
Importação	40.333	33.775	-16,3
TOTAL	611.169	624.254	2,1
Dos quais renováveis	478.381	465.623	-2,7

Fonte: Resenha Energética Brasileira adaptada pela autora (MME, 2015).

Como dito anteriormente, desde 2012, o Brasil vem apresentando condição hidrológica desfavorável e uma conseqüente crise energética. A estiagem e a onda de calor fizeram com que os reservatórios de várias usinas hidrelétricas chegassem a índices muito baixos, diminuindo a geração de energia. Com isso, houve a necessidade de acionamento das usinas térmicas do país, aumentando o custo da energia elétrica, uma vez que a geração térmica é mais cara do que a hidráulica.

Outro problema relacionado à crise energética é o risco de faltar energia elétrica para os consumidores. Alcoforado (2014) afirma que, desde 2014, devido aos atrasos na construção de usinas e linhas de transmissão, o crescimento na oferta de energia é menor do que a demanda.

A falta de chuvas e o atraso nas obras contribuíram para um agravamento na diminuição da disponibilidade energética nacional. Esses fatores somados resultaram em um aumento no custo da energia elétrica, além do risco de faltar energia elétrica a qualquer momento. Por isso, a economia de energia se transformou em um dos assuntos mais importantes da atualidade brasileira.

O Anuário Estatístico de Energia Elétrica apresentado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao MME, fornece dados sobre o consumo de energia elétrica no país. O Gráfico 2 traz os números do consumo, por classe, no ano de 2014.

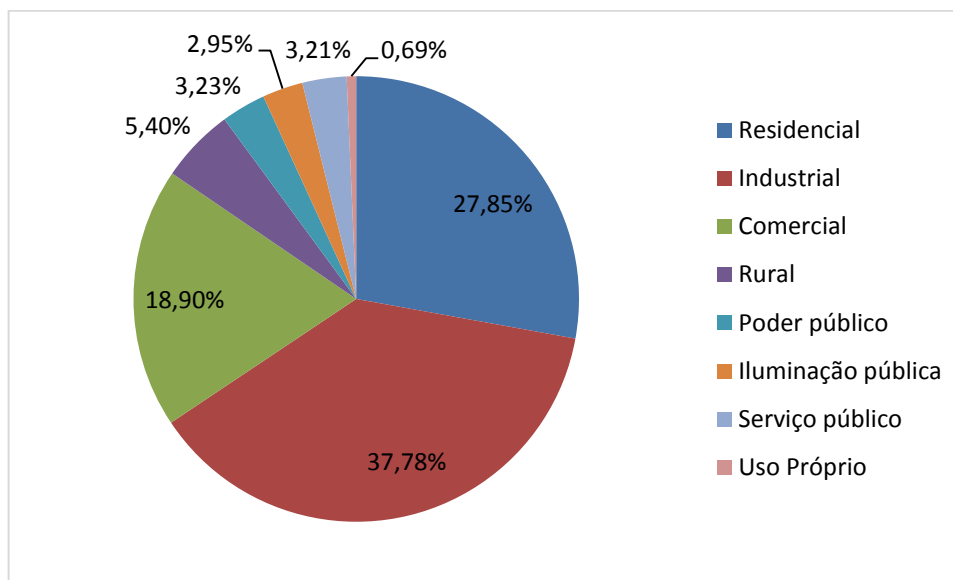


Gráfico 2. Porcentagem do consumo de energia elétrica por classe – Brasil 2014.

Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica adaptado pela autora (EPE, 2015).

A indústria é a maior consumidora de energia elétrica no país. Os setores residencial e comercial aparecem logo depois na lista. Dessa forma, as campanhas voltadas para o uso consciente e eficiente da energia elétrica buscam gerar uma economia no consumo, além de reduzir os gastos financeiros e aumentar a proteção ao meio ambiente.

3.4. Resíduos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tem, por definição, que resíduos são os

restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo apresentar-se no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional (ABNT, 2004).

O crescimento demográfico, a melhoria do nível de vida da população e o consumismo não são responsáveis apenas pelo aumento do consumo de água e energia elétrica, eles são responsáveis também pelo aumento exponencial do volume de resíduos gerados. Os resíduos possuem diferentes características e são elas que determinam sua classificação e sua destinação. O manejo inadequado em todas as etapas, desde a geração até a destinação final, pode resultar em riscos ambientais, sociais e econômicos e à saúde pública (MANSOR et al., 2010).

Diante do aumento na geração, da falta de estruturação para sua correta destinação e dos impactos negativos sobre a qualidade ambiental e a saúde pública, os governos têm mostrado grande preocupação com a questão dos resíduos. Nos últimos 15 anos, houve um aumento na formulação de leis e na adoção de práticas de gestão voltadas à prevenção e ao controle da poluição e à proteção e à recuperação do meio ambiente. No Brasil, em relação aos resíduos, as políticas vigentes mais importantes são:

- Associação Brasileira de normas Técnicas – Norma ABNT NBR 10.004:2004: classifica os resíduos sólidos;
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Resolução ANVISA RDC nº 306/2004: dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde;
- Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução CONAMA nº 358/2005: dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde;
- Decreto Federal nº 5.940/2006: institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis;
- Lei Federal nº 11.445/2007: estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, incluindo a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos;
- Lei Federal nº 12.305/2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Essa Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, os quais possuem legislação específica.

A NBR 10.004:2004 define resíduo sólido como os

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

De acordo com essa Norma, os resíduos sólidos são divididos em duas classes, uma delas subdividida em duas:

- Classe I – Resíduos perigosos: apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, exigindo tratamento e disposição especiais;
- Classe IIA – Resíduos não perigosos não inertes: podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, mas não apresentam periculosidade;
- Classe IIB - Resíduos não perigosos inertes: resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não reagem quando submetidos a teste de solubilidade em água.

No grupo de resíduos de Classe IIB, encontram-se os resíduos recicláveis. Os materiais recicláveis são aqueles que após serem utilizados podem ser reutilizados para fabricação de novos produtos. Diversos materiais podem ser reciclados, como papéis, metais, plástico, vidros, isopores e óleo de cozinha.

Associadas ao conceito de resíduos reciclável estão a coleta seletiva e a reciclagem. A coleta seletiva é o processo responsável pelo recolhimento dos resíduos recicláveis e, além de contribuir para a preservação do meio ambiente, é fonte de renda para muitas famílias que trabalham na reciclagem. A reciclagem é a efetiva transformação dos resíduos sólidos, convertendo-os em matéria-prima para a fabricação de novos insumos e produtos (DEMAJOROVIC e LIMA, 2013). Esse processo minimiza a utilização de fontes naturais e contribui para a diminuição do volume de resíduos dispostos em aterros.

A Tabela 2 traz dados da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) sobre a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil, em 2014. A região mais rica do país, a Sudeste, é a que possui o maior índice de geração *per capita*.

Tabela 2. Quantidade de RSU gerado – Brasil/2014.

Regiões	População total	RSU gerado (t/dia)	Índice (Kg/hab/dia)
Norte	17.261.983	15.413	0,893
Nordeste	56.186.190	55.177	0,982
Centro-Oeste	15.219.608	16.948	1,114
Sudeste	85.115.623	105.431	1,239
Sul	29.016.114	22.328	0,770
BRASIL	202.799.518	215.297	1,062

Fonte: ABRELPE adaptada pela autora.

Em 2014, no Brasil, a estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos de Classe II trouxe a matéria orgânica como o resíduo encontrado em maior quantidade, como ilustrado no Gráfico 3.

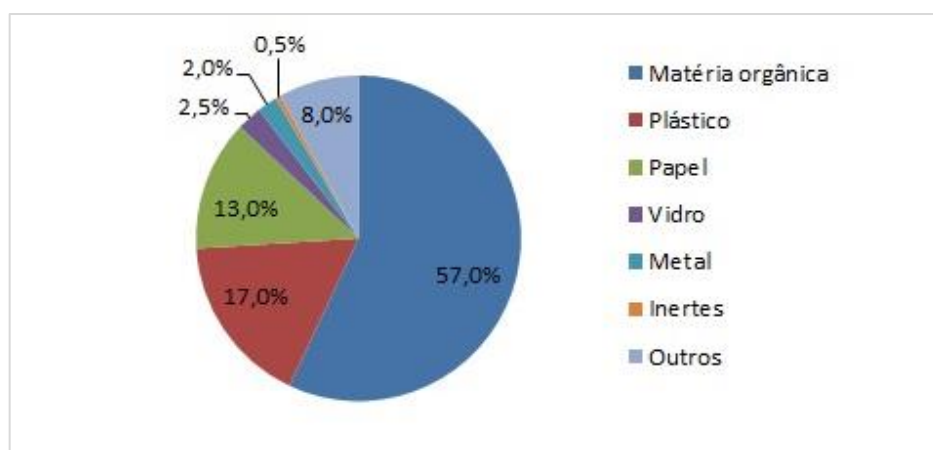


Gráfico 3. Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos (Classe II) – Brasil/2014.

Fonte: ABRELPE adaptado pela autora.

Entre os resíduos perigosos (Classe I), estão inseridos os resíduos químicos e biológicos. As resoluções ANVISA RDC nº 306/2004 e CONAMA nº 358/2005 são consideradas as principais leis pertinentes ao manejo desses resíduos. Muitos são gerados em laboratórios e podem ser perigosos à saúde e ao ambiente. O descarte inapropriado desses materiais é considerado crime. Por isso, quando possível, é realizado o tratamento prévio para uma destinação segura.

Seja qual for a classe do resíduo, a sua gestão é indispensável. A gestão de resíduos, associada ao desenvolvimento sustentável, segue o princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). Esse princípio ficou conhecido através da Agenda 21, documento apresentado na conferência internacional Eco-92, organizada pela ONU e realizada na cidade do Rio de Janeiro, onde cada país definiu as bases para a preservação do meio ambiente em seu território, possibilitando o desenvolvimento sustentável. Porém, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de 2010, criou uma nova hierarquia para a gestão de resíduos destacando que, mais do que diminuir a produção de resíduos, a prioridade é que não haja a geração deles, como pode ser visto na Figura 2.

Segundo Mansor et al. (2010), há aspectos inovadores na gestão de resíduos e o destaque são duas novas propostas: a logística reversa e a análise do ciclo de vida, que são ferramentas voltadas para concretizar a responsabilidade dos fabricantes em relação aos seus produtos.

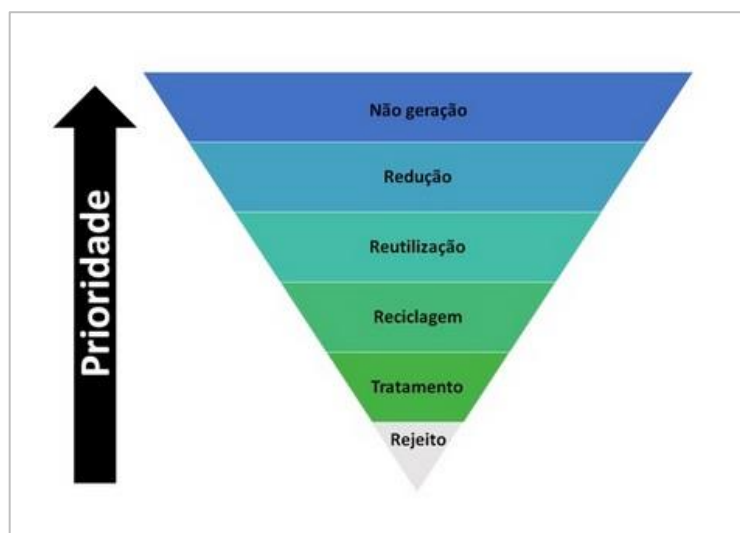


Figura 2. Nova hierarquia na gestão de resíduos segundo a PNRS.

Fonte: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP).

4. METODOLOGIA

4.1. Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica fornece informações para contextualizar a extensão e significância do problema que se maneja. Além de apontar e discutir possíveis soluções para problemas similares, oferecendo alternativas de metodologias para a solução do problema (MOREIRA, 2010).

Para iniciar o trabalho foi necessária uma pesquisa sobre os temas água, energia elétrica e resíduos, suas definições; as problemáticas em relação à sociedade, à economia e ao meio ambiente; as crises enfrentadas atualmente e; a postura adotada pelos governos e pela sociedade para lidar com essas questões.

4.2. Local do estudo

O trabalho desenvolvido é um estudo de caso e o local escolhido para a realização do estudo foi uma Empresa Pública de Pesquisa (EPP) que desenvolve tecnologias para o setor agropecuário, viabilizando soluções sustentáveis de pesquisa para o benefício da sociedade brasileira.

A infraestrutura conta com diversos laboratórios e uma equipe de funcionários e colaboradores das mais diversas formações. Hoje, mais de trezentas pessoas estão vinculadas diretamente à EPP.

Nos últimos anos, a EPP busca alternativas sustentáveis para o seu crescimento e para a melhoria ambiental de suas atividades e processos de pesquisa. A criação de um Comitê Local de Gestão Ambiental tem ajudado no desenvolvimento e na implementação de ações que visam combater o desperdício e proteger o meio ambiente.

4.3. Diagnóstico

A análise das questões ambientais pertinentes ao trabalho ocorreu, na Empresa Pública de Pesquisa, entre os meses de Abril e Agosto de 2015.

As formas como ocorrem o consumo de água e energia elétrica foram identificadas através de visitas ao prédio e de consultas aos funcionários responsáveis pela gestão do local.

O resíduo gerado foi quantificado através da pesagem do material, como pode ser visto na Figura 3. Para a avaliação, o resíduo não reciclável foi pesado diariamente, em semanas alternadas, durante o período do diagnóstico. Já o reciclável foi pesado semanalmente, durante todo o período.



Figura 3. Pesagem do resíduo comum não reciclável.

Fonte: Joana Bresolin.

4.4. Aplicação de questionário sobre percepção ambiental

Um questionário sobre percepção ambiental (ANEXO A) foi elaborado para conhecer as diferentes visões dos funcionários e colaboradores da EPP em relação ao meio ambiente e analisar a percepção do indivíduo em relação ao ambiente do qual faz parte e os cuidados que possui para mantê-lo de forma sustentável.

No início de Agosto, o Comitê Interno de Ética analisou o conteúdo do questionário e sua aplicação foi autorizada. Todos os funcionários e colaboradores receberam, por e-mail, um *link* para acessar o questionário, o qual era respondido anonimamente. O *link* ficou disponível por dez dias e 122 pessoas responderam. Estatisticamente, o número de respostas recebidas foi representativo, apesar de não ser o esperado.

Saber como os indivíduos observam o ambiente em que vivem, suas atitudes e fontes de satisfação e/ou insatisfação serviram como apoio para a realização do presente trabalho. O questionário possibilitou verificar quais as falhas e dificuldades encontradas no local em relação à gestão e ao gerenciamento do uso da água e da energia elétrica e da geração e destinação de resíduos.

O trabalho apresenta os resultados mais relevantes obtidos através da aplicação do questionário, já que não foi autorizada a divulgação de todas as respostas recebidas.

4.5. Elaboração de propostas e viabilidade econômica

O desenvolvimento do trabalho e as soluções propostas se basearam na legislação brasileira vigente e nas alternativas atuais para cada caso estudado. Foi necessário também fazer a avaliação da viabilidade econômica das propostas, através da pesquisa de preços e do cálculo de gastos com a implantação das alternativas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Levantamento de dados

O levantamento de dados foi realizado através de análise do diagnóstico e das respostas obtidas com o questionário aplicado. Com o diagnóstico foi possível identificar os locais e formas de consumo de água e energia e as fontes de geração de resíduos. O questionário possibilitou a análise da percepção ambiental dos indivíduos inseridos na EPP e as sugestões contidas em algumas respostas nortearam a busca por propostas que pudessem melhorar as situações observadas.

5.2. Água

As principais fontes de consumo de água identificadas foram:

- Banheiros (torneiras e vasos sanitários);
- Laboratórios (torneiras);
- Copa (torneiras)
- Bebedouros de água;
- Irrigação do jardim;
- Limpeza.

5.2.1. Questionário

O questionário aplicado mostrou que o nível de preocupação em relação à poluição, distribuição e escassez de água é alto, como pode ser visto no Gráfico 4. Já o Gráfico 5, ilustra o grau de conhecimento dos funcionários e colaboradores em relação às ações que envolvem economia de água.

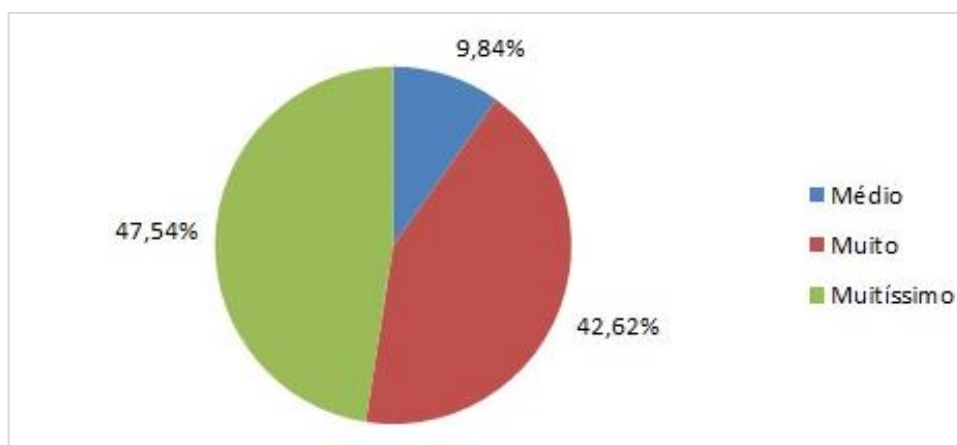


Gráfico 4. Nível de preocupação com as questões ambientais relacionadas à água.

Fonte: Autora.

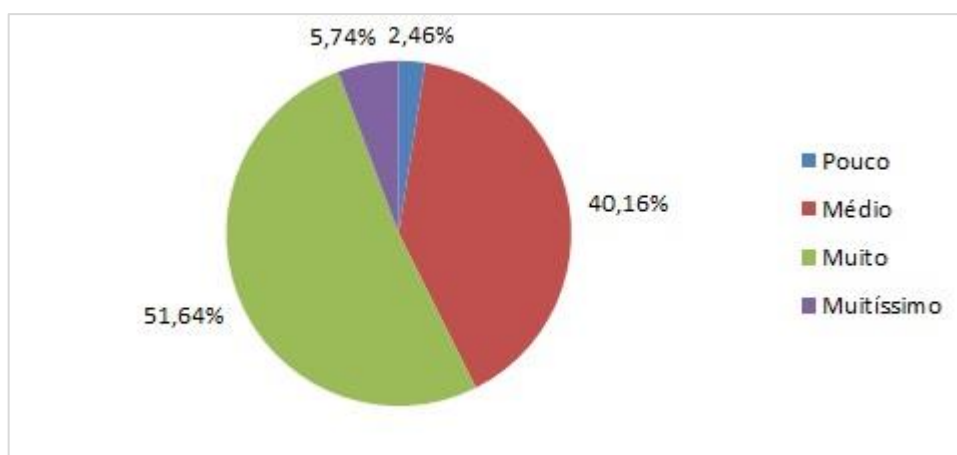


Gráfico 5. Grau de conhecimento sobre ações que contribuam para a economia de água.

Fonte: Autora.

Na EPP, o consumo de água não é controlado. As campanhas de conscientização foram fortemente sugeridas nas respostas obtidas pelo questionário. O apoio e a consciência dos funcionários e colaboradores é uma ferramenta muito importante para evitar o desperdício no uso da água.

De acordo com a ONU, cada pessoa necessita de 110 litros de água por dia para atender às necessidades de consumo e higiene. Segundo o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, realizado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2013 a média de consumo brasileira era de 166 m³/dia. Um pouco mais da metade da água é gasta no banheiro (chuveiro, torneira e vaso sanitário). A diminuição do consumo através da

adoção de novos hábitos e da utilização de equipamentos que evitem o desperdício é fundamental para poupar recursos e economizar dinheiro.

A elaboração dos tópicos desse item se baseou nas seguintes sugestões retiradas do questionário:

- Troca de torneiras;
- Irrigação sem desperdício;
- Reutilização de água;
- Captação da água da chuva.

5.2.2. Torneiras

Situação atual

As torneiras instaladas nos laboratórios e na copa da EPP são convencionais, não apresentando nenhum dispositivo que diminua o consumo de água.

Nos banheiros, as torneiras são automáticas, ou seja, o mecanismo interno permite o fechamento automático da torneira.

As torneiras utilizadas nos banheiros e as utilizadas nos laboratórios podem ser vistas na Figura 4.



Figura 4. Torneiras utilizadas na EPP: A) Banheiros e B) Laboratórios.

Fonte: Autora.

Proposta para melhorias

Atualmente, o mercado disponibiliza diversos tipos de torneiras e dispositivos que diminuem o consumo de água. As torneiras automáticas possibilitam uma redução imediata no consumo, logo após sua instalação, pois ao acionar a torneira o tempo para fechamento é determinado. Já as torneiras com sensor liberam água somente enquanto detectam o movimento das mãos. Outra alternativa é o arejador, dispositivo que ao misturar água e ar, diminui o fluxo e dá a sensação de maior volume de água.

As torneiras com sensor podem ser uma boa alternativa para os lavatórios dos banheiros. Apesar de a Empresa já fazer uso de torneiras automáticas em seus banheiros, muitas vezes, elas ficam acionadas por um tempo maior do que o que o usuário necessita.

Já nos laboratórios, o arejador seria a melhor opção. As torneiras automáticas e com sensor dificultariam a lavagem de materiais e também não permitiriam o fluxo de água contínuo necessário para a realização de diversos experimentos.

Viabilidade econômica

A Tabela 3 mostra a economia em relação ao uso da torneira convencional e os preços de cada alternativa.

Tabela 3. Economia de água com os equipamentos e seus valores de mercado – Torneiras.

Tipo de equipamento	Redução no consumo em relação à torneira convencional (%)^I	Preço do equipamento^{II}
Arejador	Até 75%	A partir de R\$11,60
Torneira automática	Até 20%	A partir de R\$103,90
Torneira com sensor	Até 75%	A partir de R\$756,90

Fonte: ^I Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

^{II} Loja virtual Leroy Merlin – Setembro/2015.

Levando em conta os dados fornecidos pela SABESP em relação à diminuição no consumo, apesar de alguns dispositivos necessitarem de um investimento mais elevado, a redução no valor da conta mensal será bastante significativa.

5.2.3. Descarga dos vasos sanitários

Situação atual

Os banheiros da EPP são equipados com vasos sanitários convencionais com válvula de descarga como mostrado na Figura 6.



Figura 5. Válvula de descarga utilizada nos banheiros.

Fonte: Autora.

Esses modelos convencionais mais antigos podem consumir de 6 a 12 litros de água para promover a efetiva limpeza da bacia sanitária, como previsto pela ABNT através da Norma NBR 12904:1993. Muitas vezes o ciclo não se completa sem que se segure o botão da descarga por vários segundos, aumentando o volume de água utilizado.

Proposta para melhorias

Em 2011, a ABNT, com a NBR 15.097, fixou o novo valor de 6 litros para o consumo máximo de água por descarga para todos os tipos e modelos.

As opções mais econômicas encontradas no mercado hoje são as caixas acopladas com acionamento simples ou duplo. A vantagem desse modelo é que a caixa acoplada já armazena o volume máximo de água que poderá ser utilizado em cada ciclo.

A caixa acoplada com acionamento duplo proporciona uma maior economia de água. O botão menor libera 3 litros de água, suficiente para escoar o resíduo líquido. Já o botão maior libera 6 litros de água ao ser acionado.

Viabilidade econômica

A Tabela 4 mostra a economia de água em relação ao uso da válvula convencional e os preços de cada alternativa.

Tabela 4. Economia de água com os equipamentos e seus valores de mercado –
Válvula de descarga.

Tipo de equipamento	Redução no consumo em relação à válvula convencional (%)^I	Preço do equipamento^{II}
Caixa acoplada – Acionamento simples	Até 50%	A partir de R\$187,90
Caixa acoplada – Acionamento duplo	Até 75%	A partir de R\$174,90

Fonte: ^I Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

^{II} Loja virtual Leroy Merlin – Setembro/2015.

A troca dos equipamentos proporcionará economia no consumo de água e consequente queda nos valores das contas mensais, sendo garantido o retorno do valor investido.

5.2.4. Irrigação de jardim

Situação atual

A área externa da Empresa possui um jardim com aproximadamente 200 m². Dependendo das condições climáticas, ele é irrigado até quatro vezes na semana. A irrigação é feita manualmente, com o auxílio de uma mangueira comum, sem nenhum dispositivo que controle ou disperse o fluxo de água.

Proposta para melhorias

A escassez de água tem se tornado um grave problema enfrentado pela sociedade. A contribuição da ciência para redução do desperdício através do desenvolvimento de tecnologias de baixo custo é essencial.

A EPP lançou no último ano duas tecnologias para o controle de irrigação através de sensores. Recentemente, elas foram licenciadas para uma empresa que começou a comercializá-los por um preço bastante acessível para a sociedade (entre R\$20,00 e R\$30,00). Uma das tecnologias mede a tensão de água no solo, indicando quando há necessidade de irrigação, podendo reduzir em até 70% o consumo de água. A outra tecnologia controla o acionamento da água de acordo com a umidade do solo e em conjunto com um irrigador comercial, o sensor libera automaticamente o gotejamento.

Outras alternativas para a irrigação de jardins são os regadores e as mangueiras com esguicho. Segundo dados da SABESP, utilizar uma mangueira para molhar as plantas, durante dez minutos, pode consumir até 186 litros de água. Com o regador ou com o esguicho acoplado à mangueira, a economia de água pode chegar a 96 litros.

Viabilidade econômica

A implantação desses sistemas próprios de controle de irrigação teria um custo baixíssimo para a EPP.

A Tabela 5 traz informações sobre a economia de água ao utilizar as alternativas de irrigação (regador e esguicho) e seus valores de mercado.

Tabela 5. Economia de água com os equipamentos e seus valores de mercado – Irrigação.

Tipo de equipamento	Redução no consumo em relação ao uso da mangueira (%)^I	Preço do equipamento
Tecnologias EPP	Até 70%	A partir de R\$20,00
Regador de 5 L	Mais de 50%	A partir de R\$13,99 ^{II}
Esguicho	Mais de 50%	A partir de R\$14,99 ^{II}

Fonte: ^I Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

^{II} Loja virtual Leroy Merlin – Setembro/2015.

A utilização de qualquer alternativa contribuirá muito para a economia no consumo de água, além de evitar o desperdício.

5.2.5. Reúso de água

Situação atual

A EPP realiza o reúso de água em metade de seus banheiros. A água proveniente dos destiladores de um dos laboratórios é reaproveitada na descarga. Segundo levantamento interno da EPP, após a implantação do sistema, houve uma economia de 40% na conta de água.

Proposta para melhorias

A Resolução nº 54/2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), estabeleceu as modalidades, as diretrizes e os critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água. O reúso de água é a prática de se reutilizar a água que já foi aproveitada, uma ou mais vezes, por alguma atividade humana. Para a água ser reutilizada, é necessário que ocorra algum tipo de tratamento para evitar contaminações.

Alguns benefícios da prática do reuso são:

- Redução do consumo de água potável;
- Redução do lançamento de efluentes;
- Redução no custo da conta de água.

A implantação de sistemas semelhantes ao já existente traria os benefícios acima citados.

Viabilidade econômica

O custo de um sistema de reuso de água depende de sua complexidade e da qualidade da água que será reaproveitada. O investimento pode ser alto devido aos equipamentos necessários, como filtros e bombas, e aos produtos químicos para tratamento. Porém, como a fonte de água é contínua, o valor investido na implantação do sistema acaba sendo compensado pela redução da conta.

5.2.6. Captação de água da chuva

Situação atual

Não há nenhum projeto de captação de água da chuva em andamento.

Proposta para melhorias

As Normas da ABNT NBR 10.844:1989 e NBR 15.527:2007 norteiam a adoção de sistemas de aproveitamento de água de chuva.

O aproveitamento da água pluvial deve ocorrer em três etapas. A primeira consiste no descarte da água do escoamento inicial, pode conter urina e fezes de animais, poeira, insetos e folhas. Na segunda etapa, ocorre a filtração da água de chuva, seu tratamento e armazenamento em reservatório apropriado. Por fim, a água pode ser empregada em usos não potáveis (descargas de bacias sanitárias e irrigação, por exemplo).

Esse processo traz os mesmos benefícios do reuso da água:

- Redução no consumo de água potável;
- Redução da conta de água;
- Redução do volume de água direcionado ao sistema de drenagem urbana.

A captação da água da chuva é uma alternativa para usos menos nobres do recurso dentro da Empresa.

Viabilidade econômica

Um sistema de captação e de reutilização da água da chuva pode ser simples. Ele é composto basicamente por calhas, canos, filtro e um reservatório. Seu custo é diretamente proporcional ao tamanho do sistema montado. Ao contrário do sistema de reuso de água, o sistema de captação de água pluvial não é contínuo e depende das condições climáticas. Dessa forma, o valor investido na implantação do sistema tem um tempo de retorno maior.

5.3. Energia elétrica

A energia elétrica é mais utilizada para os seguintes fins:

- Iluminação;
- Aparelhos de ar condicionado;
- Equipamentos eletroeletrônicos (salas e laboratórios).

5.3.1. Questionário

As respostas do questionário mostraram um nível menor de preocupação em relação às questões energéticas, o que é ilustrado no Gráfico 6.

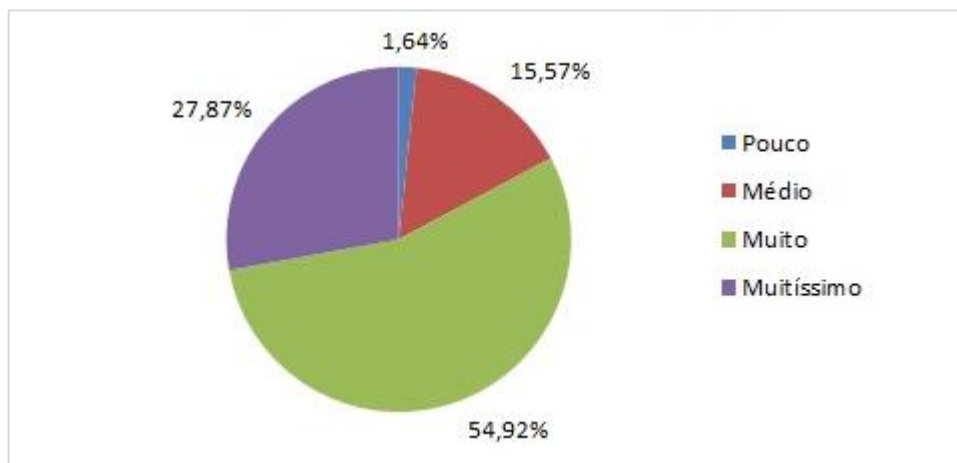


Gráfico 6. Nível de preocupação com as questões ambientais relacionadas à energia.

Fonte: Autora.

O grau de conhecimento dos funcionários e colaboradores em relação às ações que envolvam economia de energia pode ser visto no Gráfico 7.

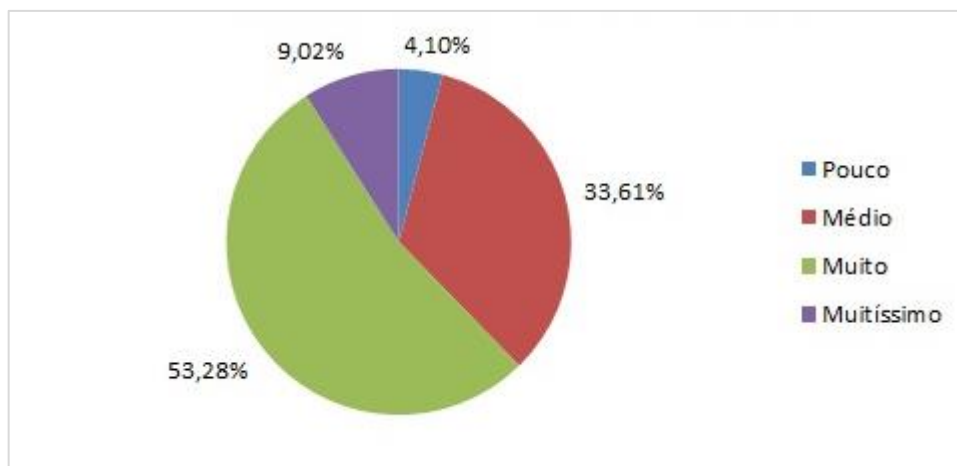


Gráfico 7. Grau de conhecimento sobre ações que contribuem para a economia de energia.

Fonte: Autora.

Assim como nas questões sobre água, as questões sobre energia também tiveram muitas sugestões para a realização de campanhas de conscientização. Conscientizar, orientar e incentivar são ações necessárias para o uso de energia sem desperdícios.

Nesse item, as sugestões contidas nas respostas do questionário que nortearam os tópicos desenvolvidos foram:

- Instalação de sensores de presença;
- Utilização de lâmpadas de LED;
- Uso consciente de ar condicionado.

5.3.2. Iluminação das áreas interna e externa

Situação atual

A EPP utiliza, na maior parte de sua área, lâmpadas fluorescentes. Um projeto, já em andamento, pretende substituí-las por lâmpadas de LED. Outro ponto observado durante o diagnóstico e citado nas respostas do questionário foi a ausência de sensores de presença para acendimento de lâmpadas em áreas comuns.

Proposta para melhorias

Atualmente, as lâmpadas de LED se apresentam como uma boa alternativa às lâmpadas fluorescentes. Algumas de suas vantagens são:

- Menor consumo de energia elétrica, pois trabalham com baixa potência;
- Menor custo de manutenção;
- Não são compostas por metais pesados, não liberando elementos tóxicos para o meio ambiente e melhorando o ciclo de vida do produto;
- Maior durabilidade e eficiência luminosa;
- Não emite calor e raios infravermelho e ultravioleta.

O fabricante SOLELUX afirma que uma lâmpada fluorescente tubular de 40 Watts (W) pode ser substituída por uma luminária LED de 12 W, gerando uma economia de 28 W/hora. No entanto, o preço de compra dessas lâmpadas ainda é elevado, tornando o custo de investimento alto. Além disso, ainda faltam normas e padronização na fabricação, dificultando o controle de qualidade das lâmpadas encontradas no mercado.

Os sensores de presença com infravermelho são aparelhos que detectam o movimento de fontes de calor como pessoas, carros e animais grandes. Esses sensores ativam a iluminação automaticamente quando há movimentação no ambiente e desligam as lâmpadas em um tempo programado, após o último movimento detectado. Essa tecnologia possibilita uma economia de energia de até 80%, pois evita a permanência de lâmpadas acesas em ambientes vazios. Em ambientes externos, há a alternativa de associar o sensor de presença a relés fotoelétricos. O relé fotoelétrico é um dispositivo de controle que permite o acionamento automático de uma lâmpada quando um ambiente não está com o nível de luz desejado e a desliga quando o nível de luz é suficiente, evitando o acendimento quando a luz solar é suficiente.

Viabilidade econômica

A Tabela 6 compara os gastos dos dois tipos de lâmpadas (fluorescente e LED). Foram utilizados os dados fornecidos pelo fabricante OSRAM¹, o custo unitário das lâmpadas e dos reatores, o número de horas em que a lâmpada fica acesa e a tarifa energética do município de São Carlos em agosto de 2015.

Tabela 6. Comparação entre duas lâmpadas tubulares: uma fluorescente e uma de LED.

	Tubular Fluorescente – T8	Tubular LED – T8
Fabricante	OSRAM	OSRAM
Origem	Osasco – SP	Osasco – SP
Modelo	Lumilux T8	SubstiTUBE Basic
Potência (W)	36	18
Fluxo luminoso (lm)	3350	1750
Eficiência luminosa (lm/W)	93,06	97,22
Vida útil (horas)	20000	40000
Preço unitário da lâmpada (R\$)^I	6,90	78,10
Número de horas acesa/Dia	8	8
Número de horas acesa/Ano[*]	2920	2920
Expectativa de vida útil (anos) [vida útil/(número de horas acesa/ano)]	6,85	13,70
Tarifa energética com impostos PIS/PASEP, COFINS E ICMS em São Carlos – Bandeira Vermelha Agosto/2015 (R\$/KWh)^{II}	0,68554502	0,68554502
Consumo diário (KWh)^{**}	0,256	0,144
Custo de eletricidade diário (R\$)	0,175499525	0,098718483
Custo de eletricidade mensal (R\$)	5,264985754	2,961554486
Custo de eletricidade anual (R\$)	63,17982904	35,53865384

* Para 8 horas acesa durante 365 dias

** Consumo (KWh) = $\frac{\text{potência (W)} \times \text{horas acesa em um dia}}{1000}$

Fonte: ^I Loja virtual Leroy Merlin – Setembro/2015.

^{II} Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) – Setembro/2015.

Em uma análise simples, considerando o custo de compra da lâmpada como o único investimento, o valor da lâmpada de LED é quase onze vezes maior do que o da lâmpada fluorescente. Porém, sendo o custo anual da energia elétrica o único gasto, a lâmpada de LED apresenta uma economia de R\$27,64 ao ano. Portanto, o retorno do investimento em lâmpadas LED ocorreria em menos de três anos.

Visando ainda a economia de energia, a instalação de sensores de presença com infravermelho em ambientes comuns internos, evitaria a permanência de lâmpadas acesas em

ambientes vazios. O mais indicado para o local são os sensores com lentes de 360°, os quais podem ser colocados sobrepostos ao teto. O custo de compra desse tipo de aparelho gira em torno de R\$30,00. Nas áreas externas, além dos sensores de presença com infravermelho, é indicada a instalação conjunta de relés fotoelétricos, evitando que as luzes acendam durante o dia. Os relés são encontrados no mercado com um preço aproximado de R\$35,00.

A Tabela 7 exemplifica o investimento necessário para a compra de uma unidade ou conjunto para cada tipo de área.

Tabela 7. Custo unitário do sensor de presença com infravermelho e do relé fotoelétrico.

	Área Interna	Área Externa
Custo de uma unidade de sensor de presença com infravermelho (R\$)	30,00	30,00
Custo de uma unidade de relé fotoelétrico (R\$)	-	35,00
Investimento por unidade/conjunto (R\$)	30,00	65,00

Fonte: Loja virtual Jabu – Setembro/2015.

Segundo o fabricante OSRAM, a estimativa de economia com a instalação de sensores de presença varia entre 15% e 20% do consumo original dos setores

5.3.3. Aparelhos de ar condicionado

Situação atual

A grande maioria das salas e laboratórios é equipada com aparelhos de ar condicionado. Muitos equipamentos eletrônicos não podem trabalhar em altas temperaturas, exigindo o uso constante do ar condicionado. Em dias muito quentes, a utilização dos aparelhos também é necessária, para garantir o conforto térmico dos funcionários e colaboradores. Como o uso não é controlado nem limitado, conta-se com a cooperação dos usuários para o uso consciente.

A falta de limpeza e higienização contribui para a proliferação de doenças respiratórias, alergias, irritações e disseminação de odores desagradáveis no ambiente. Por isso, e para manter o bom funcionamento e o melhor desempenho dos aparelhos, a manutenção é realizada periodicamente.

Proposta para melhorias

Os fabricantes de aparelhos de ar condicionado vêm utilizando tecnologias cada vez mais econômicas em relação ao consumo de energia elétrica. Porém, mesmo mais econômicos, os aparelhos ainda consomem uma grande quantidade de energia elétrica.

Dessa forma, o trabalho de conscientização com os usuários e a correta e constante manutenção dos equipamentos são boas alternativas para diminuir o consumo de energia elétrica durante a utilização dos condicionadores de ar. Nesse sentido, algumas ações que podem ser praticadas e incentivadas são:

- Manter os filtros limpos, pois a sujeira impede a circulação do ar, forçando o aparelho a trabalhar mais;
- Não obstruir as entradas e saídas de ar, pois isso dificulta a troca térmica do gás com o ar, aumentando a pressão interna no sistema, reduzindo a eficiência do aparelho;
- Evitar temperaturas excessivamente baixas que consomem mais energia elétrica, regulando o termostato adequadamente;
- Fechar corretamente portas e janelas quando o aparelho estiver ligado, evitando a entrada do ar quente externo;
- Evitar o calor do sol no ambiente, fechando cortinas e persianas;
- Desligar o aparelho de ar condicionado ao se ausentar das salas e laboratórios por um período mais longo e não sempre que sair do local, pois quando o aparelho é ligado e desligado muitas vezes, o consumo de energia aumenta.

Viabilidade econômica

A divulgação das ações que podem ser realizadas para melhorar o desempenho dos condicionadores de ar e, conseqüentemente, diminuir o consumo energético, pode ser feita através de informativos digitais.

5.4. Resíduos

Os resíduos mais gerados na EPP e que serviram de base para o desenvolvimento desse item foram:

- Resíduos sólidos não recicláveis;
- Resíduos sólidos recicláveis;
- Lâmpadas queimadas ou quebradas;
- Pilhas e baterias;
- Resíduos químicos;
- Resíduos biológicos.

5.4.1. Resíduos sólidos

Entre os funcionários e colaboradores da EPP, a questão dos resíduos foi a que menos pareceu gerar preocupação dentre as problemáticas ambientais atuais, como mostrado no Gráfico 8.

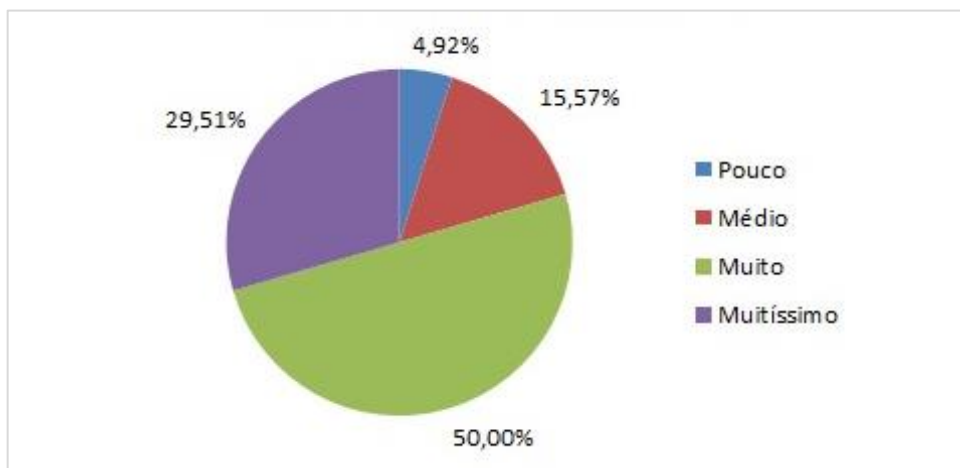


Gráfico 8. Nível de preocupação com as questões ambientais relacionadas à geração de resíduos.

Fonte: Autora.

5.4.2. Resíduos sólidos não recicláveis

Situação atual

Apesar de não ter sido realizada a análise gravimétrica dos resíduos sólidos não recicláveis e não perigosos (Classe II) gerados durante o período de estudo, eles puderam ser identificados através das atividades comumente realizadas na EPP. Foram eles:

- Restos alimentares;
- Embalagens de alimentos metalizadas ou sujas;
- Descartáveis sujos;
- Papel toalha e papel higiênico;
- Espumas de embalagens utilizadas para proteção de equipamentos;
- Resíduos laboratoriais não contaminados;
- Folhas e galhos provenientes da poda e varrição dos jardins e calçada externa;
- Isopor (apesar de ser um material reciclável, sua destinação é o lixo comum, já que o processo de reciclagem desse produto ocorre em poucos municípios do país).

Um material bastante encontrado no lixo comum, durante o diagnóstico, foi o papel toalha. Ele é utilizado nos banheiros para a secagem das mãos e nos laboratórios para a secagem de vidrarias, de equipamentos e também das mãos. Por mês, são consumidas, em média, 33 caixas desse material, totalizando 69200 folhas.

Esses resíduos comuns são coletados em cestos plásticos, sem uma segregação mais específica. Todo o resíduo comum é acondicionado em sacos pretos de lixo, os quais são armazenados em um contêiner (Figura 6) no fim do dia. A empresa responsável pela limpeza urbana do município recolhe o rejeito diariamente e, por não apresentar risco ao meio ambiente ou à saúde, é encaminhado para o aterro sanitário municipal.



Figura 6. Contêiner utilizado no armazenamento do resíduo comum não reciclável.

Fonte: Autora.

Proposta para melhorias

A primeira atitude a ser tomada deve ser no sentido de incentivar a redução ou o reaproveitamento do resíduo gerado. Esse trabalho pode ser realizado através de um programa de educação ambiental com seminários e palestras e materiais didáticos digitais, por exemplo.

Apesar de o resíduo comum identificado poder ser facilmente segregado em dois tipos: resíduo orgânico (restos alimentares e vegetais) e resíduo inorgânico não reciclável, a segregação desses materiais não seria uma alternativa interessante, já que o volume de resíduo orgânico é muito pequeno para se considerar a compostagem, além de não existir espaço físico para esse processo.

Uma questão a ser pensada em relação ao resíduo comum não reciclável é o volume de papel toalha gerado. Por não ser possível realizar a reciclagem, a destinação do papel toalha são os aterros sanitários. Assim, muito tem se discutido sobre a substituição do papel toalha por secadores elétricos de mãos. Um estudo desenvolvido pela Fundação Espaço ECO[®] (FEE[®]) avaliou o desempenho ambiental e econômico de diferentes tecnologias que atendem a função de secagem de mãos, analisando os impactos ambientais desde a extração da natureza dos recursos materiais e energéticos necessários à produção das alternativas em comparação até sua destinação final. O estudo comprovou que a secagem de 15 segundos, ou

menos, com secador elétrico é a alternativa mais ecoeficiente e a secagem das mãos utilizando três folhas de toalhas de papel é a alternativa menos ecoeficiente.

A Tabela 8 mostra algumas vantagens e desvantagens de cada alternativa.

Tabela 8. Vantagens e Desvantagens das toalhas de papel e do secador de mãos elétrico.

	Toalhas de papel	Secador de mãos elétrico
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> - A matéria-prima vem de florestas de reflorestamento (árvores novas que consomem muito de gás carbônico e liberam grande quantidade de oxigênio) - Menor custo de investimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Durabilidade - Baixo custo de manutenção - Vida útil média de 10 anos - Emissão de 1,6 toneladas de CO₂ durante todo seu ciclo de vida
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> - Alto custo e aumento da poluição do ar com o transporte da madeira até as fábricas - Emissão de 4,6 toneladas de CO₂ durante sua produção 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior custo de investimento - Utilização de energia elétrica

Fonte: Revista Galileu – Fevereiro/2010.

Viabilidade econômica

Baseado no estudo que comprovou que a secagem de no máximo quinze segundos é mais ecoeficiente do que secagem das mãos utilizando três folhas de toalhas de papel, um cálculo simples foi realizado para determinar o custo por secagem de cada alternativa. A Tabela 9 traz os resultados.

Tabela 9. Custo por secagem em papel toalha e em secador de mãos elétrico.

Toalhas de papel		Secador de mãos elétrico	
Quantidade de folhas por caixa	2400	Custo KWh (R\$) ^{II}	0,68554502
Custo da caixa (R\$) ^I	39,86	Potência do aparelho (W) ^{III}	1,8
Custo da folha (R\$)	0,017	Tempo de secagem (s)	15
Média de folhas usadas para secagem	3	Consumo de energia (KWh) ^{III}	0,0075
Custo por secagem	0,051	Custo por secagem	0,0051
Custo de 1000 secagens/diárias (R\$)	51,00	Custo de 1000 secagens/diárias (R\$)	5,10

Fonte: ^I Valor pago pela Empresa Pública de Pesquisa – Setembro/2015.

^{II} Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) – Setembro/2015.

^{III} Valores fornecidos pelo fabricante Geminus – Setembro/2015.

O custo da secagem com o secador elétrico é dez vezes menor do que a com papel toalha. Ou seja, a cada R\$ 10 gastos com papel toalha, o secador consome somente R\$ 1 de energia elétrica.

O preço do aparelho elétrico gira em torno de R\$600,00. A Empresa possui doze banheiros pequenos, logo o investimento necessário seria de R\$7.200,00 para a compra de doze aparelhos. A economia diária com a utilização do secador seria de R\$45,90. Assim, o investimento seria compensando em menos de seis meses.

O secador elétrico possui outros benefícios, além do econômico:

- Elimina a geração de resíduos (papel toalha);
- Reduz a quantidade de sacos de lixo utilizados;
- Melhora a higiene dos banheiros (sem papéis no chão ou entupindo as pias);
- Protege o meio ambiente, evitando o corte de árvores.

5.4.3. Resíduos recicláveis

Os resíduos recicláveis de Classe II encontrados na EPP foram:

- Papéis secos e limpos;
- Caixas de papelão;
- Latas e chapas de metal;
- Garrafas e recipientes plásticos.

A coleta interna do reciclável é realizada em caixas de papelão devidamente identificadas, as quais foram cedidas gratuitamente pela Coordenadoria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal e estão amplamente distribuídas em todos os setores da Empresa. Semanalmente essas caixas são esvaziadas e os resíduos são armazenados em *bags* (Figura 8) fornecidas pela Cooperativa responsável pela coleta seletiva no município. As *bags* recolhidas semanalmente são encaminhadas para o barracão onde a segregação dos diferentes resíduos é feita, por isso, o resíduo reciclável não precisa ser previamente separado dentro da EPP.



Figura 7. *Bag* utilizada no armazenamento do resíduo reciclável.

Fonte: Autora.

Proposta para melhorias

O Decreto nº 5.940/2006 instituiu que os resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta devem ser destinados às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis devidamente habilitadas.

Paralelamente ao trabalho realizado com o resíduo comum, deve ocorrer o incentivo à redução do resíduo reciclável gerado através de um programa de educação ambiental. Além disso, muitos recicláveis apresentam a alternativa de reutilização. Algumas ideias para melhorias nesse setor são:

- Utilização de papéis impressos apenas de um lado como rascunho;
- Utilização de caixas de papelão para armazenamento de materiais e arquivos;
- Incentivo a impressões frente e verso;
- Incentivo ao uso de copos e canecas duráveis.

Viabilidade econômica

Assim como o proposto no item sobre aparelhos de ar condicionado (5.3.2.), a criação de informativos digitais para orientar sobre a redução e a reutilização de resíduos recicláveis é uma alternativa econômica bastante viável.

5.4.4. Lâmpadas

Situação atual

A Empresa, na maior parte de suas áreas, utiliza lâmpadas fluorescentes. As lâmpadas inutilizadas são armazenadas em um depósito, pois não há destinação possível, apesar da recente legislação sobre logística reversa. Como a compra de suprimentos é realizada em grandes quantidades e o fornecimento pode ser feito por diferentes vendedores, há uma grande dificuldade para a realização do processo de logística reversa.

Proposta para melhorias

As lâmpadas são classificadas como resíduos de Classe I (Perigosos). Segundo a Lei nº 12.305/2010, a destinação das lâmpadas fluorescentes deve seguir o sistema de logística reversa, com uma responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos que tem início no retorno dos produtos após o uso pelo consumidor para os comerciantes, passa pelos distribuidores e importadores e chega até os fabricantes. As lâmpadas fluorescentes são constituídas por vapor de mercúrio. Quando ocorre o descarte inadequado, o vapor pode contaminar a atmosfera e ser inalado acidentalmente por usuários, já o mercúrio (metal pesado) pode contaminar solos e águas.

O município onde está localizado a EPP estudada não possui um local destinado à descontaminação de lâmpadas fluorescentes. A Prefeitura local possui um projeto para recolher e descartar esses objetos, porém não há previsão para sua implementação.

Atualmente, a única alternativa possível é a contratação de uma empresa para recolher e destinar corretamente as lâmpadas estocadas.

Viabilidade econômica

A Empresa Apliquim Brasil Recycle é especializada na reciclagem de lâmpadas fluorescentes com descontaminação de mercúrio e está localizada no município de Paulínia/SP. O valor cobrado para a coleta e destinação correta das lâmpadas é de R\$0,80 por unidade.

5.4.5. Pilhas e baterias

Situação atual

As pilhas e baterias são utilizadas, em sua maioria, em controles remotos e pequenos equipamentos. A EPP possui uma parceria com o Laboratório de Resíduos Químicos (LRQ) da Universidade de São Paulo (USP/São Carlos), que possui um programa de coleta de pilhas e baterias de pequeno porte. O LRQ possui licença da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) para armazenamento das pilhas e baterias. Quando o material atinge o

volume máximo de armazenamento possível, ele é encaminhado, sem custos para a Universidade, para empresas especializadas no descarte ambientalmente correto.

No início de Setembro de 2015, foram encaminhadas 375 pilhas e 142 baterias ao LRQ, totalizando 12,94 Kg de material.

Proposta para melhorias

Assim como as lâmpadas, as pilhas e as baterias são resíduos de Classe I e, apesar de não precisarem ser recolhidas e depositadas em aterros especiais, o descarte inadequado é perigoso. Ao serem amassadas ou estourarem, os componentes químicos tóxicos armazenados em seus interiores podem vazar. A Resolução CONAMA nº 401/2008 estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas legalmente no território nacional, além dos critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado. Porém as substâncias químicas nelas contidas não são biodegradáveis e o acúmulo no meio ambiente pode contaminar a água e o solo. Ao receberem a destinação correta, as pilhas e baterias podem ser recicladas, reutilizadas, ou podem passar por algum tipo de tratamento que possibilite um descarte não nocivo ao meio ambiente.

A responsabilidade por recolher e encaminhar adequadamente as pilhas após o uso é do fabricante, porém a logística reversa desses produtos ainda é bastante difícil, pois os estabelecimentos que comercializam ou as assistências técnicas autorizadas não aceitam os materiais usados de volta.

A melhor alternativa para as pilhas e baterias seria reduzir o consumo das mesmas, porém, na maioria das vezes, isso não é possível.

Para Penzo (2009), pilhas recarregáveis podem ajudar o meio ambiente por possuírem vida útil maior se comparadas às pilhas comuns. Porém, só devem ser utilizadas em dispositivos de consumo alto ou moderado e que sejam usados com frequência (câmeras fotográficas e controles de vídeo game). Já as pilhas comuns são melhores para dispositivos que utilizam pouca energia (relógios de parede e controles remotos), já que elas perdem energia a um ritmo bem menor do que as recarregáveis.

Viabilidade econômica

As pilhas recarregáveis podem chegar a custar quase cinco vezes mais do que as pilhas comuns (mesma marca e modelo), segundo pesquisa de preço efetuada na Loja Virtual Leroy Merlin e mostrada na Tabela 10.

Tabela 10. Custo da pilha comum e da pilha recarregável.

Marca/Modelo	Preço da pilha comum – 2 unidades (R\$)	Preço da pilha recarregável – 2 unidades (R\$)
Duracell/AA	11,49	53,90
Duracell/AAA	10,59	51,90
Rayovac/AA	5,39	17,39
Rayovac/AAA	5,49	16,29

Fonte: Loja virtual Leroy Merlin – Setembro/2015.

Porém, a tentativa de utilização de pilhas recarregáveis poderá ajudar na redução do resíduo gerado por ter maior durabilidade.

5.4.6. Resíduos químicos

Situação atual

Os laboratórios da EPP são grandes consumidores de produtos químicos. Os produtos químicos possuem diferentes graus de periculosidade, dependendo de suas características (inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade). Independentemente de suas características, todos os resíduos químicos, gerados a partir dos produtos químicos, necessitam de tratamento antes de seu reaproveitamento ou descarte, pois podem oferecer riscos à saúde humana e à qualidade do meio ambiente.

A Empresa possui um Programa de Gerenciamento de Resíduos de Laboratórios (PGRL), visando à conscientização e orientação dos usuários em relação ao correto tratamento e descarte ou reaproveitamento dos resíduos químicos. Desde o início do PGRL, em 2003, foram tratados aproximadamente 16,25 mil litros de resíduos químicos, sendo 12.840 litros de água utilizada nos lavadores de gases, alcançando a minimização da

toxicidade e volume dos resíduos. Os resíduos de solventes orgânicos, os quais podem ser reutilizados após tratamento, somaram 267 litros, gerando menos poluição e economia de recursos financeiros, uma vez que houve diminuição na necessidade de compra de produtos químicos novos.

Os resíduos que não podem receber tratamento nos laboratórios são armazenados em um depósito próprio para esse tipo de material. Quando o depósito atinge o seu limite físico, uma empresa é contratada para recolher e destinar corretamente esses resíduos. A última retirada ocorreu em abril de 2013 e foram recolhidos aproximadamente 1500 quilos de material.

A Tabela 11 informa o volume de resíduos tratados nos laboratórios da EPP entre os anos de 2006 e 2014.

Tabela 11. Taxa de resíduos de laboratório tratados entre os anos de 2006 e 2014.

Resíduo	Volume (L)	Volume (%)	Taxa de tratamento (L/Mês)
Ácido/Base	1956,38	54,5	20,38
Solventes	266,72	9,0	2,79
DNS (ácido 3,5 dinitrosalicílico)	854	26,0	8,90
Metálicos	275,98	9,5	2,90
Outros	57,95	1,0	0,60
TOTAL	3411,03	100,0	-

Fonte: Inventário anual de tratamento de resíduos.

Proposta para melhorias

O armazenamento de resíduos aumenta o risco da ocorrência de acidentes, além do fato de que o encaminhamento do passivo a aterros industriais, incineração ou coprocessamento apresenta um custo muito elevado.

Duas alternativas para essa problemática são o estímulo à menor geração de resíduos e o desenvolvimento de novos protocolos de tratamento e recuperação para diminuir o acúmulo.

Viabilidade econômica

O custo para encaminhar os resíduos armazenados para uma empresa especializada em seu tratamento e descarte é de R\$ 10,00 por quilo de resíduo. Considerando que na pesagem são considerados os frascos, geralmente de vidro, o gasto com esse processo é extremamente elevado.

5.4.7. Resíduos Biológicos

Situação atual

A Empresa gera um volume muito pequeno de resíduos biológicos. Os mais comumente encontrados nos laboratórios são:

- Maravalha e vegetais sem tratamento: não são considerados resíduos perigosos e podem ser descartados no lixo comum;
- Meios de cultura sem contaminantes inorgânicos, corantes e substâncias radioativas: são todos os meios de cultura (líquido e sólido) de uso geral. Eles não contêm em sua composição e não são acrescidos com substâncias químicas perigosas ou radioativas. São acondicionados apropriadamente, tratados de acordo com o recomendado para a desativação dos agentes biológicos (autoclavagem) e descartados como lixo comum;
- Filtros e sistemas de fluxo laminar: são os filtros ou membranas utilizados em equipamentos ou manuseio de materiais biológicos infectantes ou contaminados. Podem ser dispostos, sem tratamento prévio, em local devidamente licenciado para disposição final de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

Entre os resíduos biológicos, os meios de cultura são os gerados em maior quantidade. Como a autoclave disponível para o tratamento desse resíduo é de porte médio, a orientação é que os resíduos sejam armazenados até alcançarem uma quantidade próxima ao limite de volume do equipamento de esterilização. Em agosto, último mês de diagnóstico, oito litros de meios de cultura foram gerados e tratados.

Os filtros e sistemas de fluxo laminar retirados dos equipamentos são armazenados para disposição final. É necessária a contratação de uma empresa externa para efetuar o serviço.

Proposta para melhorias

A Resolução ANVISA RDC nº 306/2004 e Resolução CONAMA nº 358/2005 estabelecem que os meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas não podem deixar o local de geração sem tratamento prévio. O material deve ser acondicionado de maneira compatível com o processo de tratamento a ser utilizado e ser submetido a tratamento que utilize processo físico ou outros processos que vierem a ser validados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III de Inativação Microbiana. Após a descaracterização física das estruturas, o material pode ser descartado em lixo comum e encaminhado para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de resíduos dos serviços de saúde.

Os tratamentos mais utilizados no tratamento de resíduos biológicos são a incineração e a autoclavagem (método utilizado pela EPP). O desenvolvimento de novas formas de tratamento para resíduos biológicos vêm avançando e um dos maiores motivos é a maior conscientização das pessoas em relação às consequências negativas que os métodos antigos podem causar ao meio ambiente. A incineração, por exemplo, pode provocar a poluição atmosférica ao emitir substâncias tóxicas.

A utilização de micro-ondas de grande porte já é uma opção para o tratamento dos resíduos biológicos. A adaptação desse método para a Empresa pode ocorrer através da utilização de micro-ondas convencional, já que o volume de resíduo biológico (meio de cultura contaminado) gerado mensalmente é pequeno. Esse processo permite o tratamento de volumes menores de resíduos, sem a necessidade de armazenamento até que se atinja o volume da autoclave, e oferece menor risco de contaminação aos usuários. Além disso, a inativação de microrganismos em micro-ondas é considerada uma tecnologia limpa, pois não emite efluentes de qualquer natureza. Experimentos já foram realizados nesse sentido e tiveram bons resultados para pequenos volumes de meios de cultura.

A continuação dos experimentos utilizando o micro-ondas convencional para o tratamento dos meios de cultura é uma alternativa para o processo utilizado atualmente. A redução do consumo de água e energia elétrica são dois importantes parâmetros a serem

considerados, porém algumas premissas devem ser seguidas. A esterilização em micro-ondas deve:

- Promover a redução da carga biológica dos resíduos, de acordo com os padrões exigidos por lei;
- Atender aos padrões estabelecidos pelo órgão de controle ambiental do estado para emissões dos efluentes líquidos e gasosos;
- Descaracterizar os resíduos, impedindo seu reconhecimento como lixo biológico;
- Processar volumes significativos em relação aos custos de capital e de operação do sistema, ou seja, ser economicamente viável em termos da economia local.

Viabilidade econômica

O tratamento de resíduos no micro-ondas convencional ocorreria em um tempo bem menor do que o necessário para a esterilização em autoclave, consumindo menos energia elétrica e não consumindo água

6. CONCLUSÃO

A Empresa Pública de Pesquisa demonstra preocupação e interesse por parte dos seus gestores, funcionários e colaboradores em tornar os processos administrativos e de pesquisa mais sustentáveis.

Em um primeiro momento, o investimento na conscientização de funcionários e colaboradores é uma ótima ferramenta para o desenvolvimento de projetos futuros. A sustentabilidade ambiental da EPP depende das pessoas nela inseridas. Então, é primordial a orientação sobre a importância de se reduzir os consumos de água e energia elétrica e a geração de resíduos, não só do ponto de vista econômico, mas também do ambiental, salientando os impactos negativos provocados pelo uso excessivo e pelo desperdício de água e energia elétrica e pelo grande volume de resíduo gerado. Esse trabalho de conscientização pode ser feito através de palestras e informativos eletrônicos, evitando o uso de papel e tinta.

Outro ponto que pode ser avaliado a curto prazo é a troca do método de irrigação. Duas opções sugeridas são tecnologias desenvolvidas pela própria EPP e todas as alternativas são de baixo custo.

A médio prazo podem ser planejadas a substituição das lâmpadas fluorescentes pelas lâmpadas de LED, a instalação de sensores de presença e de secadores elétricos para mãos e a troca de torneiras e válvulas de descarga. Para todas as situações, as alternativas mostraram ter uma boa relação custo-benefício. A implantação de sistemas de captação de água pluvial e de reuso de água também são propostas interessantes.

Os resíduos em geral apresentam um bom nível de gerenciamento. A existência do Programa de Gerenciamento de Resíduos de Laboratórios é fundamental para a EPP, pois a geração de resíduos perigosos é elevada e necessita de muita atenção.

Por fim, as alternativas e propostas apresentadas podem contribuir para a otimização do uso da água e da energia elétrica e melhoria da gestão de resíduos sólidos, trazendo maior conscientização e sustentabilidade ambiental.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. *Resolução RDC nº 306 de 7 de dezembro de 2004, Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*. Brasília, DF. 2004.

AGENDA 21. *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992: Rio de Janeiro)*. Brasília: Câmara dos Deputados, 1995. 472 p.

AGRA FILHO, S. S. Política Ambiental e Gestão Ambiental. In: *Engenharia Ambiental: Conceitos, Tecnologia e Gestão*. Rio de Janeiro: Elsevier; EESC-USP, 2013. p. 695-715.

ÁGUA PARA UM MUNDO SUSTENTÁVEL. *Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO)*. Paris: Organização Educacional, Científica e Cultural das Nações Unidas, 2015.

ALCOFORADO, F. *O inevitável apagão do setor elétrico no Brasil em*. Disponível em: <http://www.academia.edu/7563089/O_INEVIT%C3%81VEL_APAG%C3%83O_DO_SETOR_EL%C3%89TRICO_NO_BRASIL_EM_2015>. Acesso em: 15 de setembro de 2015.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ENERGIA ELÉTRICA: 2014. *Empresa de Pesquisa Energética (EPE)*. Brasília: MME, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 10.004: Classificação de resíduos sólidos*. São Paulo, 2004.

_____. *NBR 10.844: Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento*. São Paulo, 1989.

_____. *NBR 12.904: Válvula de descarga - Especificação*. São Paulo, 1993.

_____. *NBR 15.097: Aparelhos sanitários de material cerâmico. Parte 1: Requisitos e métodos de ensaios*. São Paulo, 2011.

_____. *NBR 15.527: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis*. São Paulo, 2007.

BARAGLIO, G. F. *Origem e evolução das preocupações ambientais – visão geral*. Disponível em: <<http://gisele-finatti-baraglio.blogspot.com.br/2013/04/origem-e-evolucao-das-preocupacoes.html>>. Acesso em: 10 de setembro de 2015.

BARROSO, L. F. L. *Contribuições ao plano de gestão de resíduos sólidos do estado de São Paulo*. 429 p. Tese (Doutorado em Hidráulico e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

BORGES, F. H.; TACHIBANA, W. K. *A evolução da preocupação ambiental e seus reflexos no ambiente dos negócios: uma abordagem histórica*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 25, 2005, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005_Enegep1005_1433.pdf>. Acesso em: 10 de setembro de 2015.

BRASIL. Decreto nº 5.940 de 25 de outubro de 2006. *Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências*. Brasília, DF. 2006.

_____. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. *Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. Brasília, DF. 1998.

_____. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. *Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989*. Brasília, DF. 1997.

_____. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. *Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências*. Brasília, DF. 1998.

_____. Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000. *Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências*. Brasília, DF. 2000.

_____. Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências*. Brasília, DF. 2007.

_____. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*. Brasília, DF. 2007.

BRUSEK, F. J. O Problema do Desenvolvimento Sustentável. In: *Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável*. Recife: INPSO/FUNDAJ; Instituto de Pesquisas Sociais; Fundação Joaquim Nabuco; Ministério de Educação; Governo Federal do Brasil, 1994. p.29-40.

BULCHHOLZ, R. A. *Principles environmental management: the greening of business*. New Jersey: Prentice-Hall, 1998. 448 p.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. *Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 789 p.

CIÊNCIA E SAÚDE. *Entenda como a geração de energia elétrica afeta o meio ambiente*. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2011/03/entenda-como-geracao-de-energia-eletrica-afeta-o-meio-ambiente.html>>. Acesso em 15 de Setembro de 2015.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/Default.aspx>>. Acesso em: 18 de setembro de 2015.

CONJUNTURA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL: INFORME 2014. *Agência Nacional de Águas (ANA)*. Brasília: ANA, 2015.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. *Resolução nº 54 de 28 de novembro de 2005, Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências*. Brasília, DF. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. *Resolução nº 358 de 29 de abril de 2005, Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências*. Brasília, DF. 2005.

_____. *Resolução nº 401 de 5 de novembro de 2008, Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências*. Brasília, DF. 2008.

DEMAJOROVIC, J.; LIMA, MÁRCIA. *Cadeia de Reciclagem: um olhar para os catadores*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2013. 155 p.

DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS 2014: ANO-BASE 2013. *Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS)*. Brasília: Ministério das Cidades, 2015.

ENCARTE ESPECIAL SOBRE A CRISE HÍDRICA. *Agência Nacional de Águas (ANA)*. Brasília: ANA, 2015.

FUNDAÇÃO ESPAÇO ECO. *Estudo de Ecoeficiência para Secagem de Mãos*. Disponível em: <<http://www.espacoeco.org.br/resultados/casos-de-sucesso/estudo-de-ecofici%C3%AAn cia-sobre-secagem-das-m%C3%A3os.aspx/>>. Acesso em 20 de Setembro de 2015.

LAGO, A. A. C. *Estocolmo, Rio, Joanesburgo: o Brasil e a três conferências ambientais das Nações Unidas*. Brasília: Thesaurus Editora, 2007. 274 p.

LEME, P.S. et al. *Guia Prático para minimização e gerenciamento de resíduos – USP São Carlos*. São Carlos: USP Recicla; EESC-USP; CCSC-USP; SGA-USP, 2012. 80 p.

LOJA VIRTUAL JABU. Disponível em: < <http://www.jabu.com.br/>>. Acesso em: 20 de setembro de 2015.

LOJA VIRTUAL LEROY MERLIN. Disponível em: <<http://www.leroymerlin.com.br>>. Acesso em: 18 de setembro de 2015.

MAEDA, E. E. *Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos nos municípios do estado de São Paulo, a partir dos planos municipais de gestão integrada*. 160 p. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

MANSOR, M. T. C. et al. *Resíduos Sólidos*. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2010. 76 p.

MOREIRA, W. *Revisão de Literatura e Desenvolvimento Científico: conceitos e estratégias para confecção*. São Paulo. 2004.

NAGATA, M. et al. *Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social Corporativa. É possível ser sustentável? Caso MAPFRE S.A.*. Disponível em: <<http://www.rumosustentavel.com.br/desenvolvimento-sustentavel-e-responsabilidade-social-corporativa-e-possivel-ser-sustentavel-caso-mapfre-s-a/>>. Acesso em: 10 de setembro de 2015.

NOSSO FUTURO COMUM (Relatório Brundtland). *Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.

OMETTO, A. R. et al. Gestão ambiental de empresas. In: *Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão*. Rio de Janeiro: Elsevier; EESC-USP, 2013. p. 767-789.

OSRAM. *Produtos*. Disponível em: <http://www.osram.com.br/osram_br/>. Acesso em 22 de Setembro de 2015.

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL: 2014. *Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE)*. São Paulo, 2015.

PENZO, L. *Why Rechargeable Batteries Are Rarely Cost Effective*. Disponível em: <<http://lenpenzo.com/blog/id710-why-rechargeable-batteries-are-rarely-cost-effective.html>>. Acesso em: 25 de setembro de 2015.

PORTAL BRASIL. *Legislação ambiental no Brasil é uma das mais completas do mundo*. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/10/legislacao>>. Acesso em 15 de Setembro de 2015.

RESENHA ENERGÉTICA BRASILEIRA: EXERCÍCIO DE 2014. *Ministério de Minas e Energia (MME)*. Brasília: MME, 2015.

RESÍDUOS SÓLIDOS. *Prioridade da gestão de resíduos*. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/temas-ambientais/ver-todos/residuos-solidos>>. Acesso em 15 de Setembro de 2015.

RIBEIRO, W. C. *Geografia política e gestão internacional dos recursos naturais*. Estudos Avançados, Vol. 24, nº 68. São Paulo, 2010.

SOLELUX. *Produtos*. Disponível em: <<http://www.solelux.com.br/>>. Acesso em 22 de Setembro de 2015.

ANEXO A: QUESTIONÁRIO SOBRE PERCEPÇÃO AMBIENTAL

O ato do ser humano de perceber o ambiente em que está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo, é conhecido como Percepção Ambiental, sendo que cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive.

Esse questionário, elaborado pelo Comitê Local de Gestão Ambiental, busca conhecer as diferentes visões dos funcionários e colaboradores em relação ao meio ambiente. Nosso objetivo é analisar a percepção do indivíduo em relação ao ambiente do qual faz parte e os cuidados que possui para mantê-lo de forma sustentável. Saber como os indivíduos observam o ambiente em que vivem, suas atitudes e fontes de satisfação e/ou insatisfação é de fundamental importância para a realização de um trabalho de Gestão Ambiental.

Sua participação é muito importante e desde já agradecemos a sua atenção.

Comitê Local de Gestão Ambiental

*Resposta Obrigatória

1. Identifique seu sexo: *

- () Feminino
() Masculino

2. Qual o seu grau de instrução? *

()	Ensino Fundamental/Médio
()	Ensino Superior
()	Pós-Graduação Mestrado
()	Pós-Graduação Doutorado

3. Em relação ao meio ambiente, e de forma geral, você se preocupa: *

	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
Poluição do ar	()	()	()	()	()
Poluição, distribuição e escassez de água	()	()	()	()	()
Produção e economia de energia	()	()	()	()	()
Quantidade e destinação de resíduo gerado	()	()	()	()	()

4. O que você sabe sobre: *

	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
Ações que envolvem economia de água	()	()	()	()	()
Ações que envolvem economia de energia	()	()	()	()	()
Compostagem	()	()	()	()	()
Coleta seletiva	()	()	()	()	()
Reciclagem de resíduos	()	()	()	()	()
Segregação correta de resíduos para coleta seletiva (o que é e o que não é reciclável)	()	()	()	()	()
Destinação de resíduos em geral no município de São Carlos	()	()	()	()	()

EM SEU DIA A DIA (FORA DO LOCAL DE TRABALHO)**5. O que você faz para economizar água? ***

	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre
Desliga a torneira enquanto ensaboia a louça	()	()	()	()	()
Desliga a torneira enquanto escova os dentes	()	()	()	()	()
Desliga o chuveiro enquanto se ensaboia ou lava o cabelo	()	()	()	()	()
Faz captação da água da chuva	()	()	()	()	()
Reaproveita a água da máquina de lavar roupa	()	()	()	()	()

6. Você pratica outras ações para economizar água? Quais?

7. O que você faz para economizar energia elétrica? *

	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre	Não se aplica
Desliga da tomada os aparelhos que não estão sendo utilizados	()	()	()	()	()	()
Apaga as luzes e desliga os aparelhos eletrônicos quando se ausenta do local em que está	()	()	()	()	()	()
Desliga o aparelho de ar condicionado quando se ausenta, por um período longo, do local em que está	()	()	()	()	()	()
Desliga o monitor do computador quando não está usando	()	()	()	()	()	()
Deixa portas, janelas e cortinas abertas para aproveitar a iluminação e ventilação naturais	()	()	()	()	()	()
Opta por utilizar lâmpadas e aparelhos domésticos que consomem menos energia	()	()	()	()	()	()

8. Você realiza outras ações visando economizar energia elétrica? Quais?

9. O que você faz com o resíduo que você produz? *

	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre
Joga tudo no lixo comum	()	()	()	()	()
Joga os não recicláveis no lixo comum	()	()	()	()	()
Separa os recicláveis para a coleta seletiva	()	()	()	()	()
Joga o resíduo orgânico no lixo comum	()	()	()	()	()
Faz a compostagem dos resíduos orgânicos	()	()	()	()	()

10. Você possui outras destinações para o resíduo que gera? Quais?

11. Desconsiderando ações que envolvem água e energia elétrica, abordadas anteriormente, quais outras ações sustentáveis você procura adotar? *

	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre
Reutiliza embalagens de vidro, plástico e metal	()	()	()	()	()
Utiliza copos/canecas descartáveis	()	()	()	()	()
Utiliza sacolas retornáveis ao invés de sacolas plásticas	()	()	()	()	()
Reutiliza papéis para fazer blocos de anotações ou rascunho	()	()	()	()	()
Utiliza papel reciclável	()	()	()	()	()
Utiliza transporte público	()	()	()	()	()
Utiliza formas alternativas de transporte (bicicleta, a pé, patins, etc.)	()	()	()	()	()

12. Quais outras ações sustentáveis você procura realizar?

EM SEU LOCAL DE TRABALHO

13. Em qual categoria você se enquadra? *

<input type="checkbox"/>	Funcionário
<input type="checkbox"/>	Bolsista
<input type="checkbox"/>	Estagiário

14. Qual sua área de atuação? *

<input type="checkbox"/>	Administração
<input type="checkbox"/>	Comunicação
<input type="checkbox"/>	Pesquisa e Desenvolvimento

Transferência de Tecnologia

15. Na sua opinião, qual o nível da Empresa em relação: *

	Desconheço	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo	Não se aplica
Às questões ambientais de forma geral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ao uso consciente e economia de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ao uso consciente e economia de energia elétrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ao uso dos insumos nas análises laboratoriais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ao resíduo produzido () () () () () () ()

16. O que você faz para economizar água? *

	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre	Não se aplica
Desliga a torneira enquanto escova os dentes ou ensaboa as mãos	()	()	()	()	()	()
Desliga a torneira enquanto ensaboa vidraria de laboratório	()	()	()	()	()	()
Procura alternativas de análises que envolvam menor consumo de água (diálise, preparo de soluções, etc.)	()	()	()	()	()	()

17. O que você sugere que seja feito para aumentar a economia de água?

18. O que você faz para economizar energia elétrica? *

	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre	Não se aplica
Desliga da tomada os aparelhos que não estão sendo utilizados	()	()	()	()	()	()
Apaga as luzes e desliga os aparelhos eletrônicos quando se ausenta do local em que está	()	()	()	()	()	()

Desliga o aparelho de ar condicionado quando se ausenta, por um período longo, do local em que está

() () () () () ()

Desliga o monitor do computador quando não está usando

() () () () () ()

Deixa portas, janelas e cortinas abertas para aproveitar a iluminação e ventilação naturais

() () () () () ()

Planeja e otimiza as análises laboratoriais

() () () () () ()

19. Além das ações anteriores, você tem outras sugestões para aumentar a economia de energia elétrica? Quais?

20. Na Empresa: *

	Sim	Não
Você foi orientado a separar o resíduo reciclável do não reciclável?	()	()
A quantidade de cestos de lixo para o resíduo comum é suficiente?	()	()
A quantidade de cestos de lixo para o resíduo reciclável é suficiente?	()	()

21. O que você faz com o resíduo que você produz? *

	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre	Não se aplica
Joga tudo no lixo comum	()	()	()	()	()	()
Joga os não recicláveis no lixo comum	()	()	()	()	()	()
Separa os recicláveis para a	()	()	()	()	()	()

coleta seletiva

Joga resíduos de

laboratório não

neutralizados no lixo

comum/esgoto

Separa/Reutiliza/Neutraliza

os resíduos de laboratório

22. Você tem outras sugestões para a destinação dos resíduos gerados? Quais?

23. Quais ações sustentáveis você realiza? *

	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre
Reutiliza embalagens de vidro, plástico e metal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utiliza copos/canecas descartáveis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reutiliza papéis para fazer blocos de anotações ou rascunho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Imprime ou faz cópia de documentos em frente e verso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utiliza papel reciclável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. Quais outras ações sustentáveis você realiza?

25. Na sua opinião, quem é o principal responsável pelos resíduos químicos laboratoriais gerados por você? *

- Eu
- Meu supervisor
- O responsável pelo laboratório
- A Empresa

Não se aplica

26. Você conhece o Programa de Gerenciamento de Resíduos de Laboratórios da Empresa? *

- Não
- Muito pouco
- Pouco
- Médio
- Muito
- Muitíssimo

27. Você tem sugestões para melhorar o Programa de Gerenciamento de Resíduos de Laboratórios da Empresa? Quais?

28. Você considera importante a criação de uma Política Ambiental na Empresa? *

- Sim
- Não

29. Utilize este espaço caso queira acrescentar sugestões para melhoria das ações ambientais na Empresa.
