

PROPOSTA DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR PRIVADA EM MARINGÁ-PR.

PROPOSAL FOR A SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN A PRIVATE EDUCATION INSTITUTION IN MARINGÁ.

NATHALIA ROSCHILDT *

SYNTIA LEMOS COTRIM *

Resumo

Este trabalho apresenta um modelo para a implantação do sistema de coleta seletiva em uma Instituição de Ensino Superior (IES) na cidade de Maringá-PR. Os diagnósticos referentes aos resíduos sólidos gerados pela Instituição foram realizados de agosto a setembro de 2017, totalizando cinco semanas. Foram coletados dados estruturais da Instituição, e também dados qualitativos de resíduos gerados, para análise gravimétrica e geração per capita. Os resultados obtidos demonstraram uma produção diária de 11,032 kg de resíduos sólidos, com uma alta taxa de recicláveis (papel) (73,11%), seguido de matéria orgânica (20,39%), plástico (5,03%) e metal (1,47%). O que resultou em uma geração per capita de 0,007 kg/hab./dia. Com esse diagnóstico foi possível elaborar uma proposta de gestão de resíduos sólidos produzidos, para uma efetiva implantação da coleta seletiva no local, enfatizando a importância desse processo, tanto no aspecto ambiental como social.

Palavras-chave: *plano gestão em resíduos sólidos; coleta seletiva; instituição de ensino privado.*

Abstract

This work presents a model for the implementation of the selective collection system in a Private Education Institution in the city of Maringá-PR. The diagnoses related to solid waste generated by the institution were carried out in August 2017, totaling five weeks. Structural data were collected from the Institution, as well as qualitative residue data generated for gravimetric analysis and per capita generation. The results showed a daily production of 11.032 kg of solid waste, with a high rate of recyclables (paper) (73.11%), followed by organic matter (20.39%), plastic (5.03%) and metal (1.47%). This resulted in a per capita generation of 0.007 kg / inhab / day. With this diagnosis, it was possible to elaborate a proposal for the management of solid waste produced, for an effective implementation of the selective collection in the place, emphasizing the importance of this process, both in the environmental and social aspects.

Key words: *solid waste management plan; selective collect; private education institute.*

1. Introdução

Os resíduos sólidos são produzidos em todas as etapas das atividades humanas e variam em termos de composição e volume, em função de suas práticas de consumo e métodos de produção. O aumento acentuado em sua geração está fortemente relacionado com o progresso técnico-científico, principalmente desde a Revolução Industrial (MEDEIROS et al., 2010).

Por conseguinte, os problemas resultantes de sua produção excessiva, como a degradação de ecossistemas e estratos (solo, ar e água), assim como a proliferação de doenças e desperdício de recursos naturais, tem forte impacto social, além de ambiental. Dessa forma, torna-se de suma importância, o correto gerenciamento desses resíduos, por parte de toda a população (BESSEN, 2007).

Os países industrializados normalmente geram mais resíduos, porém, eles tendem a ser melhor gerenciados. Como em muitos países menos industrializados, os resíduos no Brasil geralmente são gerenciados através de coletas regulares formais juntamente com cenário informal da coleta seletiva e recuperação dos resíduos (CAMPOS, 2014). As cidades ao redor do mundo com maior PIB (Produto Interno Bruto) costumam investir grande taxa de capital em tecnologias para atividades de gerenciamento de resíduos, enquanto as cidades com renda inferior tendem a confiar em opções de tecnologia baseada em mão-de-obra formal e informal. "Independentemente do contexto, o desperdício, direta e indiretamente, é um dos maiores desafios do mundo urbano" (UNHABITAT-2010, p.1).

Uma mudança para a chamada “economia verde” - que gera prosperidade mantendo sem degradações ambientais e equidade social – entre as gerações atuais e futuras da nossa sociedade, depende principalmente da promoção e conscientização da reciclagem dos resíduos (EEA - *European Environmental Agency*, 2011). Como foi sugerido pela EEA (2011), a reciclagem além de minimizar o impacto no ambiente, oferece diversas oportunidades de negócios e empregos, além de garantir suprimentos e matérias-primas dos recursos essenciais. Entretanto, a compreensão dessa contribuição na chamada “Economia Verde” ainda é de difícil entendimento, e aceitação da população, pois muitas vezes esses dados não estão estruturados para esse foco em particular (FERRÃO et al., 2014).

Apesar disso, constatou-se que a responsabilidade socioambiental vem influenciando cada vez mais no desempenho econômico das empresas, sendo evidenciado principalmente pela criação dos índices financeiros de sustentabilidade, tais como o Índice BOVESPA de Sustentabilidade e *Down Jones Sustainability Index*, entre outros (NOGUTI, 2008).

A coleta seletiva e a reciclagem obtiveram um foco maior no Brasil com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A Lei 12.305 foi aprovada em 2010, onde ficou estabelecido a EPR (Responsabilidade Ampliada do Produtor) como instrumento de desenvolvimento econômico e social para facilitar a coleta e devolução de resíduos sólidos ao setor empresarial (CAMPOS, 2014).

Uma importante justificativa para este trabalho é que a coleta seletiva de resíduos, seguida pelo processo de reciclagem apresenta-se como uma importante alternativa social, econômica e ambiental para a crescente produção de resíduos sólidos pela população (MAGERA, 2005). Diante desse cenário, fica evidente a necessidade de considerar a coleta seletiva como uma ação de cidadania, empregada diariamente, principalmente em um ambiente acadêmico.

O presente trabalho esboça um plano de gestão de Resíduos Sólidos, para a implantação do sistema de coleta seletiva, em uma Instituição de Ensino Superior Privada, em Maringá – PR, na qual ainda não possui um PGRS. Por se tratar de um ambiente acadêmico, além de cumprir os marcos legais, a Instituição pode incentivar a cidadania e conscientização ambiental entre todos os acadêmicos (discentes e docentes), além dos funcionários de uma forma geral.

O objetivo geral foi elaborar uma proposta da gestão de resíduos sólidos urbanos, com a implantação da coleta seletiva para uma Instituição de Ensino Superior, na cidade de Maringá-PR. Como objetivos específicos, o trabalho prioriza caracterizar a IES, considerando os aspectos geográficos e institucionais; coletar dados e informações sobre a quantidade de resíduos sólidos produzidos pela Instituição; e analisar os dados e informações para embasamento da proposta de implantação da coleta seletiva.

O trabalho foi estruturado em três etapas principais: estudo (revisão bibliográfica), coleta de dados (pesagens) e implantação (proposta do plano de ação). Esta estrutura foi elaborada através de uma Estrutura Analítica de Projeto (EAP), ferramenta utilizada pelo PMI (*Project Management Institute*) para facilitar e otimizar o gerenciamento do projeto (PMI, 2013).

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Engenharia da sustentabilidade e a gestão ambiental

Da preocupação com a preservação do Meio Ambiente surge um novo enfoque mundial: a primeira Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo em 1972

(ALMEIDA; BRAZ, 2009). Segundo Dias (2009), esse processo de conscientização ambiental acarretou o surgimento de inúmeras normas e regulamentos internacionais, assim como órgãos responsáveis pela aplicação e controle desses instrumentos legais, além do surgimento de organizações não governamentais (ONGs) com atuação ambiental, agindo em prol de um desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, destacaram-se duas visões antagônicas: a dos ambientalistas e a dos capitalistas. Os primeiros argumentavam que a Terra iria sucumbir com toda a aceleração que o desenvolvimento econômico acarretava e que seria necessária uma desaceleração dos processos econômicos em prol da preservação da vida e do Planeta Terra. Do outro lado os capitalistas defendiam a continuidade do crescimento econômico sem alterações (ALMEIDA; BRAZ, 2009).

Com essa necessidade cada vez mais latente, surge o conceito de Desenvolvimento Sustentável, aliado a Gestão Ambiental. Dessa forma, grande parte das empresas iniciam um processo de conscientização ambiental e gerenciamento dos recursos naturais, com especial atenção aos projetos as futuras gerações e os impactos ambientais. Uma nova realidade que desencadeia uma mudança extrema em relação as atitudes corporativas do setor público e privado em relação as questões ambientais (DIAS, 2009).

O termo Gestão Ambiental aplica-se a diversas ações realizadas diante de um problema de caráter ambiental. Engloba as ações governamentais primariamente e com o passar dos anos também tem se aplicado a ações feitas por outros agentes, abrangendo praticamente todas as áreas ambientais (BARBIERI, 2004).

A Engenharia da Sustentabilidade se relaciona diretamente com o planejamento para a utilização eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos, com a destinação e tratamento dos resíduos e efluentes destes sistemas, bem como da implantação de sistema de gestão ambiental e responsabilidade social (ANDRADE et al. 2010).

2.2 A classificação dos resíduos sólidos no Brasil

Erroneamente é empregada a palavra *lixo* para se referir aos resíduos. Lixo, na verdade, são todos os materiais sujos e juntos que podem por sua vez, atrair animais e também diversos vetores de doença. Dessa forma, pode-se dizer que o lixo é uma mistura de diferentes tipos de resíduos, que dificultam ou até mesmo impossibilitam sua destinação final adequada (JULIATTO et al., 2013).

O conhecimento da definição real e classificação dos resíduos sólidos fornece subsídios de grande importância para o gerenciamento dos mesmos. Com base nessas características e nos anseios da sociedade em colaborar com as questões ambientais, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) definiu resíduos sólidos na Norma Brasileira Registrada NBR 10.004 de 2004, como “resíduos no estado sólido ou semissólido que resultam da atividade da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição” (JULIATTO et al., 2013).

O Manual de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos do IPT/CEMPRE (2000) classifica os resíduos sólidos baseando-se na sua origem, conforme apresentado na Tabela 1:

Quadro 1: Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos de acordo com sua origem

Classificação dos Resíduos	ORIGEM
Domiciliar ou Residencial	São os resíduos gerados diariamente nas residências.
Comercial	São os resíduos gerados nos estabelecimentos comerciais como escritórios, lojas, hotéis, restaurantes, supermercados, bancos, entre outros.
Público	São os resíduos provenientes do serviço de limpeza urbana.
Resíduos do serviço da saúde	São os resíduos provenientes das mais diversas áreas dos estabelecimentos hospitalares e da saúde como farmácias, laboratórios, consultórios dentários, clínicas veterinárias. Podem ser infectantes (apresentarem características de virulência, infectividade e patogenicidade), especiais (como os radioativos) e os resíduos comuns (resíduos de refeitórios do setor administrativo e de limpeza).
Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários	São os resíduos que contém ou podem conter germes patogênicos, como materiais de higiene e restos de alimentos.
Industrial	São compostos por variados tipos de materiais, dependendo do ramo de atividade industrial, do processamento e das matérias primas empregadas.
Radioativo	São resíduos de centros de pesquisa, de hospitais e de geração de energia elétrica. O seu tratamento e disposição devem obedecer às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).
Agrícola	São os resíduos das atividades agrícolas e da pecuária.
Construção civil e demolição	São resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolição de obras da construção civil.

Fonte: (IPT/ CEMPRE, 2000)

A classificação da NBR10.004 é de extrema importância a este trabalho, pois somente serão recolhidos na coleta seletiva materiais de classe III, que de acordo com a norma não são perigosos.

Segundo a Norma NBR 10.004 os resíduos sólidos são divididos em classes, de acordo com sua periculosidade. Conforme apresenta o quadro 2:

Quadro 2: Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos de acordo com sua Periculosidade

CLASSE	DEFINIÇÃO
I - Perigosos	São aqueles que apresentam periculosidade, ou uma das características seguintes: Inflamabilidade, Corrosividade, Reatividade, Toxicidade e Patogenicidade.
II – Não Inertes	São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I ou Classe III. Os resíduos Classe II podem ter propriedades, tais como: combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água.
III - Inertes	São resíduos que quando amostrados de forma representativa e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. Como exemplo, podem-se citar tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

Fonte:(NBR 10.004/2004)

Com a implantação da política nacional de resíduos sólidos, a coleta seletiva passou a ser uma obrigação, ao menos a separação entre os resíduos recicláveis secos e dejetos. A seguir, no quadro 3, segue a definição de alguns resíduos comuns em uma coleta seletiva de qualidade:

Quadro 3: Definição de alguns resíduos comuns em coletas seletivas

MATERIAL	DEFINIÇÃO
Metal	Os metais são bens econômicos e não renováveis. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de minério de ferro, possuindo diversas jazidas de minérios de alumínio, cromo e manganês. Apesar disso, o país não é autossuficiente na produção de metais não ferrosos, como chumbo, níquel, cobre, magnésio e o zinco (GAVAGNOL, 2011).
Vidro	Diferentemente do ferro, o vidro é um material obtido através fusão em altas temperaturas de compostos inorgânicos, principalmente da areia, barrilha, calcário e feldspato. A sílica, encontrada abundantemente na natureza sob a forma de areia, é o principal componente do vidro. Depois de fundido, ele é moldado ainda quente em formas metálicas e resfriado, transformando-se em toda essa vasta variedade de produtos, desde vasilhas para alimentos até utensílios domésticos (MANO et al., 2005).
Papel	O papel: De acordo com Mano e colaboradores (2005), o papel é composto basicamente por fibras de um carboidrato vegetal, a celulose, extraída basicamente da madeira. Essas fibras podem ser classificadas em secundárias (quando já passaram por máquinas de fabricar papel) ou ainda primárias (provenientes diretamente de fontes naturais). De acordo ainda com esses autores, o processo de reciclagem do papel se inicia pela coleta, passa pela separação manual, seguida da escolha, classificação e finalmente o enfardamento. Após essas etapas iniciais, o papel é então finalmente reciclado.
Plástico	De acordo com Zanin e Mancini (2004), o processo no qual está envolvida a produção dos plásticos ocorre em diferentes empresas, desde as refinarias de petróleo com a produção da nafta, passando pela indústria petroquímicas de primeira geração (derivados da nafta), as de segunda geração (polímeros de plásticos) até por fim as petroquímicas de terceira geração, nas quais ocorre a transformação dos plásticos nos produtos finais.
Matéria Orgânica	Os resíduos sólidos urbanos no Brasil são compostos por cerca de 60% de matéria orgânica. Esse tipo de resíduo contém essencialmente restos de rica em nutrientes para microrganismos, que se desenvolvem, resultando em sua fermentação. Esse processo, denominado compostagem, estabiliza biologicamente a matéria orgânica para transformá-la em um excelente fertilizante orgânico (GAVAGNOLI, 2011).

Fonte: Autoria própria (2017)

2.3 Gestão dos resíduos sólidos e a coleta seletiva no Brasil

A nível mundial, geramos anualmente mais de 4 bilhões de toneladas de resíduos sólidos, dos quais quase metade (1,6-2,0 bilhões de toneladas) são resíduos sólidos urbanos. O valor global da indústria de resíduos é estimado em US \$ 433 bilhões anuais. (*INTERNATIONAL SOLID WASTE ASSOCIATION, 2012*).

Aliar o desenvolvimento econômico do Brasil com a inclusão social exige um esforço coordenado para encontrar soluções viáveis para um dos principais problemas urbanos: a produção de resíduos pela população após seu consumo. A situação do manejo de resíduos sólidos, principalmente no âmbito da disposição final, ainda é preocupante. Dados da última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008, indicam que 50,8% dos municípios brasileiros utilizam lixões como forma de disposição dos resíduos sólidos urbanos, e 27,7% dispõem os resíduos em aterros sanitários (IBGE, 2010).

Diante dessa realidade, após mais de 20 anos em discussão no Congresso Nacional, foi aprovada em 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que promoveu obrigações que devem ser compartilhadas por todos os setores da sociedade. Em destaque, temos a sanção da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) com a assinatura do acordo entre empresas e o governo federal para a implantação da logística reversa de embalagens em geral, sendo coordenada pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem. O sistema para coleta seletiva e retorno de embalagens ao setor produtivo respeita a realidade brasileira e ainda é criteriosa em relação a viabilidade técnica e econômica com uma grande preocupação de cunho social (CEMPRE, 2015).

Com este cenário, as mudanças de atitudes, individuais e coletivas, assim como o cumprimento dos novos marcos legais regulamentando o manejo de resíduos sólidos, constituem a realidade frente aos problemas ainda hoje presentes em nossas cidades no que se refere à destinação dos resíduos sólidos (IBGE, 2011).

2.4 Coleta seletiva em Maringá

Em Maringá, cidade localizada na Região Noroeste do Estado do Paraná - Brasil, no paralelo 23° e 25', latitude "S" e meridiano 51° e 57', longitude "W", possui uma área territorial de 486,433 km², com uma população de 357 117 habitantes, densidade populacional de 734,15 hab./km², com um PIB per capita de R\$ 18.558,68 e uma área de urbanização de 98,60%, a

situação referente a implantação da coleta seletiva em todo o município ainda não é realidade (IBGE, 2010; IPARDES, 2010).

A gestão de resíduos sólidos e a execução dos serviços operacionais em Maringá eram de responsabilidade da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, porém a disposição final dos resíduos coletados estava sendo realizada em um aterro privado (MORAES, 2011). Em 2016, a Prefeitura contratou o serviço de uma empresa terceirizada para coleta dos resíduos sólidos, devido ao sucateamento dos caminhões e falta de servidores para atender toda a cidade (MARINGÁ, 2016). Dados do IBGE (2010) mostram que 100% da população maringaense é atendida pelo sistema de coleta de resíduos sólidos.

A coleta seletiva de Maringá é realizada por caminhões baús da Prefeitura, com motoristas contratados, e os coletores são membros das cooperativas. O material coletado é entregue para as cooperativas, exceto para COOPERCICLA, que realiza a coleta com carrinho de mão (MORAES, 2011). Além disso, gera trabalho e renda para mais de 170 pessoas, com a renda variando de R\$200,00 a R\$ 1100 (MORAES, 2011).

De acordo com dados da Prefeitura, a cidade produz em média 300 mil quilos de lixo diariamente, sendo que quase 100 mil toneladas são materiais recicláveis (papel, plástico, metal e vidro), que deveriam seguir para a coleta seletiva. Porém, a prefeitura não possui dados da quantidade de cada tipo de material. Entretanto a realidade da coleta seletiva ainda não atinge a grande maioria da população, pois ela não ocorre em algumas regiões da cidade (MARINGÁ, 2016).

2.5 Gerenciamento de projetos

O Instituto de Gerenciamento de Projetos (Project Management Institute PMI), é uma das maiores associações para profissionais de gerenciamento de projetos. Atualmente o Instituto reúne e fornece suporte para mais de 700.000 membros, profissionais certificados e voluntários em praticamente todos os países do mundo com a intenção de aumentar o sucesso das empresas, evoluir carreiras e formar profissionais mais maduros.

A matriz 5W2H é uma técnica muito eficaz para orientar as pessoas de forma simples e clara, como entender determinadas situações (necessidades, problemas), documentá-las, identificar alternativas e gerar um plano de ação para solucioná-las. Basicamente, consiste em um roteiro (passo a passo) que é uma sequência de perguntas para entender a questão sendo avaliada e gerar um plano de ação que pode ser usada e adaptada para vários tipos de situações como por

exemplo na implantação de um sistema de coleta seletiva em uma Instituição de Ensino Privada. (PMI,2013)

Conforme o PMI 2013, uma EAP (Estrutura Analítica do Projeto) ou no inglês WBS (Work Breakdown structure) é uma ferramenta visual que auxilia na definição do escopo, desmembrando as fases do projeto em partes manejáveis, permitindo ao Gerente do Projeto e as partes interessadas terem uma visão organizada, estruturada e clara de todas as entregas do Projeto. O principal objetivo da EAP é incluir todo o trabalho necessário para entregar o projeto e também assegurar que no projeto não tenha trabalho desnecessário.

3. Método de Pesquisa

Segundo Gil (2007), sob o ponto de vista dos objetivos, a pesquisa é considerada descritiva, pois descreve os fatos e as características de um determinado fenômeno e envolve técnicas de coleta de dados.

Com base nos procedimentos técnicos utilizados, a pesquisa é bibliográfica, pois utiliza para o seu desenvolvimento estudos e materiais já elaborados, tais como jornais, livros, revistas, publicações periódicas, etc.

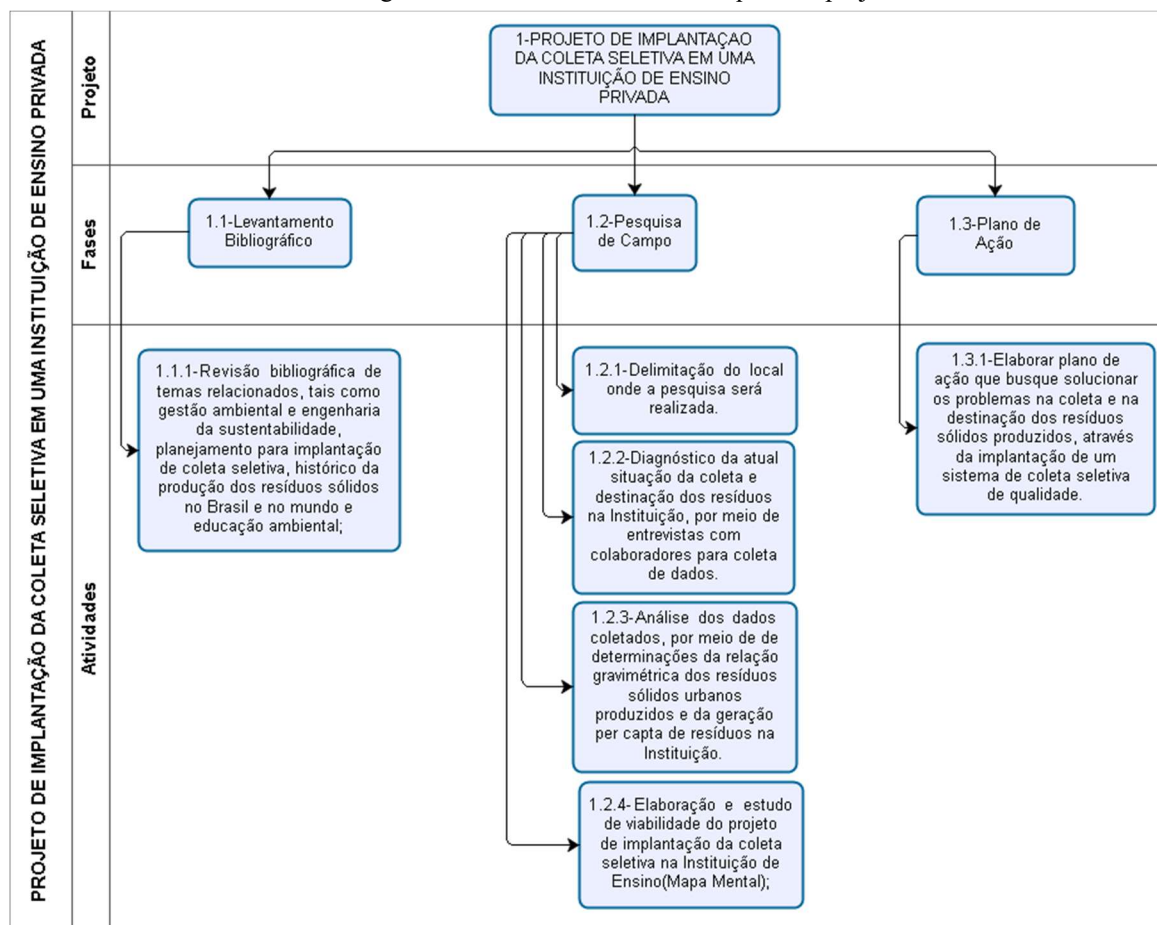
Quanto à sua natureza e a forma de abordagem do problema, de acordo com Silva e Menezes (2005), a pesquisa é aplicada pois tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática e para a solução de problemas específicos, qualitativa por não traduzir em números a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, e quantitativa pois quantifica os dados para responder um questionamento.

O método de pesquisa adotada para a construção deste Programa de Gestão Ambiental para implantação da Coleta Seletiva considerou as referências bibliográficas disponíveis sobre o tema, o levantamento de dados em pesquisas de campo, a análise destes dados e a proposta de um plano de ação para uma Instituição de Ensino Superior Privada.

Este método de pesquisa foi organizado por meio de uma EAP (Estrutura Analítica de Projeto), ferramenta muito utilizada no gerenciamento de projetos. Uma estrutura analítica de projetos é uma ferramenta visual que auxilia na definição do escopo, desmembrando as fases do projeto em partes manejáveis, permitindo ao Gerente do Projeto e as partes interessadas terem uma visão organizada, estruturada e clara de todas as entregas do Projeto. O principal objetivo da EAP é incluir todo o trabalho necessário para entregar o projeto e também assegurar que no projeto não tenha trabalho desnecessário (PMI, 2013).

Portanto, foi levado em consideração o importante auxílio que esta ferramenta daria no processo de definição das fases deste projeto, e segue abaixo na figura 1, a EAP elaborada para os métodos de pesquisa:

Figura 1: EAP dos métodos de Pesquisa do projeto.



Fonte: Autoria própria (2017)

Como pode-se observar na EAP, o método de pesquisa iniciou com o levantamento de toda bibliografia referente ao tema proposto ao artigo.

Após a conclusão da revisão teórica foi realizada uma pesquisa de campo. Para realizar esta pesquisa de campo, primeiramente foi delimitado o local para executar o levantamento dos dados.

Ao definir o local da pesquisa, foi realizado um diagnóstico da situação atual da coleta e destinação dos resíduos na IES. Este diagnóstico se deu através de entrevistas com os funcionários na área administrativa e responsáveis pela destinação dos resíduos, para coleta de dados.

Em seguida, iniciou-se uma análise destes dados através de determinações da relação gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos produzidos e da geração per capita de resíduos na Instituição.

A análise dos dados coletados resultou em um plano de ação que buscou solucionar os problemas na coleta e na destinação dos resíduos sólidos produzidos, através da implantação de um sistema de coleta seletiva de qualidade. Uma coleta seletiva eficaz tem como base o gerenciamento integrado e trata de forma adequada a questão dos resíduos, reduzindo sua produção e estimulando a reutilização dos materiais, com a recuperação e reciclagem (MOURA, 2008).

A Instituição, como produtora e disseminadora de conhecimento, é também responsável pelo desenvolvimento de pesquisas e principalmente pela socialização dos conhecimentos; ambos necessários ao controle de tais resíduos. Deve, ainda, Instituição de Ensino ser agente ativo no processo de conscientização da comunidade acadêmica, além da sociedade na qual está inserida sobre as questões relacionadas ao meio ambiente (MEDEIROS, 2010).

4. Pesquisa de Campo

A área de pesquisa delimita-se à Instituição de Ensino Superior Privada, que tem por atividade principal Educação Superior - Graduação e Pós-graduação com CNAE: 85.32-5-00. Atualmente conta com um quadro de 148 colaboradores, e aproximadamente 1450 alunos estudam na Instituição.

A IES possui uma área construída de aproximadamente 7000 m², onde se faz necessária a limpeza de mais de 40 salas de aula, incluindo laboratórios de engenharia química, engenharia civil, engenharia elétrica, engenharia de computação e arquitetura e urbanismo, 25 salas administrativas, 6 corredores, calçadas, entre outros. Além disso, conta com uma cantina, cerca de 40 banheiros entre femininos e masculinos e 3 bebedouros (dois grandes e um pequeno).

Os resíduos gerados nos laboratórios não foram considerados pois a quantidade é irrelevante para o estudo e, como a cantina da Instituição é terceirizada, a destinação dos resíduos gerados neste ambiente é de responsabilidade da mesma.

4.1 Diagnóstico da situação atual

Atualmente, a coleta dos lixos comuns é realizada pelo serviço terceirizado da prefeitura, com a coleta convencional, realizada diariamente, sendo os resíduos depositados em um único container localizado no campus. Já os resíduos oriundos dos laboratórios são

recolhidos anualmente por empresas terceirizadas especializadas, e as mesmas fazem uma disposição final correta, por isso esse tipo de resíduo não é integrado ao fluxograma de coleta da Instituição, apresentado na Figura 2:

Figura 2: Fluxograma de Coleta atual na IES.



Fonte: Autoria própria (2017)

4.2 Relação Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos produzidos

De acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004), composição gravimétrica é a determinação do percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada. Para a determinação desse parâmetro, foi utilizada a Equação 1 demonstrada a seguir.

$$CG\% = Pi/Pt * 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

CG%: Composição gravimétrica;

Pi: Peso de cada constituinte do resíduo sólido;

Pt: Peso total dos materiais constituintes dos resíduos sólidos.

Os resíduos foram separados nas seguintes categorias: papel, plástico, metal, vidro (a Instituição não desenvolve atividades com o manuseio desse material, exceto jarras de água na recepção) e matéria orgânica (que corresponde aos resíduos depositados nos corredores, cantina e cozinha). Considerando que a geração de resíduos sólidos segue uma média de acordo com o número de frequentadores na Instituição, foram colocados em sacos diferentes, e recolhidos ao

final de cada semana de trabalho, das 5 semanas entre os meses de agosto e setembro de 2017, seguindo o funcionamento da Instituição, que é de segunda a sábado, exceto feriados.

Foram realizadas cinco pesagens dos materiais de cada categoria de resíduo, ao final de cada semana, obtendo assim, os dados necessários para o emprego da Equação 1.

Tabela 1: Composição Gravimétrica dos RSU produzidos diariamente na IES.

Resíduos	Quantidade média por dia de cada Semana (Kg/Dia)						
	1ºSem.	2ºSem.	3ºSem.	4ºSem.	5ºSem.	Média	% média
Papel	7,568	7,790	7,854	8,667	8,450	8,066	73,11%
Vidro	0	0	0	0	0	0	0,00%
Plástico	0,519	0,525	0,532	0,583	0,615	0,555	5,03%
Metal	0,139	0,147	0,152	0,167	0,206	0,162	1,47%
Matéria Orgânica	1,985	2,053	2,197	2,498	2,513	2,249	20,39%
Total	10,211	10,515	10,735	11,915	11,784	11,032	100%

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

A produção média de resíduos foi de 11,032 kg/dia, conforme apresenta a Tabela 1, onde contém a proporção qualitativa (gravimétrica) dos resíduos produzidos.

Observou-se que o índice de metal e plástico é pequeno em relação ao Papel, que representa a maior parte dos RSU. Destaca-se ainda a baixa presença de Metal, seguido pela inexistência do Vidro, devido ao fato de que a Instituição não realiza manuseio desse material no ambiente acadêmico.

Segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004), a geração per capita relaciona a quantidade de RSU produzidos diariamente e o número de habitantes, sendo expressa em kg/hab./dia. Para obtenção da geração per capita foram fornecidos dados pela área administrativa da IES, quanto ao número de alunos e funcionários que frequentam a Instituição. De posse dessa informação, dividiu-se a quantidade de lixo em Kg pelo número total de pessoas descrito, sendo como descrito anteriormente, 148 funcionários e 1.450 acadêmicos, totalizando assim 1.598 frequentadores da Instituição nos períodos de funcionamento. Para o cálculo da geração per capita foi utilizada a Equação 2.

$$G_{perc} = P_{total} / N^{\circ}total \quad \text{(Equação 2)}$$

Onde:

G_{perc}: Geração per capita

P_{total}: Peso total do lixo (kg/dia)

N^ototal: Número total de pessoas que frequentam a FEITEP

Conforme os dados fornecidos pela administração da Instituição, o número total de frequentadores é de 1.598 pessoas. De acordo com os cálculos realizados utilizando a Equação 2, a geração per capita é em média de 0,007 kg/hab./dia.

4.3 Implantação da Coleta Seletiva

A implantação de uma Gestão de Resíduos Sólidos justifica-se plenamente na IES, pois segundo Souza (2005), a Educação é a base do desenvolvimento sustentável, sendo ela fornecida para todos os membros da sociedade. Torna-se ainda necessário que o ensino promova atitudes e alcance comportamentos que sejam portadores dessa crescente cultura da sustentabilidade.

Sendo assim, a Instituição de Ensino Superior não é apenas um local no qual ocorre o desenvolvimento técnico em uma área específica, mas deve propiciar hábitos e atitudes reais e saudáveis, visando transformar o ser humano como um cidadão consciente e comprometido com todos à sua volta. Nessa lógica, o gerenciamento de resíduos sólidos destaca-se no encontro dessa responsabilidade cidadã, tanto particular como institucional. Com a implantação dessa proposta de coleta seletiva, haverá racionalização das atividades, produção de processos mais limpos, redução de problemas ambientais e riscos de contaminação, além de permitir o crescimento da consciência e responsabilidade ambiental e social, seguida por uma melhoria da imagem junto a parceiros, alunos, funcionários e população em geral (RIEGERT; ROSA, 2014).

O processo de coleta seletiva na Instituição está pautado em estratégias modernas de gestão que priorizam o uso de sistemas integrados. Dentro deste contexto, as atividades de educação ambiental, visando à conscientização da população para a minimização da geração de resíduos, e os processos de coleta seletiva, surgem dentro de um sistema integrado de gestão de

resíduos como importantes etapas, por constituírem em processos pautados em princípios ecológicos, de preservação ambiental e participação social (PUSCHMANN et al., 2004).

Visto a importância da coleta seletiva nesse ambiente acadêmico, o gerenciamento para a implantação desse processo poderá dar-se conforme a Figura 3 apresenta:

Figura 3: Fluxograma de PGRS para implantação do Sistema de Coleta Seletiva na IES.



Fonte: Autoria própria (2017)

Baseado neste fluxograma é necessário observar e executar algumas tarefas no plano de ação proposto. Para elaboração do plano de ação foi utilizada uma técnica chamada "5W2H", uma ferramenta muito eficaz para orientar as pessoas de forma simples e clara, como entender determinadas situações (necessidades, problemas), documentá-las, identificar alternativas e gerar um plano de ação para solucioná-las (PMI,2013).

Portanto, o plano de ação proposto para esta Instituição de Ensino é conforme apresentado no Quadro 4:

Quadro 4: Matriz 5w2h do Plano de ação proposto para a Instituição de Ensino.

O QUE? (WHAT?)	POR QUÊ? (WHY?)	ONDE? (WHERE?)	QUANDO? (WHEN?)	QUEM? (WHO?)	COMO? (HOW?)	QUANTO? (HOW MUCH?)
Descartar apenas papeis nas lixeiras pretas existentes, nos departamentos administrativos e salas de aula.	Para melhorar a separação e reciclagem dos resíduos.	As lixeiras se encontram nas salas de aula e áreas administrativas.	No momento do descarte de materiais à base de papel.	Colaboradores e Acadêmicos.	Destinando os materiais de papel às lixeiras pretas existentes, nos departamentos administrativos e salas de aula.	Não Aplicável.
Descartar os demais tipos de resíduos em suas respectivas lixeiras de coleta seletiva, a serem implantas pela Instituição.	Para melhorar a separação e reciclagem dos resíduos.	Corredores das salas de aula e laboratórios e na cantina da Instituição.	No momento de descarte dos materiais.	Colaboradores e Acadêmicos.	Destinando os materiais para as lixeiras, que seguem um padrão normatizada de cores: plástico (vermelho); metal (amarelo); papel (azul) e vidro (verde).	Compra de lixeiras específicas para coleta seletiva.
Conscientização dos funcionários, discentes e docentes.	Para que a coleta seletiva seja efetiva na Instituição.	Instituição de Ensino.	Após a instalação das lixeiras normatizadas.	Funcionários, Discentes e Docentes.	Cartazes, banners, panfletos e palestras no ambiente acadêmico.	Confecção de banners, flyers, etc.
Capacitação dos funcionários diretamente ligados ao gerenciamento dos resíduos.	Para tornar o processo mais eficiente.	Instituição de Ensino.	No momento da instalação das lixeiras normatizadas.	Funcionários diretamente ligados aos resíduos.	Através de treinamentos sobre a coleta seletiva.	Não Aplicável.
As coletas realizadas nos sanitários somente poderão ser misturadas com os resíduos não recicláveis.	Para possibilitar a destinação adequada destes materiais.	Container para coleta da prefeitura.	No momento da destinação dos materiais não recicláveis.	Funcionários responsáveis por este tipo de resíduo.	Depositando os resíduos não recicláveis no container para coleta da prefeitura.	Não aplicável.
Elaborar um projeto para a troca dos copos descartáveis por copos individuais de acrílico.	Para sensibilizar a todos os colaboradores quanto a diminuição/extinção do uso dos copos descartáveis em seu ambiente de trabalho, gerando assim menor impacto ambiental	Instituição de Ensino.	No momento em que houver aprovação da Direção para o Projeto.	Funcionários e Professores.	Fornecendo canecas e copos para consumo de água, café, chás, etc.	Compra de copos de acrílico de diferentes tamanhos.
Os materiais coletados nas lixeiras pretas deverão ser misturados com os resíduos de papéis coletados nas lixeiras normatizadas.	Para possibilitar a destinação adequada destes materiais.	Qualquer lugar que possibilite esta ação.	No momento da destinação dos materiais derivados de papel.	Funcionários responsáveis por este tipo de resíduo.	Depositando todos os resíduos oriundos de papel no mesmo saco de lixo.	Compra de sacos de lixo.
Destinar os resíduos oriundos da coleta seletiva para cooperativas já existentes na cidade.	Para possibilitar a destinação adequada destes materiais.	Instituição de Ensino.	No momento da destinação dos materiais recicláveis.	Funcionários responsáveis por este tipo de resíduo.	Depositando cada tipo de resíduo em um determinado saco de lixo diferente com identificação.	Compra de sacos de lixo com cores diferentes, para identificação.

Fonte: Autoria própria (2017)

Ao comparar o Plano de Ação proposto com o modo na qual está sendo realizada a coleta atualmente na Instituição, pode-se observar que será uma grande evolução na separação e na destinação destes resíduos sólidos. Na destinação atual, como é apresentado na Figura 1, todos os resíduos, excluindo os laboratórios e a cantina, são encaminhados para a coleta convencional da prefeitura, sem uma divisão adequada. Já neste novo PGRS proposto, os

resíduos serão destinados ao local adequado de acordo com a sua classificação, por meio de empresas especializadas em cada classificação de resíduo, visando a diminuição dos impactos ambientais gerados pela Instituição e também o reaproveitamento de resíduos que seriam descartados sem nenhuma utilidade.

5. Conclusão

A partir desse trabalho, surgiu a proposta de um plano de gestão de resíduos sólidos, para a implantação da coleta seletiva na Faculdade de Engenharia e Inovação Técnico Profissional, na cidade de Maringá-PR, a fim de conscientizar a população acadêmica para a preservação ambiental, racionalizar atividades, produzindo ambientes mais limpos e sem risco de contaminações, além de uma melhoria da imagem do ambiente acadêmico perante a sociedade.

Buscando atender ao novo marco legal brasileiro e tornando cada consumidor responsável pelo seu resíduo, conclui-se que para obter sucesso na implantação da coleta seletiva, será necessária a implantação de lixeiras específicas, assim como a capacitação dos profissionais responsáveis de serviços gerais, direção, área administrativa, coordenadores e docentes. Também será necessária uma forte campanha para orientar os discentes e docentes na separação de seus resíduos e além de uma parceria firmada com as cooperativas de recicláveis presentes na cidade, que resultará em uma construção gradual de um ambiente sustentável e resultados que irão tornar a Instituição referência em questões de gestão de resíduos sólidos e sustentabilidade.

Após a elaboração deste trabalho fica evidente que para atingir o sucesso na busca por uma gestão ambiental de qualidade, a maior barreira a ser derrubada é a cultural, por ser um assunto relativamente novo, mas de suma importância devido aos impactos gerados por modelos de consumo e de produção que somente visam o aspecto financeiro e industrial.

Os próximos passos após a execução deste plano de ação, é fomentar e incentivar a criação de iniciativas e projetos para aumentar a sustentabilidade na Instituição, uma proposta seria a de reutilizar a água da chuva para fins não potáveis. Estes projetos poderão surgir por meio de projetos de extensão, projetos de pesquisa e até trabalhos voluntários, afim de desenvolver a sustentabilidade no meio acadêmico e profissional.

6. Referências

ABRELPE. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil, 2013. Disponível em: http://www.wtert.com.br/home2010/arquivo/noticias_eventos/Panorama2010.pdf. Acesso em 30/10/2017 às 11h20min.

ALMEIDA, J. C.; BRAZ, G. F. **A participação dos Engenheiros de Produção na Gestão Ambiental Empresarial.** In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, p. 1 - 7. Salvador: Abrepo, 2009.

ANDRADE, M.; BOTTEGA, E.; CRISTINA, A.; TEIXEIRA, W..A área de Engenharia da Sustentabilidade: definição, subáreas, mercado de trabalho e projeções futuras. In: IV Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial, 2010, Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão: Fecilcam, 2010. p. 1 – 11.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004:** Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. **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.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial:** conceito, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.

BESEN, G. R.; RIBEIRO, H.. Panorama da coleta seletiva no brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. **Interface EHS**, v. 2, n. 4, p.1-18, 2007.

CAMPOS, H. K. T. Recycling in Brazil: Challenges and prospects. **Resources, Conservation and Recycling**, n. 85, p. 130-138, 2014.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM –. **Review 2015**, São Paulo, 2015.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, CEMPRE - Compromisso Empresarial para reciclagem– Manual de Gerenciamento Integrado – 2 ed. São Paulo. 2000.

DIAS, R. **Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade.** São Paulo: Atlas, 2009. 196 p.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY –EEA. **Earnings, jobs and innovation: the role of recycling in a green economy.** EEA. Report No 8/2011. Copenhagen, Denmark: European Environmental Agency; 2011.

FERRÃO, P.; RIBEIRO, P.; RODRIGUES, J.; MARQUES, A.; PRETO, M.; AMARAL, M.; DOMINGOS, T.; LOPES, A.; COSTA, I. Environmental, economic and social costs and benefits of a packaging waste management system: A Portuguese case study. **Resources, Conservation and Recycling**, v.85, p.67-75, 2014.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007. p. 175.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA –IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008**. IBGE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **Cidades**. IBGE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA –IBGE **Gestão dos serviços de Saneamento**. IBGE, 2011.

INSTITUTO PARANANENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL – IPARDES. **Cadernos Estatísticos dos municípios**. Disponível em: Caderno Estatístico do Município. IPARDES, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA- IPEA. **Relatório de pesquisa. Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos**. Brasília. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais Urbanos e Ambientais (DIRUR),2010

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA –IPEA. **Plano nacional de resíduos sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores**. Brasília. Comunicados do IPEA, No. 145.,2012.

JULIATO, D. L.; GONÇALVES, E. L.; REIS, M. S.; CALVO, M. J.; RABAÇA, G. V.; CARDOSO, T. E. **Plano de Gestão de Resíduos Sólidos do Centro Tecnológico - PGRS**, Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis, SC, 2013. 93 p.

MAGERA, M. C. **Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade**. 2 ed. Campinas: Átomo, 2005.

MANO, E. B.; PACHECO, E. B. A. V.; BONELLI, C. M.C. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. São Paulo: Blucher, 2005.

MEDEIROS, M. F. S.; CARVALHO, M. J.S.; MACEDO, B. R. M.; GOMES, M. P. S. **PROGRES- Programa de Gestão Integrada de Resíduos da UFRN**. Ministério da Educação- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Superintendência de Infraestrutura, Diretoria de Meio Ambiente e Urbanismo, 2010.

MORAES, E. **Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos urbanos de sete municípios da região metropolitana de Maringá, Paraná**. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Programa de Pós- Graduação em Engenharia Urbana, na área de concentração de Infraestrutura e Sistemas Urbanos, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Proposta de implantação de um sistema de gestão ambiental no laboratório de rejeitos radioativos do ipen-sp.** 2008. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2008.

NOGUTI, M. B. **Sistema de Gestão Ambiental: Natura Cosméticos S/A.** In: IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão – Responsabilidade Socioambiental das Organizações Brasileiras. Niterói: 2008.

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos.** Guia PMBOK® 5a. ed. – EUA: Project Management Institute, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ. **Dados da Secretaria do Meio Ambiente.** Disponível em : [http://: http://www.maringa.pr.gov.br](http://www.maringa.pr.gov.br). Acesso em 25 de agosto 2017.

PUSCHMANN, R.; AZEVEDO, M. A.; MOLINO, D. C. B. CARDOSO, M. C.; PINHEIRO, R. **Projeto Reciclar - Implantação da Coleta Seletiva no Campus da UFV.** In: 2 Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Anais..., Belo Horizonte, 2004.
RIEGERT, E. B. R.; ROSA, K. F. **Implantação da coleta seletiva em faculdade privada no interior de Minas Gerais** In: 14 Congresso Nacional de Iniciação Científica. São Paulo: 2014.

SILVA, E. ; MENEZES, E. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** Florianópolis, 2005. 139 p. Disponível em: https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf>. Acesso em: 10/05/2017.

SOUZA, P.R. B. **A parceria na coleta seletiva de londrina sob a ótica da economia dos custos de transação: Um Estudo de Caso.** 2005. 234 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Estadual de Maringá e Universidade Estadual de Londrina, Maringá, 2005.

UNHABITAT. **Solid Waste Management in the World's Cities.** London: UN Hum. Settl. Programme; 2010.

ZANIN, M.; MANCINI, S. D. **Resíduos plásticos e reciclagem: aspetos gerais e tecnologia.** São Carlos: EdUFSCar, 2004.