



GEOVANA SOUZA SILVA

**ESTUDO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA
INDÚSTRIA DE ALIMENTOS PARA CÃES, EM SÃO
SEBASTIÃO DO PARAÍSO (MG): CLASSIFICAÇÃO E
TRATAMENTOS**

**LAVRAS – MG
2019**

GEOVANA SOUZA SILVA

**ESTUDO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA INDÚSTRIA DE
ALIMENTOS PARA CÃES, EM SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO (MG):
CLASSIFICAÇÃO E TRATAMENTOS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Roney Alves da Rocha
Orientador

**LAVRAS – MG
2019**

GEOVANA SOUZA SILVA

**ESTUDO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA INDÚSTRIA DE
ALIMENTOS PARA CÃES, EM SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO (MG):
CLASSIFICAÇÃO E TRATAMENTOS**

**STUDY OF THE GENERATION OF SOLID WASTE IN A FOOD INDUSTRY FOR
DOGS IN SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO (MG): CLASSIFICATION AND
TREATMENTS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 26 de junho de 2019.

Prof^a. Dra. Ellen Cristina de Souza UFLA

Prof. Dr. Roney Alves da Rocha UFLA

Mestranda Paula Giarolla Silveira

Prof. Dr. Roney Alves da Rocha
Orientador

**LAVRAS – MG
2019**

À Lucimar e Geovane, meus pais, meus exemplos de vida e de amor, por sempre acreditarem em mim; por todos os momentos de apoio, compreensão, dedicação, incentivo e carinho nesta minha trajetória acadêmica; por terem proporcionado a mim a realização deste sonho.

Esta vitória é nossa!

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus por ter me concedido força para superar as dificuldades e também pela saúde, que me permitiu alcançar esta etapa tão importante da minha vida. Agradeço todas as bênçãos que recaíram sobre mim.

À Universidade Federal de Lavras, especialmente ao Departamento de Ciência dos Alimentos, pela oportunidade de evolução e crescimento pessoal e profissional que me foi dada, assim como todos os recursos e apoio que me foram oferecidos. Sou grata à todo o corpo docente, à direção e a administração desta instituição.

Ao meu grande professor e orientador Roney Alves da Rocha, pelo suporte, apoio, dedicação, confiança e incentivo, que tornou possível a realização deste sonho. Obrigada por compartilhar comigo sua sabedoria, seu tempo e sua experiência.

À minha mãe, Lucimar, que sempre enche meu coração de amor, confiança e esperança. Ao meu pai, Geovane, que me proporciona a tranquilidade e o conforto que preciso para vencer as etapas da vida. Sem a força de vocês eu não conseguiria atingir meu objetivo de vida. Sou grata as palavras de otimismo e orgulho.

Aos meus familiares e amigos verdadeiros, por todo o carinho e cumplicidade ao longo desta etapa tão importante para mim. Vocês fizeram parte da minha formação e sempre continuarão presentes em minha vida.

E por fim, à todos que de alguma forma tocaram meu coração e me transmitiram energias positivas, confiança e apoio.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Os resíduos sólidos são resultados de todos os processos da atividade humana. Atualmente, as indústrias em geral têm como preocupação o gerenciamento de resíduos sólidos industriais adequado, já que estes podem causar futuros problemas ao meio ambiente e à saúde pública, além de significarem perda econômica e de eficiência. A melhor alternativa para o gerenciamento de resíduos é a sua não geração, mas como nenhum processo é cem por cento eficiente, as indústrias devem investir em alternativas de minimização da geração de resíduos. O gerenciamento de resíduos sólidos envolve as etapas de segregação, classificação, acondicionamento, transporte e disposição final. Devido a importância do conhecimento dos resíduos industriais e de suas origens, o presente trabalho tem como objetivo analisar a geração de resíduos sólidos no processo produtivo e seus tratamentos, avaliando os aspectos atuais do gerenciamento de resíduos sólidos da empresa em estudo, visando propor ações e medidas de minimização. O estudo foi realizado em uma indústria de alimentos para cães no município de São Sebastião do Paraíso (MG). Para atender o objetivo do trabalho, a metodologia adotada foi desenvolvida em cinco etapas. Foi realizado um levantamento bibliográfico que auxiliou a parte teórica do trabalho e uma descrição da unidade industrial escolhida para o estudo. Posteriormente, foi elaborado o levantamento de dados determinantes para o trabalho, a partir de um diagnóstico dos resíduos sólidos gerados nos diferentes setores do processo produtivo. Os resíduos sólidos gerados foram classificados segundo a NBR 10004:2004 da ABNT, com a finalidade de auxiliar na última etapa de proposição de alternativas para a minimização da geração de resíduos sólidos. Os resultados indicaram que a empresa em questão gera duas tipologias de resíduos, resíduos classe IIA e resíduos classe I. Encontrou-se problemas de segregação, manejo e de infraestrutura que não condizem com o transcrito no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e estão em desacordo com as legislações ambientais vigentes. A principal medida que deve ser adotada pela empresa é a educação ambiental de seus colaboradores, visando a importância da conscientização e mudanças de atitudes. Investindo no gerenciamento adequado de resíduos e em práticas para a minimização da geração, a empresa aumenta a sua eficiência e sua competitividade e reduz os impactos ambientais.

Palavras-chave: Resíduos industriais. Minimização. Gerenciamento ambiental.

ABSTRACT

Solid waste is the result of all processes of human activity. Currently, industries in general are concerned about the adequate management of industrial solid waste, as these may cause future problems for the environment and public health, and mean economic loss and efficiency. The best alternative for waste management is its non-generation, but since no process is one hundred percent efficient, industries must invest in waste minimization alternatives. Solid waste management involves the steps of segregation, classification, packaging, transportation and final disposal. Due to the importance of knowledge of industrial waste and its origins, the present work aims to analyze the generation of solid waste in the production process and its treatments, evaluating the current aspects of solid waste management of the company under study, aiming to propose actions and measures. The study was conducted in a dog food industry in the municipality of São Sebastião do Paraíso (MG). To meet the objective of the work, the methodology adopted was developed in five stages. A bibliographical survey was carried out that assisted the theoretical part of the work and a description of the industrial unit chosen for the study. Subsequently, it was elaborated the survey of determinant data for the work, from a diagnosis of the solid residues generated in the different sectors of the productive process. The solid waste generated was classified according to ABNT NBR 10004: 2004, with the purpose of assisting in the last stage of proposing alternatives for the minimization of solid waste generation. The results indicated that the company in question generates two types of waste, class IIA waste and class I waste. The highlighted weaknesses are segregation, management and infrastructure problems that do not correspond to the transcript in the Solid Waste Management Plan in disagreement with existing environmental legislation. The main measure that must be adopted by the company is the environmental education of its employees, aiming at the importance of awareness and changes of attitudes. By investing in adequate waste management and practices to minimize generation, the company increases its efficiency and competitiveness and reduces environmental impacts.

Keywords: Industrial waste. Minimization. Environmental Management.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência das visitas realizadas nos setores da empresa.....	20
Tabela 2 - Resíduos sólidos gerados em cada setor da empresa	22
Tabela 3 - Cores, identificações e tipos de resíduos dos coletores dos setores da empresa	25
Tabela 4 - Coletores de resíduos sólidos distribuídos nos setores da empresa.....	26
Tabela 5 - Classificação dos resíduos sólidos gerados, segundo a NBR 10004:2004	28
Tabela 6 - Identificações para a segregação de resíduos no depósito temporário	32

LISTA DE SIGLAS

ABINPET	Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais De Estimação
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BPF	Boas Práticas de Fabricação
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DCA	Departamento de Ciência dos Alimentos
FEFO	First-Expire, First-Out
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NBR	Norma Brasileira
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
POP	Procedimento Operacional Padrão
UFLA	Universidade Federal de Lavras

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO	13
2.1	Objetivos Gerais	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1	Resíduos	14
3.2	Resíduos sólidos	14
3.3	Resíduo sólido industrial	14
3.4	Classificações dos resíduos sólidos	15
3.5	Gerenciamento de resíduos sólidos	16
3.6	O mercado de PET no Brasil	17
3.7	O processo produtivo da indústria de alimentos para cães em estudo	17
4	METODOLOGIA	19
4.1	Levantamento bibliográfico	19
4.2	Descrição da empresa em estudo	19
4.3	Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados	20
4.4	Classificação dos resíduos sólidos gerados	20
4.5	Proposição de alternativas de minimização de geração de resíduos	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1	Descrição da empresa em estudo	21
5.2	Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados	22
5.3	Segregação dos resíduos	24
5.4	Classificação dos resíduos sólidos gerados	28
5.5	Coleta e acondicionamento dos resíduos em depósito temporário	31
5.6	Tratamento e disposição final	33
5.7	Alternativas para a minimização da geração de resíduos sólidos	35
6	CONCLUSÃO	38
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1 INTRODUÇÃO

A relação entre o desenvolvimento da sociedade e a conservação ambiental sempre foi conflituosa, contudo, há o crescimento da preocupação frente aos impactos negativos que as atividades humanas causam no meio ambiente e na comunidade em geral. A conscientização ambiental e o conceito de sustentabilidade são uma tendência mundial que se iniciou na Europa e na América do Norte e vem sendo instalada gradativamente no Brasil. O governo brasileiro atua criando leis e normas ambientais que devem ser cumpridas pela sociedade a fim de evitar danos às gerações futuras. A tendência afeta diretamente a população, criando um novo perfil de mercado consumidor. A indústria frente a problemática ambiental tem o dever de tornar o seu processo produtivo menos agressivo, sendo pressionada a adotar uma postura ambientalmente adequada que significará diretamente em aumento da competitividade frente ao novo mercado.

Um processo industrial consiste na transformação da matéria-prima em produto, entretanto, não há processos que operem com 100% de eficiência, assim, é inevitável a geração de resíduos. Os resíduos são materiais resultantes das atividades humanas, que caso for empregada uma tecnologia, podem ser reaproveitados. Eles são encontrados no meio como sólidos, líquidos e gasosos e são classificados de acordo com a sua origem, composição química e características físicas.

Os resíduos sólidos industriais oferecem potenciais riscos ao meio ambiente e a saúde pública e resultam em perda de eficiência no processo produtivo, ocasionando perda de produtividade e dinheiro. Com isso, as indústrias reconhecem a importância do correto gerenciamento de resíduos sólidos e procuram investir em alternativas para minimizar a geração.

A adoção de ações que reduzam a geração de resíduos sólidos é uma medida preventiva do gerenciamento ambiental que promove à indústria grandes melhorias, tanto em nível ambiental quanto em nível social e econômico. O processo produtivo é otimizado com a economia de matérias-primas e insumos, melhorando a sua produtividade; o custo com disposição final é reduzido já que há menos resíduo a ser tratado; as medidas contribuem para agregar valor ao produto e para o marketing positivo da empresa.

Conhecendo o processo produtivo, as fontes geradoras, as tipologias e características dos resíduos sólidos, a indústria consegue elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos correto e eficiente que engloba a geração, classificação, segregação, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final.

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo analisar a geração de resíduos sólidos, seus tratamentos e a disposição final, em uma indústria de alimentos para cães, avaliando aspectos do gerenciamento, visando propor alternativas de minimização que resultem em melhorias ambientais, sociais e econômicas.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivos Gerais

Analisar a geração de resíduos sólidos industriais, seus tratamentos e disposição final, em uma indústria de alimentos para cães no município de São Sebastião do Paraíso, MG, e propor estratégias para a minimização desta geração.

2.2 Objetivos Específicos

Realizar um estudo bibliográfico sobre o gerenciamento de resíduos sólidos industriais, bem como geração, classificação, armazenamento, coleta, transporte e disposição final;

Monitorar toda a movimentação dos resíduos sólidos produzidos pela empresa;

Identificar os resíduos sólidos gerados nos diferentes setores da indústria;

Classificar os resíduos sólidos gerados segundo a NBR 10004:2004 da ABNT;

Identificar as formas de acondicionamento dos resíduos sólidos gerados pela empresa, bem como o transporte e disposição final;

Fazer uma revisão sobre as alternativas disponíveis para o aproveitamento de resíduos sólidos do processamento industrial da empresa;

Propor alternativas de tratamento, de reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos gerados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Resíduos

Segundo a NBR 12807, resíduos são materiais que não apresentam utilidades para o local no qual foi gerado (ABNT, 2013). Os resíduos são materiais resultantes das atividades humanas, que se apresentam como sólidos, efluentes líquidos e materiais encontrados nas emissões atmosféricas (TIMOFIECSYK; PAWLOWSKY, 2000).

3.2 Resíduos sólidos

Segundo a NBR 10004, resíduos sólidos são definidos como:

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 (ABNT, 2004, p.1).

Os resíduos sólidos que já passaram por todas os processos de recuperação ou tratamentos viáveis e disponíveis tecnologicamente e economicamente e são direcionados à disposição final adequada como única possibilidade, são nomeados de rejeitos (BRASIL, 2010).

3.3 Resíduo sólido industrial

Conforme descrito na Resolução nº 313, os resíduos sólidos industriais são todos os resíduos que resultem dos processos industriais (BRASIL, 2002). Todos os resíduos industriais devem ser obrigatoriamente classificados conforme a NBR 10004 da ABNT. É responsabilidade da indústria geradora o gerenciamento dos resíduos produzidos por suas atividades, incluindo o acondicionamento temporário na unidade industrial, o transporte, o tratamento e as diferentes formas de disposição final ambientalmente adequada.

Dentro do cenário industrial a geração de resíduos sólidos representa perda de produto, incluindo as matérias-primas e insumos de produção, energia e demanda maior tempo e investimento para o posterior gerenciamento e tratamento (CRITTENDEN; KOLACZKOWSKY, 1995).

3.4 Classificações dos resíduos sólidos

Segundo Gossen (2005), os resíduos são classificados em grupos para que se realize um gerenciamento adequado, já que o gerador consegue identificar o potencial de risco e identificar o melhor tratamento ou destinação final.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, definida pela lei nº 12305 classifica os resíduos sólidos quanto a sua origem e a sua periculosidade. Em função da fonte geradora podem ser classificados como resíduos domiciliares, de limpeza urbana, resíduos sólidos urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, de serviços de saúde, da construção civil, de serviços de transportes e de mineração. Quanto à periculosidade podem ser classificados em resíduos perigosos e resíduos não perigosos (BRASIL, 2010).

A classificação de resíduos sólidos envolve principalmente a norma NBR 10004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas. É a ferramenta aplicada ao gerenciamento de resíduos sólidos por órgãos fiscalizadores e instituições (GOSSEN, 2005). Os resíduos são classificados conforme a sua origem, composição química, características físicas e biológica e os riscos potenciais que oferecem à saúde pública e ao meio ambiente (ABNT, 2004).

É de grande importância para o processo de classificação, a segregação na fonte geradora e a identificação da origem, incluindo as matérias-primas, os insumos de produção e a atividade no qual o resíduo foi gerado (ABNT, 2004).

A NBR 10004 classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais à saúde pública e ao meio ambiente, podendo ser classificados como resíduos perigosos (classe I) e resíduos não perigosos (classe II) (ABNT, 2004).

Os resíduos perigosos (classe I) apresentam grau de periculosidade, por possuírem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade ou quando são compostos por substâncias listadas nos anexos A (Resíduos perigosos de fontes não específicas) ou B (Resíduos perigosos de fontes específicas) da norma técnica e assim, ofereçam riscos quando estes são gerenciados de forma inadequada (ABNT, 2004). Segundo Oliveira, Castilhos Jr., e Nicoletti (2003), os ensaios realizados para as características mencionadas acima de periculosidade são complexos e, portanto, são pouco utilizados na classificação dos resíduos sólidos industriais.

Os resíduos não perigosos (classe II) se subdividem em duas classes, as dos resíduos não perigosos e não inertes (classe IIA) e dos resíduos não perigosos e inertes (classe IIB). Os resíduos da classe IIA não se enquadram nas classificações de resíduos perigosos (classe I) ou resíduos não perigosos e inertes (classe IIB) nos termos da NBR 10004, e apresentam

características como biodegradabilidade, combustibilidade, perda de voláteis e/ou solubilidade em água (ABNT, 2004). Os resíduos não perigosos e inertes (classe IIB) não oferecem risco ao meio ambiente e à saúde pública e ao serem submetidos aos testes de solubilização, descrito pela NBR 10007 (ABNT, 2004), não tem nenhum dos seus constituintes solubilizados em concentrações superiores ao padrão de potabilidade da água, excetuando-se aspectos de turbidez, cor, sabor e dureza, conforme descrito no anexo G (Padrões para ensaios de solubilização) da NBR 10004 (ABNT, 2004).

3.5 Gerenciamento de resíduos sólidos

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, descrita pela lei nº 12305, impõe como responsabilidade do empreendimento gerador o desenvolvimento de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

O gerenciamento de resíduos sólidos busca conter, controlar e minimizar a geração, ou até buscar novas alternativas para os tratamentos e destinações finais. A metodologia orienta a correta caracterização, segregação, armazenamento, coleta, transporte e por fim aos tratamentos e destinações finais adequados. Visa as estratégias que serão adotadas pelos geradores de resíduos que são responsáveis por proteger o meio ambiente e a saúde pública (CUNHA, 2001; CURITIBA, 2004).

Segundo Freeman (1995), a melhor opção para o gerenciamento de resíduos é a sua não geração, já que assim, não há custo posterior com o desenvolvimento de tratamentos adequados para que os resíduos gerados não afetem negativamente o meio ambiente. Mas a geração de resíduos é inevitável nos processos, então uma alternativa é a sua minimização.

Crittenden e Kolaczowski (1995), descrevem o conceito de hierarquia das opções de gerenciamento de resíduos sólidos, em ordem de prioridade, iniciando na prevenção e não geração, seguida da minimização, reciclagem e reutilização, tratamento e a destinação final dos resíduos gerados, que deve ser ambientalmente adequada.

O investimento em melhoria ambiental pela indústria reflete diretamente em benefícios econômicos, já que com o gerenciamento de resíduos o processo produtivo é otimizado, produzindo com menos desperdício, reduzindo a quantidade de matérias-primas e insumos, reciclando e reaproveitando mais (GILBERT, 1995).

A técnica adotada de minimização depende da tipologia do resíduo que é gerado e as características da sua fonte geradora. Segundo Freeman (1995), as técnicas devem ser adotadas em conjunto para alcançar maior efeito e menor custo, e devem ser combinadas aos

treinamentos de funcionários, já que a motivação e cooperação destes, influencia diretamente no sucesso das técnicas e tecnologias escolhidas.

3.6 O mercado de PET no Brasil

O mercado de PETs é responsável por 0,38% do PIB brasileiro. O mercado pet é um dos mercados que mais cresce no país, segundo o IBGE (2013), o Brasil é o quarto país do mundo em população de animais de estimação, são aproximadamente 132,4 milhões de animais no total. A população de cachorros ultrapassa os 52 milhões.

O mercado pet brasileiro é o terceiro do mundo em faturamento, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e do Reino Unido, e à frente de países como Japão, China e França. Dentre os segmentos do setor destaca-se o segmento de alimentação, que inclui rações, biscoitos e petiscos em geral. Em 2017, o mercado PET obteve um faturamento total de 20,3 bilhões de reais, apresentando um crescimento de 7,9% comparado ao faturamento do ano de 2016. O segmento de pet food compreende 68,6% do faturamento anual total e apresentou um crescimento de 9,9% comparado ao ano anterior. No ano de 2017 houve a produção de 2,66 milhões de toneladas (ABINPET, 2018).

A grande preocupação para as empresas de pequeno porte do setor é que o segmento necessita da autorização e da fiscalização regular do MAPA, assim o empreendimento deve seguir os padrões de higiene na produção (ABINPET, 2018).

3.7 O processo produtivo da indústria de alimentos para cães em estudo

A seguir são apresentadas as formulações e preparações dos petiscos, conforme estabelecido pelo procedimento padrão operacional (POP) da empresa.

A linha Osso Nó é produzida com aparas de couros, sendo a matéria-prima 100% couro bovino natural, que são moldadas manualmente e com posterior secagem em estufa em temperatura média de 65°C (sessenta e cinco graus Celsius) por 48 (quarenta e oito) horas.

Na composição da linha Fantasia estão couro bovino fresco moído, sal e corantes. A matéria-prima e os insumos de produção são colocados para serem homogêneos no misturador por 5 (cinco) minutos, seguidos de modelagem manual com auxílios de formas para ganhar o aspecto pré-determinado padrão e posterior secagem em estufa por um tempo médio de 72 (setenta e duas) horas, até atingir a temperatura interna do produto igual a 65°C (sessenta e cinco graus Celsius).

A linha Palito tem em sua composição raspa de couro moída, arroz, farinha de mandioca, calcita, propionato de cálcio e sal que são pesados conforme a receita pré-

estabelecida e são colocados em um misturador por 15 (quinze) minutos. Após a mistura, a massa homogênea adquirida é extrusada a frio e serradas conforme o padrão estabelecido pela ordem de produção do lote a ser produzido e então seguem para a secagem em estufa por um tempo médio de 14 (quatorze) horas até atingir a temperatura de 65°C (sessenta e cinco graus Celsius).

A linha Petisquinho é composta por uma grande gama de matérias-primas e insumos de produção, que incluem vísceras bovinas, proteína de soja, propilenoglicol, sal, propionato de cálcio, tripolifosfato de sódio, nitrito de sódio, nitrato de sódio, aroma fumaça, sorbato de potássio e benzoato de sódio. As quantidades pré-determinadas de cada componente da receita são pesados e colocadas em um misturador por 15 (quinze) minutos até se atingir uma massa homogênea, que segue para uma máquina modeladora, onde se obtém os tamanhos e formatos padrões do produto da empresa. Em seguida, são encaminhados para a estufa onde passam por secagem por um tempo médio de 14 (quatorze) horas em uma temperatura média de 65°C (sessenta e cinco graus Celsius).

A linha Osso Defumado também é composta por uma única matéria-prima em toda produção, o osso 100% natural, que passa por banho químico, lavagem, preparação e segue para a secagem em estufa por 48 (quarenta e oito) horas, com a temperatura média de 130°C (cento e trinta graus Celsius). Dependendo da ordem de produção o produto pode ser serrado no equipamento serra fita após a secagem.

A linha Dried é a linha natural de desidratados da empresa, sendo a única matéria-prima 100% vísceras bovinas que passam pelo processo de higienização e posterior desidratação em estufa, por um tempo médio de 48 (quarenta e oito horas) até atingir a temperatura interna do produto de 65°C (sessenta e cinco graus Celsius).

A linha Bolachinha tem em sua composição vísceras, farinha de carne, proteína de soja, propilenoglicol, sal, tripolifosfato de sódio, propionato de cálcio, nitrito de sódio, nitrato de sódio, aroma fumaça, benzoato de sódio, sorbato de potássio, corantes e ácido cítrico. As matérias-primas e insumos de produção são pesados de acordo com a receita pré-definida da linha produtiva e misturados por 15 (quinze) minutos. A massa homogênea é enviada à máquina modeladora para ser moldada conforme o padrão de tamanho e formato da empresa e enviados à estufa para a secagem, que acontece em uma temperatura média de 65°C por um período de tempo médio de 14 (quatorze) horas.

Após a secagem de todas as linhas produtivas, o produto acabado é encaminhado ao setor de Embalagem. O setor conta com três tipos diferentes de embalagens que variam conforme o produto. A grande maioria são sacos plásticos com fechamento zip, nos quais são

selados manualmente com seladoras térmicas, há também as embalagens de polietileno à vácuo (shrink) e embalagens de polietileno encobertas por redes plásticas e grampeadas por papelão.

4 METODOLOGIA

A metodologia básica do gerenciamento de resíduos sólidos consiste em classificar, caracterizar, segregar, armazenar e destinar os resíduos gerados de forma correta.

A sistemática de obtenção dos dados necessários para o desenvolvimento do projeto baseou-se em:

- a) Levantamento bibliográfico;
- b) Descrição da empresa em estudo;
- c) Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados;
- d) Classificação dos resíduos sólidos gerados;
- e) Proposição de alternativas de minimização da geração de resíduos.

4.1 Levantamento bibliográfico

Foi realizado um levantamento bibliográfico baseando-se em referências científicas (CIELO, Google Acadêmico) que auxiliaram no curso da pesquisa sobre resíduos sólidos e resíduos sólidos industriais, incluindo estudos sobre a geração, coleta, caracterização, classificação, tratamento, disposição final e gestão de resíduos sólidos. Foi disponibilizado pela empresa em estudo, o Plano de Gerenciamento de Resíduos e licenças ambientais das empresas terceirizadas, responsáveis pela coleta e destinação final dos resíduos. Dessa forma, foi realizada uma exploração documental para maior entendimento do tema em questão e conhecimento da visão da empresa frente ao meio ambiente.

4.2 Descrição da empresa em estudo

Foi realizado um reconhecimento do processo industrial, com o intuito de se conhecer a linha de produção da empresa e seu funcionamento industrial e conseqüentemente facilitar o mapeamento das fontes geradoras de resíduos sólidos e da sua caracterização. O estudo abrangeu os fluxogramas operacionais do processo produtivo das diversas linhas de produção da empresa, os tipos de matérias-primas, insumo utilizados e produtos fabricados. CETESB (1997, p.37) aponta que o intuito do fluxograma é identificar os pontos específicos no processo produtivo que possam gerar resíduos. Assim, é fundamental identificar as etapas de

produção, desde o recebimento da matéria-prima e insumos até a saída do produto acabado da indústria, para que se conheça a origem dos resíduos industriais.

Foi feita a divisão da empresa em setores, internos e externos à área produtiva e assim, com base em cada um dos setores e atividades desenvolvidas por eles, foi realizado o levantamento dos dados para o estudo.

4.3 Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados

Após o mapeamento do processo produtivo, foi feito um estudo exploratório, com o objetivo de descrever e analisar que compreendeu uma investigação de campo na área de estudo. Para o levantamento dos dados necessários para as análises do projeto, foram realizadas visitas nos setores pré-determinados na etapa anterior. As visitas ocorreram em uma frequência de quatro semanas no mês de março de 2019, e foram realizadas em dias alternados no período matutino, conforme a Tabela 1.

Tabela 1- Frequência das visitas realizadas nos setores da empresa

SEMANA	DIAS
04/03/2019 a 08/03/2019	Segunda, Quarta e Sexta
11/03/2019 a 15/03/2019	Terça, Quinta
18/03/2019 a 22/03/2019	Segunda, Quarta e Sexta
25/03/2019 a 29/03/2019	Terça, Quinta

Fonte: Do autor (2019).

Nesta etapa do trabalho, ocorreram observações diretas dos resíduos gerados no processo produtivo e na área externa da empresa, juntamente com análises dos fluxogramas do processo produtivo. Seguindo de entrevistas realizadas com os funcionários que trabalham com o manejo de resíduos, bem como os líderes dos setores, gerentes industriais e a gerente de qualidade, para a coleta de dados. Foi levantado informações sobre a geração, armazenamento, coleta e transporte, processamento e destinação final dos resíduos sólidos dos diferentes setores. As entrevistas também tiveram o intuito de auxiliar na futura análise dos dados levantados, com a identificação de novas alternativas de utilização e tratamento dos resíduos.

4.4 Classificação dos resíduos sólidos gerados

Após o levantamento de todos os resíduos sólidos gerados pela empresa, os resíduos foram classificados segundo as características definidas pela NBR 10.004:2004 da ABNT. Na qual se explicitou a classe que o resíduo se classifica, além da segregação dos resíduos, a

identificação da sua origem, descrição de matérias-primas e insumos e o processo gerador do resíduo.

4.5 Proposição de alternativas de minimização de geração de resíduos

Na última etapa foi formulado as conclusões do trabalho e o desenvolvimento de estratégias e soluções para a redução dos resíduos sólidos, a partir da literatura e das entrevistas realizadas nas etapas anteriores, considerando também a priorização de resíduos. Procurou-se evitar primeiramente a geração de resíduos, depois minimizá-los nas fontes geradoras, seguindo da reciclagem e/ou reutilização e por fim, o tratamento ou disposição final deles. Evitou-se o emprego de tecnologias complexas e procurou-se utilizar alternativas que fossem práticas para a indústria.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o melhor entendimento do diagnóstico realizado e das tabelas no decorrer da apresentação dos resultados, definiu-se, nomenclatura do resíduo: é a sua especificação de maneira popular direcionada ao resíduo sólido; classificação: classe que o resíduo sólido é caracterizado pela norma NBR 10004:2004 da ABNT; pontos de geração: setores nos quais estão inseridas as fontes geradoras do resíduo sólido.

A empresa foi dividida em 27 setores geradores de resíduos sólidos, nos quais foram levantados os resíduos sólidos gerados, coleta, tratamento e disposição final.

5.1 Descrição da empresa em estudo

A empresa escolhida como campo de estudo para o desenvolvimento do projeto está localizada no município de São Sebastião do Paraíso, no estado de Minas Gerais, que possui sua atividade na indústria de fabricação de produtos alimentares preparados para animais.

O empreendimento possui capacidade máxima nominal instalada para processar até 101.722 toneladas mensais de produtos. Em seu portfólio tem-se os mastigáveis, como Osso Nó, Fantasia, Flexível, Natural Dog, Palito, Bolachinha, Bifinho Mastigável, Petisquito, Osso Defumado e Dried. A empresa conta atualmente com 235 (duzentos e trinta e cinco) funcionários em atividade.

5.2 Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados

O levantamento dos resíduos sólidos gerados na empresa seguiu o plano metodológico proposto anteriormente, partindo da observação direta nos setores pré-definidos da empresa, estudo documental dos fluxogramas dos processos produtivos e através de entrevistas com os colaboradores em serviço.

A tabela 2 a seguir apresenta os resíduos sólidos gerados por cada setor da empresa.

Tabela 2 - Resíduos sólidos gerados em cada setor da empresa

Setor	Resíduos sólidos
Recepção da raspa de couro	Raspa de couro; lâmpadas queimadas; EPIs; contêineres de produtos químicos; resíduos de limpeza.
Tratamento da raspa	Resíduos de gradeamento; EPIs; lâmpadas queimadas.
Corte	Aparas de couro; EPIs; lâmpadas queimadas.
Pesagem	Não há geração de resíduos sólidos.
Plataforma de recebimento	Papel/papelão; plástico, embalagens de produto químico; embalagens de matérias-primas e insumos; produtos fora do padrão de aceitação.
Linha 1 – Osso Nó	Aparas de couro; papel; plástico; rafia; EPIs; lâmpadas queimadas; resíduos de varrição.
Linha 2 - Fantasia	Papel/papelão; plástico; rafia; lâmpadas queimadas; pó de couro/couro moído (resíduo do processo produtivo); EPIs; resíduos de varrição.
Linha 3 - Palito	Papel/papelão; plástico; embalagens de produtos químicos; rafia; pó de couro/couro moído (resíduo do processo produtivo); lâmpadas queimadas; EPIs; resíduos de varrição.
Linha 4 – Petisquinho	Resíduos do processo produtivo; papel/papelão e plástico com sangue; plástico; papel/papelão; rafia; resíduos de varrição; EPIs; lâmpadas queimadas; matéria-prima fora do padrão de aceitação.
Linha 5 – Osso Defumado	Papel/papelão e plástico com sangue; cartilagem e ossos (resíduos do processo produtivo); papel/ papelão; plástico; lâmpadas queimadas; EPIs; resíduos de varrição; rafia; matéria-prima (osso natural) fora do padrão de aceitação.
Linha 6 – Dried	Papel/papelão e plástico com sangue; gordura (resíduo do processo produtivo); papel/papelão; plástico; lâmpadas queimadas; EPIs; resíduos de varrição; matéria-prima (miúdos) fora do padrão de aceitação.
Linha 7 – Bolachinha	Papel/papelão; plástico; papel/papelão e plástico com sangue; resíduos do processo produtivo; EPIs; resíduos de varrição; rafia; lâmpadas queimadas.

(conclusão)

Setor	Resíduos sólidos
Policorte/Enchimento	Pó de couro (resíduo do processo produtivo); lâmpadas queimadas; rafia; EPIs; resíduos de varrição.
Moedor	Couro moído (resíduo do processo produtivo).
Classificação	Papel/papelão; plástico; resíduos de varrição; rafia; lâmpadas queimadas; EPIs.
Lava Caixas	Resíduos do processo produtivo; EPIs.
Química	Papel/papelão e plástico de embalagens de produtos químicos; rafia; tambores de polietileno; EPIs; lâmpadas queimadas; resíduos de varrição.
Embalagem	Papel/papelão; plástico; rafia; lâmpadas queimadas; resíduos de varrição; EPIs; embalagens plásticas; resíduos de processo produtivo.
Expedição	Plástico; papel/papelão; resíduos de varrição; resíduos de limpeza; lâmpadas queimadas; madeira.
Almoxarifado	Papel/papelão; plástico; embalagens de produtos químicos; resíduos de varrição; lâmpadas queimadas.
Escritórios	Papel/papelão; plástico; resíduos de varrição; embalagens de produtos de limpeza; resíduos de limpeza; lâmpadas queimadas; pilhas/baterias; resíduos eletrônicos; resíduos orgânicos.
Laboratório do Controle de Qualidade Sanitários	EPIs; papel/papelão; plástico; lâmpadas queimadas; resíduos de limpeza; vidrarias; resíduos biológicos; embalagens de produtos químicos; embalagens de produtos de limpeza.
Refeitório	Resíduos de refeitórios; resíduos de varrição; embalagens de produtos químicos; embalagens de produtos de limpeza; resíduos de limpeza; lâmpadas queimadas.
Estação de tratamento de efluentes (ETE)	Resíduos de lodo de tratamento; resíduos de gradeamento; sacarias de plástico; rafia de produtos químicos; EPIs.
Caldeira	Cinzas.
Oficina	Resíduos de manutenção; sucatas metálicas; EPIs; lâmpadas queimadas.

Fonte: Do Autor (2019).

A tabela 2 apresenta alguns resíduos sólidos que devem ser especificados, como as raspas de couro, que são pequenos pedaços de couro que não são destinadas à produção; as aparas de couro, que são pedaços de couro que não são descartados e são reutilizados em outra

etapa de processamento da empresa; os resíduos de limpeza descritos são rodos, vassouras, panos e utensílios que auxiliam na limpeza diária da empresa; os resíduos de gradeamento são pequenos pedaços de couro que se desprendem na lavagem do processo de tratamento da raspa e ficam presos no gradeamento; os resíduos de varrição são resíduos recolhidos durante as atividades de limpeza dos setores e possuem composição diversa; os resíduos biológicos gerados no laboratório do controle de qualidade são resíduos dos testes de Swab e placas de microrganismos; os resíduos de manutenção, são aqueles produzidos em decorrência das atividades da oficina mecânica da empresa, como exemplo, refugo de papel, estopas e outros; os resíduos de refeitórios compreendem os resíduos orgânicos, como restos de alimentos, guardanapos, pó de café, resíduos de varrição, copos plásticos; e por fim, os resíduos eletrônicos que são gerados nos escritórios como pilhas, baterias, cartuchos e tóners de impressoras, teclados, mouses e outros, em sua composição há materiais que podem ser reciclados, como também alguns materiais perigosos, incluindo metais pesados.

Sobre as etapas dos processos produtivos que foram mencionados na tabela 2, o tratamento da raspa é composto por um processo de lavagem das raspas em fulões, cocção e secagem; linha 1 – osso nó é composta por pesagem do couro, produção do osso nó, secagem em estufa, classificação dos ossos, embalagem e expedição; linha 2 – fantasia é composta por moedor, pesagem, batedeira, modelagem manual, secagem em estufa, embalagem e expedição; linha 3 – palito é composta por moedor, pesagem, misturador, extrusor, serragem, mesas de apoio, secagem em estufa, embalagem e expedição; linha 4 – petisquinho é composta por misturador, modeladora, secagem em estufa, embalagem e expedição; linha 5 – osso defumado é composta por imersão em banho químico, lavagem, secagem em estufa, serragem, embalagem e expedição; linha 6 – dried é composta por higienização, secagem em estufa, embalagem e expedição; e por fim a linha 7 – bolachinha é composta por misturador, modeladora, secagem em estufa, embalagem e expedição. O setor de policorte/enchimento é o local onde são cortados os retalhos já extrusados e secos, resultantes da linha 1 – osso nó, a finalidade do setor é produzir enchimentos para outros produtos da linha de produção.

5.3 Segregação dos resíduos

A segregação é a forma de garantir o correto tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, que deverão ser adequadamente identificados pelo gerador, evitando a contaminação dos resíduos entre si e gastos desnecessários por parte do empreendimento com procedimentos para a posterior separação e respectivo tratamento.

A segregação dos resíduos é feita a partir da distribuição de coletores com cores diferenciadas, com a finalidade de facilitar a reciclagem e/ou reaproveitamento.

A Resolução 275 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, ou seja, para cada tipologia de resíduo que é gerado existe uma cor específica de coletor para identificá-lo (BRASIL, 2001). Mas a empresa adota um sistema paralelo de cores para identificar as diferentes finalidades dos coletores para a coleta seletiva futura.

Além das cores para identificação dos coletores, a empresa conta com tarjas coláveis em cada coletor, a fim de também auxiliar os colaboradores para qual tipo de resíduo deve ser descartado no local. A tabela 3 mostra quais cores e quais identificações são utilizadas pelo empreendimento na segregação dos resíduos sólidos, bem como os resíduos inseridos em cada um.

Tabela 3 - Cores, identificações e tipos de resíduos dos coletores dos setores da empresa

Cor	Identificação	Resíduos
Azul	Papel/Plástico - Recicláveis	Papel/Papelão; plásticos; filmes; embalagens limpas e não compostas de alumínio; embalagens plásticas limpas.
Vermelha	Rejeito	Resíduos do processo produtivo; resíduos de varrição.
Laranja	Resíduos Perigosos	Resíduos contaminados com produtos químicos; lâmpadas queimadas; EPIs usados; pilhas/baterias; tinta; graxa; lubrificantes.
Marrom	Orgânico*	Resto de alimentos; vegetação; guardanapo; papel higiênico; sachê de chá.
Branca	Risco Biológico	Meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios; gazes; luvas descartáveis; resto de tubos de coletores e de transferência.

*No coletor marrom há o descarte de alguns resíduos que são considerados orgânicos pela sua fácil decomposição, como guardanapos, papel higiênicos e sachês de chá.

Fonte: Do Autor (2019).

Além dos coletores, a empresa utiliza caixas plásticas com diferentes cores para o descarte ou o reaproveitamento de resíduos sólidos gerados. As caixas plásticas vermelhas são utilizadas para o descarte de resíduos, ou seja, rejeitos do processo produtivos, que são produtos não comestíveis e não são reutilizados. Já as caixas plásticas coloridas – amarelas, marrons, pretas, cinzas e brancas – são utilizadas para armazenar temporariamente as matérias-primas e/ou aparas de produção que poderão ser utilizadas em outra etapa do

processo produtivo. A empresa tem uma padronização de cores para cada setor que deverá ser respeitado, as caixas plásticas brancas são utilizadas para armazenar as aparas de couro da linha 1 – osso nó, que serão enviadas para o reprocesso em outros processos produtivos (fantasia e palito); as caixas plásticas amarelas deverão ser sempre utilizadas pela linha 2 – fantasia; as caixas plásticas marrons para os setores linha 3 – palito, linha 4 – petisquinho, linha 6 – dried e linha 7 – bolachinha e por fim, as caixas cinzas são utilizadas no setor da linha 5 – osso defumado.

Constatou-se a falta de disponibilidade de caixas vermelhas por todas as linhas produtivas da empresa, para o descarte dos rejeitos do processo produtivo.

Foi realizado um levantamento da quantidade de coletores bem como sua tipologia (coloração e identificação) de cada setor gerador de resíduos sólidos da empresa, conforme a tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Coletores de resíduos sólidos distribuídos nos setores da empresa

Setor	Coletores	Setor	Coletores
Linha 1 – Osso Nó	1 azul; 1 vermelho; 1 laranja	Embalagem	4 azuis; 1 vermelho; 1 laranja
Linha 2 – Fantasia	1 azul; 1 vermelho	Química	1 azul; 1 laranja
Linha 3 – Palito	1 azul; 2 vermelhos	Escritórios	10 azuis; 1 marrom
Linha 4 – Petisquinho	1 azul; 1 vermelho	Laboratório do CQ	1 azul; 2 brancos
Linha 5 – Osso Defumado	2 azuis; 2 vermelhos	Expedição	2 azuis
Linha 7 – Bolachinha	1 vermelho	Almoxarifado	1 azul
Área climatizada	1 azul; 3 vermelhos; 2 laranjas	Pátio	1 azul; 1 marrom; 1 coletor da coleta seletiva
Moedor	1 vermelho	Refeitório	1 marrom
Classificação	1 azul	Sanitários	10 azuis
Lava Caixas	1 vermelho	Oficina	2 azuis

Fonte: Do Autor (2019).

Em uma visão global, foi possível perceber a necessidade de se realizar um estudo por parte do empreendimento, sobre a distribuição estratégica e o aumento do número de coletores específicos para cada setor.

Na área climatizada da empresa, tem-se três linhas produtivas operantes, a linha 4 – petisquinho, linha 5 – osso defumado e a linha 6 – dried. Há necessidade de mais coletores no setor, já que há uma grande demanda de produção e conseqüentemente grande geração de

resíduos sólidos das linhas produtivas que atuam no local. Foi observado nas linhas 4 e 6, irregularidades quanto o descarte e a correta segregação dos resíduos sólidos gerados, devido a não distribuição estratégica dos coletores laranjas, resultando em descartes de EPIs em coletores vermelhos e azuis. Observou-se também que a demanda de produtos dos setores é grande, portanto, seriam necessários mais coletores vermelhos, para descarte de resíduos dos processos produtivos, já que é necessário o esvaziamento contínuo dos coletores por parte dos agentes da limpeza e colaboradores.

Na área seca da linha 5 – osso defumado e linha 4 – petisquinho, tem coletores azuis e vermelhos, mas foi observado a falta de praticidade para se ter acesso a um coletor laranja para serem descartados possíveis EPIs, já que estes coletores se encontram dentro da área climatizada dos setores, assim os colaboradores descartam de forma incorreta nos coletores azuis. Uma colaboradora foi indagada sobre a prática e disse que não é conveniente e prático deixar a sua linha de trabalho para descartar EPIs. A linha 3 – palito, apresentou a mesma deficiência quanto a lixeira laranja dos setores linha 4 e linha 5.

No setor de embalagens, como há grande quantidade de geração de resíduos recicláveis, há quatro coletores azuis. Foi constatado no setor a falta de conscientização sobre a importância da segregação de resíduos sólidos por parte dos colaboradores, já que os funcionários descartam EPIs na lixeira de menor proximidade do local que se encontram, ocorrendo a mistura de resíduos e a ineficiência da segregação.

Setores como recepção da raspa de couro, tratamento da raspa, pesagem, policorte/enchimento, plataforma de recebimento, caldeira, não possuem nenhum tipo de coletor de resíduos sólidos. No setor tratamento da raspa, há caixas plásticas brancas para armazenar temporariamente as aparas de couro que serão destinadas a linha 1 – osso nó e assim distribuídas para as outras linhas de produção. O setor pesagem utiliza o coletor vermelho do setor moedor. O setor de Policorte/Enchimento não há nenhum tipo de coletor no local, mas foi observado o descarte dos resíduos do processo de corte no coletor vermelho da linha 7 – bolachinha, e utilizam sacos de rafia para armazenar os produtos cortados que serão destinados as outras linhas produtivas.

Quanto ao descarte e segregação dos papéis/papelões e plásticos com sangue ocorre um desacordo por parte da empresa, eles são classificados como sendo classe IIA, não perigosos, mas há uma contradição em relação ao descarte destes resíduos nos coletores, já que não há nenhum coletor que abranja suas características. Eles são destinados à uma empresa terceirizada que será responsável pelo seu tratamento e disposição final, sendo assim, não poderá ser descartado com os outros resíduos sólidos nos coletores azuis, já que não

apresentam características de reciclagem; também não poderão ser descartados nos coletores laranjas, devido a sua ausência de periculosidade. Foi observado nos setores linha 4 – petisquinho, linha 6 – dried e linha 7 – bolachinha, a falta de informação por parte da empresa para os colaboradores sobre o correto descarte deste tipo de material, já na linha 5 – osso defumado, os papéis/papelões e plásticos com sangue são descartados temporariamente em sacos de rafia para então serem segregados no depósito temporário da empresa de forma correta.

A quantidade de coletores que devem ser distribuídos na empresa tem o intuito de facilitar o descarte e a segregação dos resíduos e que não afete diretamente a produção. Um estudo e atualização do gerenciamento de resíduos sólidos da empresa deve ser realizado, visando principalmente a estrutura, com a finalidade de ocorrer uma maior distribuição de coletores na área produtiva, em especial os coletores laranjas, que são destinados para materiais perigosos, para facilitar principalmente o descarte de EPIs, evitando a mistura de resíduos e a contaminação, que foi diagnosticado como o principal problema na segregação por este trabalho. Os coletores deveriam estar dispostos estrategicamente dentro da linha produtiva, mesmo com poucas unidades de cada tipo de coletor, a fim de atender a demanda dos setores e facilitar o correto descarte. Além da parte estrutural, falta a conscientização dos colaboradores sobre a correta segregação dos resíduos.

5.4 Classificação dos resíduos sólidos gerados

A tabela 5 a seguir reúne as informações de nomenclatura do resíduo, a classificação perante a NBR 10004:2004 da ABNT e pontos de geração na empresa.

Tabela 5 - Classificação dos resíduos sólidos gerados, segundo a NBR 10004:2004

(continua)			
Resíduos sólidos	Classe	Resíduos sólidos	Classe
Pape/Papelão*	IIA	Resíduos de limpeza	IIA
Oso/Cartilagem**	IIA	Resíduos do processo produtivo	IIA
Plástico	IIA	Papel/papelão e plástico com sangue	IIA
Barbante	IIA	Madeira	IIA
Sucatas metálicas	IIA	Contêineres	I
Lodo de tratamento	IIA	Pilhas/baterias	I

		(conclusão)	
Resíduos sólidos	Classe	Resíduos sólidos	Classe
Resíduos de gradeamento	IIA	Embalagens de produtos químicos	I
Cinzas	IIA	EPI	I
Aparas de couro**	IIA	Embalagens de produtos de limpeza	I
Gordura**	IIA	Tambores de polietileno	I
Pó de couro/couro moído**	IIA	Lâmpadas queimadas	I
Resíduos de refeitório	IIA	Resíduos eletrônicos	I
Resíduos de varrição	IIA	Resíduos biológicos	I
Resíduos de sanitários	IIA	Resíduos de manutenção	I
EPI*	IIA	Vidrarias	I

(*) Resíduos sólidos sem contaminação.

(**) Resíduos do processo produtivo.

Fonte: Do Autor (2019).

Os resíduos sólidos gerados na empresa foram classificados segundo a norma NBR 10004 (ABNT, 2004). A tabela 5, mostra que a empresa em estudo gera resíduos sólidos da classe I (perigosos) e classe IIA (não perigosos e não inertes), todos com origem de geração conhecida.

Segundo a NBR 1004 (ABNT, 2004), os resíduos de refeitório, sucatas metálicas, resíduos de papel e papelão, resíduos de plásticos polimerizados, resíduos de madeira são classificados como não perigosos de acordo com o Anexo H (Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos) informativo da NBR 10004 (ABNT, 2004). O Anexo H exclui estes resíduos não perigosos que são contaminados por substâncias que estão descritas nos anexos C (Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos), D (Substâncias agudamente tóxicas) e E (Substâncias tóxicas) e assim apresentem alguma característica de periculosidade.

O lodo de tratamento e os resíduos de gradeamento foram classificados como resíduos IIA por não apresentarem características de toxicidade, já que apresentaram concentrações inferiores das concentrações indicadas no Anexo F (Concentração – Limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação) da NBR 10004 (ABNT, 2004).

Os papéis/papelões e plásticos com sangue foram classificados como classe IIA por não apresentarem periculosidade e características de patogenicidade, não representando risco à saúde dos colaboradores.

Os demais resíduos sólidos gerados e classificados como não-perigosos, apresentaram características de biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água, sendo assim inseridos na classe IIA e ausência de características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Foi possível identificar duas tipologias de EPIs segundo suas características. Há os EPIs não contaminados (classe IIA, não perigosos) e os EPIs contaminados (classe I, perigosos). A diferença entre eles consiste na destinação de uso de cada um dentro da área produtiva, sendo os contaminados utilizados juntamente com algum tipo de contaminante, seja ele, físico, químico ou biológico.

As lâmpadas queimadas foram classificadas como classe I e identificadas no Anexo A (Resíduos perigosos de fontes não específicas) da NBR 10004 (ABNT,2004). Sua periculosidade e toxidade são características da presença de mercúrio.

Resíduos sólidos como contêineres, tambores de polietileno, embalagens de produtos químicos, bem como embalagens de produtos de limpeza foram classificados como resíduos perigosos (classe I) devido a presença de substâncias químicas que apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Os resíduos de manutenção que estão em contato com tintas, óleos e solventes foram classificados como perigosos por apresentarem características de toxicidade.

As pilhas e baterias foram classificadas como resíduos sólidos perigosos (classe I), segundo a Resolução 257, por apresentarem em suas composições substâncias tóxicas como chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos (BRASIL, 1999).

Os resíduos eletrônicos possuem em sua composição metais pesados como chumbo, mercúrio, cobre, cádmio, arsênio, zinco e níquel que conferem periculosidade a este tipo de material, sendo classificado como classe I e exigindo cuidado em sua destinação final e reciclagem.

Os resíduos biológicos e vidrarias encontrados no laboratório de controle de qualidade do empreendimento oferecem periculosidade quanto à patogenicidade por meio de risco biológico e toxicidade por substâncias químicas, sendo classificados como classe I.

5.5 Coleta e acondicionamento dos resíduos em depósito temporário

A empresa em questão é responsável tanto pela correta segregação interna dos seus resíduos sólidos gerados, bem como do acondicionamento destes resíduos no depósito temporário, a fim de se evitar prejuízos ambientais e possíveis contaminações.

Após a segregação interna dos resíduos nos coletores corretamente identificados, ocorre a coleta e destinação ao depósito temporário. O recolhimento dos resíduos sólidos dos coletores é realizado por colaboradores e frequências diferentes de acordo com o setor da empresa, seguindo a demanda. Os resíduos dos coletores azuis e marrons são recolhidos pelos agentes da limpeza da empresa, já os resíduos dos coletores vermelhos e laranjas são recolhidos pelos colaboradores dos setores do processo produtivo que se revezam. Nos setores expedição, embalagem, almoxarifado, classificação, linha 1 – osso nó, linha 2 – fantasia e linha 3 – palito, as lixeiras azuis são recolhidas diariamente, variando entre duas a três vezes ao dia, de acordo com a necessidade; os resíduos dos coletores vermelhos e laranjas nestes setores, são recolhidos toda sexta-feira, no final do dia produtivo, ou conforme a demanda da produção. Os setores linha 5 – osso defumado, linha 6 – dried e linha 7 – bolachinha, os resíduos dos coletores azuis são recolhidos até quatro vezes ao dia, devido à grande demanda de produção, já os coletores vermelhos e laranjas são recolhidos no mínimo uma vez ao dia, ou conforme a necessidade. Os resíduos sólidos dos coletores marrons, que estão localizados apenas no escritório e no refeitório, são coletados conforme a necessidade de coleta, foi determinado a frequência de três vezes por semana pelos agentes da limpeza do empreendimento.

Após serem coletados nos pontos específicos de geração, os resíduos sólidos, são acondicionados em sacos de lixos comuns ou sacos de rafia devidamente identificados e são encaminhados ao depósito temporário localizado no próprio empreendimento, onde os resíduos sólidos gerados são armazenados até a formação de lotes para posterior destinação, seja para seus tratamentos ou disposição final. A devida segregação dos resíduos sólidos gerados no depósito temporário da empresa é fundamental para um bom gerenciamento de resíduos.

O depósito temporário é dividido em sete compartimentos que são identificados obedecendo de forma criteriosa a coleta seletiva e sua finalidade. Cada identificação possui uma coloração específica e a descrição de quais resíduos poderão ser armazenados no local.

A tabela 6 a seguir, mostra as identificações conforme a coleta seletiva que são utilizadas no depósito temporário da empresa.

Tabela 6 - Identificações para a segregação de resíduos no depósito temporário

Identificação	Resíduos sólidos
Papel	Caderno; caixas de papelão; folhas de rascunho; folheto; jornal; revistas; papel de embrulho.
Plástico	Garrafas PET; sacos plásticos limpos; bacias; baldes; canos/tubos.
Perigoso	Baterias; pilhas; lâmpadas queimadas; EPIs; panos com óleos e graxas; filtros de óleo; latas de tinta; patogênicos (plástico, papel com sangue); embalagens de produto químico e de limpeza; resíduos de laboratório.
Vidro	Copos; garrafas; frascos de alimentos; cacos.
Metal	Alumínio; chumbo; arames; ferro; latas de alimentos; objetos de cobre; pregos; tampinhas; sucatas.
Lixo comum	Lixo orgânico; papel higiênico; papel carbono; esponjas de aço; sachês de chá; embalagens metalizadas (papel de bala, bombons, barra de cereais); marmitex; embrulhos de alimentos; fita crepe.
Orgânico	Restos de alimentos; folhas; sementes; pó de café; cascas de frutas; cascas de ovos; resíduos de varrição; guardanapos.
Condenado	Resíduos de processo produtivo; raspas de couro; resíduos de gradeamento; pó de couro; restos de ossos e cartilagem; cinzas.

Fonte: Do Autor (2019).

Os plásticos, papéis, lixos comuns e orgânicos são segregados em sacos de lixos comuns, já os vidros, perigosos são armazenados em tambores e por fim, os condenados são armazenados em sacos de ráfias que são devidamente lacrados. O resíduo de lodo de tratamento e resíduos de gradeamento, são armazenados em bags para preservar as características e facilitar o futuro transporte para a disposição final, o mesmo acontece com os resíduos de cinzas que são armazenados em tambores metálicos.

Foi observado uma incompatibilidade das placas informativas presentes no depósito temporário com os coletores distribuídos pela área externa e pela área produtiva, se tratando do papel/papelão e plástico com sangue, que é classificado como classe IIA, não perigoso, e é segregado no depósito temporário como resíduo perigoso, com risco de contaminação e patogenicidade. A empresa deve criar um método de descarte para estes resíduos, que atenda aos coletores internos e ao depósito temporário.

O depósito da empresa não se encontra em perfeitas condições de uso, as identificações dos compartimentos da coleta seletiva estão danificadas, impossibilitando a leitura de todas as informações necessárias e úteis para conscientizar os colaboradores sobre sua finalidade; ainda foi possível perceber, que possui grande quantidade de entulho

armazenado ao lado do compartimento, possibilitando a propagação de pragas no local. Os rejeitos dos processos produtivos, armazenados nos coletores vermelhos, que deveriam ser armazenados somente no compartimento de condenados, são segregados em uma caçamba, à céu aberto, sem nenhum tipo de identificação, possibilitando a disseminação de pragas e odor desagradável, comprometendo e prejudicando as Boas Práticas de Fabricação do empreendimento e o Controle de Pragas.

5.6 Tratamento e disposição final

Os tipos de resíduos sólidos gerados no campo de estudo são divididos em cinco grupos específicos segundo as características e destinação final dos resíduos sólidos gerados:

- 1) Resíduos sem contaminação que a empresa destina para a reciclagem e/ou reaproveitamento: Plástico; papel/papelão; sucatas metálicas; cinzas; raspa de couro; gordura; lodo de tratamento; resíduos de gradeamento; pó de couro; restos de ossos e cartilagem.
- 2) Resíduos sem contaminação que a empresa não destina para a reciclagem e/ou reaproveitamento: Resíduos de refeitório; resíduos de sanitários; resíduos de varrição; resíduos de limpeza; EPIs; papel/papelão e plástico com sangue.
- 3) Resíduos contaminados recicláveis que a empresa não destina para a reciclagem e/ou reaproveitamento: Lâmpadas queimadas; embalagens de produtos de limpeza e de produtos químicos; pilhas/baterias; resíduos Eletrônicos; EPIs.
- 4) Resíduos contaminados que a empresa não destina para a reciclagem: Resíduos de Manutenção; resíduos biológicos (Swab e placas de microrganismos); vidrarias.
- 5) Resíduos contaminados que a empresa destina para a reciclagem e/ou reaproveitamento: Contêiner.

A coleta e o transporte dos resíduos sólidos gerados são realizados por empresas terceirizadas, através de contratos de prestação de serviços. É de responsabilidade do empreendimento gerador o conhecimento dos processos utilizados no tratamento e disposição final de seus resíduos sólidos. O transporte dos resíduos sólidos gerados deve ser realizado sempre por empresas que estejam devidamente licenciadas ambientalmente, de acordo com sua categoria. Há licenciamentos ambientais para o transporte licenciado de resíduos classe I (perigosos) e resíduos classe II (não perigosos). É inadmissível, perante a legislação, que o transporte de resíduos classe I seja realizado por empresa licenciada exclusivamente para resíduos sólidos não perigosos. É de responsabilidade do empreendimento em estudo a análise das licenças ambientais das empresas que são terceirizadas para o transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados.

Para o bom desempenho do gerenciamento de resíduos sólidos, a empresa deve sempre prezar para a reciclagem e/ou reaproveitamento, assim os papéis/papelões e plásticos limpos e sem contaminação, bem como as sucatas metálicas geradas são vendidas a um comércio atacadista de recicláveis do próprio município que visa o reaproveitamento de matérias-primas. Os resíduos sólidos como cinza, lodo de tratamento, resíduos de gradeamento e resíduos do processo produtivo incluindo as aparas de couro, pó de couro, possuem excelentes características para a fertilização do solo, portanto são armazenados em bags e tambores de metais, que comporta de forma segura e servem também para o transporte destes resíduos para a compostagem, onde o material recebido será reaproveitado. Outros resíduos do processo produtivo como ossos, cartilagens e gorduras são vendidos para empresas devidamente licenciadas para a produção de novos produtos, como fabricação de alimentos para animais domésticos e para o abate (rações, forragens e farinhas) e óleos não-comestíveis de animais.

Os resíduos sólidos gerados sem contaminação, como resíduos de refeitório, de sanitários e de varrição, não possuem características de reciclagem, assim sendo, são coletadas pelo serviço público de coleta e destinados ao aterro sanitário do município de São Sebastião do Paraíso, MG. Resíduos sólidos como EPIs não contaminados, resíduos de limpeza e papel/papelão e plástico com sangue são destinados à uma empresa terceirizada que fará o tratamento e a disposição destes resíduos. Mesmo sendo resíduos não perigosos (classe IIA), eles podem causar danos ao meio ambiente se forem destinados incorretamente ao aterro sanitário municipal, exigindo assim uma triagem e tratamento.

Os resíduos contaminados e perigosos (classe I), incluindo lâmpadas queimadas, embalagens de produtos químicos e produtos de limpeza, pilhas/baterias, resíduos eletrônicos, resíduos de manutenção, resíduos biológicos, vidrarias e EPIs contaminados, são direcionados para uma empresa devidamente licenciada para resíduos perigosos (classe I) para que assim, sejam encaminhados ao tratamento e disposição final adequados. Os resíduos como lâmpadas queimadas, embalagens de produtos químicos e de limpeza, pilhas, baterias, resíduos eletrônicos e EPIs ainda que contaminados são recicláveis, mas não são reciclados pelo empreendimento em estudo por falta de interesse socioambiental e econômico, já que apresentam maior custo de tratamento.

Os contêineres de produtos químicos, são reaproveitados pela empresa fornecedora, que é responsável tanto pelo fornecimento do produto químico, quanto pelo recolhimento do contêiner.

As matérias-primas e insumos utilizados nas linhas produtivas quando não atendem as especificações de qualidade no ato de recebimento, são destinadas à devolução aos fornecedores destes produtos.

Segundo o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da empresa, o empreendimento em estudo possui contrato com sete empresas terceirizadas, que são responsáveis pelo transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados. Analisou-se que das licenças ambientais dispostas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, há uma empresa que se encontra com a autorização ambiental vencida, necessitando assim uma reavaliação da estrutura da empresa e renovação do contrato.

A frequência de recolhimentos dos resíduos sólidos pelas empresas terceirizadas responsáveis pelo tratamento e/ou disposição final, varia conforme a necessidade, já que é necessário a formação de lotes com quantidade mínima para a coleta. Os recicláveis não contaminados são vendidos e recolhidos uma vez por semana pela empresa responsável, bem como os resíduos sólidos coletados pelo serviço público do município. As sucatas metálicas são recolhidas quando solicitado pela empresa estudada. Resíduos do processo produtivo, bem como o lodo de tratamento, resíduos de gradeamento e cinzas são recolhidos até três vezes por semana, conforme a demanda de geração destas tipologias de resíduos. Os demais resíduos sólidos não perigosos (classe IIA), são coletados entre duas a três vezes por semana, de acordo com a necessidade. Os resíduos sólidos perigosos (classe I) são acondicionados no depósito temporário até acumular um volume mínimo necessário para a coleta pela empresa responsável por este tipo de resíduo.

5.7 Alternativas para a minimização da geração de resíduos sólidos

Após o levantamento dos resíduos sólidos gerados no empreendimento, e a análise da segregação, acondicionamento e disposição final, viu-se a necessidade de adoção de alternativas práticas e simples que condizem com a realidade da empresa e que consigam solucionar problemas identificados no interior da área produtiva, proporcionando a minimização da geração de alguns resíduos. A empresa por falta de interesse socioambiental, como também econômico, adota atualmente soluções que podem significar agressão ao meio ambiente e perda produtiva e econômica.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos da empresa em estudo foi realizado em 18 de julho de 2017. O PGRS tem durabilidade de dois anos, mas se encontra desatualizado, pois o empreendimento sofreu alterações e expansão da linha produtiva, sendo necessário a

atualização dos resíduos sólidos gerados, a taxa de geração e os métodos adotados no gerenciamento de resíduos, contribuindo para a minimização destes.

Foi identificado pelo trabalho que a segregação dos resíduos sólidos gerados no interior da empresa é falha, ocorrendo mistura dos diferentes tipos de materiais, incompatibilidade com as cores de padronização definidas pela legislação e simplificação da quantidade dos coletores utilizados, que comprometem a correta destinação final de cada tipologia de resíduo. A solução seria realizar uma segregação mais rigorosa dos diferentes tipos de resíduos sólidos gerados, adotar a padronização de cores para os coletores internos segundo a Resolução nº 275 da CONAMA, evitando a contaminação entre resíduos perigosos e não perigosos, e que assim possam ser destinados corretamente aos seus tratamentos.

Foi verificado a geração indevida de alguns resíduos sólidos na área produtiva como embalagens limpas, resíduos do processo produtivo, matérias-primas e insumos desperdiçados. É necessário a empresa realizar um estudo detalhado dos processos produtivos e verificar quais os fatores podem ser alterados e modificados para reduzir a quantidade de materiais que são descartados, reduzindo custos e otimizando o processo de produção.

A empresa deve investir em um programa do controle de qualidade evitando devoluções de produtos acabados e reprocesso, bem como inspecionar a entrada de matérias-primas e insumos que devem atender aos padrões de aceitação da empresa, caso não forem aceitos, devem contatar os fornecedores para devoluções e não descarte por parte do próprio empreendimento que foi observado durante o período de realização do trabalho.

Observou-se um grande problema quanto ao armazenamento de matéria-prima na área refrigerada da empresa, que não atende ao sistema de FEFO e acaba gerando desperdício de matéria-prima. Deve-se então realizar o controle do que é adquirido pela empresa e o que é consumido diariamente na produção através de planejamentos e respeitar o dimensionamento de armazenamento da fábrica. O gerente industrial da empresa deve realizar um planejamento diário da produção, a fim de se reduzir os descartes desnecessários de matérias-primas, insumos e geração de resíduos do processo produtivo que não possam ser reaproveitados.

No setor de embalagem foi detectado problemas com o fornecedor terceirizado das embalagens da empresa, que devem ser contatados para devoluções das mesmas quando identificado qualquer falha de impressão ou material; bem como problemas nos equipamentos automáticos para embalar os produtos e temperatura das seladoras manuais, que geraram grande quantidade de resíduos de embalagens limpas e sem uso. Observou-se que os tamanhos das embalagens não condiziam com a quantidade de produto no seu interior, gerando grande quantidade de resíduo plástico desnecessário, assim a empresa deve

contatar o fornecedor e dimensionar corretamente suas embalagens. Foi proposto para a empresa a realização da capacitação de colaboradores do setor de embalagens, com a finalidade de se evitar erros humanos. É fundamental, fazer a manutenção preventiva de equipamentos automáticos de embalagens, para evitar falhas e a produção demasiada de embalagens plásticas limpas que são descartadas no processo. Uma opção é a empresa investir futuramente em automatização das linhas produtivas e/ou troca de equipamentos.

Para o gerenciamento adequado e sustentável de resíduos é um fator imprescindível a educação ambiental. A empresa deve realizar regularmente o treinamento de funcionários e instalar programas de conscientização visando a importância das boas práticas de fabricação e sobre o correto descarte e segregação de resíduos sólidos gerados nas linhas de produção. A conscientização é importante para que os recursos disponibilizados pela empresa sejam utilizados de forma racional, para que se elimine os pontos de desperdícios observados (CRITTENDEN; KOLACZKOWSKI, 1995). A educação ambiental se trata de mudanças de atitudes de forma continuada, a partir de um processo educacional e conscientizador. Deve-se fiscalizar internamente os funcionários e cobrar a devida segregação dos resíduos recicláveis dos não recicláveis, os contaminados dos não contaminados, utilizando corretamente os coletores disponibilizados. É importante ressaltar que a conscientização dos funcionários não só promoverá redução dos impactos ambientais, mas melhoria na qualidade de vida e condições de trabalho.

6 CONCLUSÃO

A partir da análise documental do PGRS disponibilizado pela empresa e do levantamento das informações de gerenciamento realizado, foi possível concluir que as estratégias ambientais adotadas não são devidamente consolidadas e adequadas. A observação direta realizada nos setores da empresa foi de grande importância para as análises e conclusões.

Identificaram-se grandes contradições entre o que é transcrito no PGRS e na prática do gerenciamento, principalmente na geração e segregação dos resíduos sólidos. Há discordâncias no método de segregação de resíduos, partindo tanto da empresa quanto de seus colaboradores e na estrutura do acondicionamento temporário dos resíduos. Revelou-se a necessidade de se criar uma consciência ambiental e coletiva em todos os colaboradores, já que estes possuem comportamentos e práticas irregulares quanto à prática ambiental. A melhor forma de conscientização é investir em ações de educação ambiental destacando a importância do correto gerenciamento de resíduos para a saúde pública e para o meio ambiente. Na segregação, há uma carência de um estudo estratégico para definir a quantidade necessária de coletores, bem como o posicionamento destes nos setores. As cores e tipologias existentes na empresa para a segregação não são suficientes, já que ocorre a contaminação de resíduos não perigosos por resíduos perigosos, prejudicando as etapas posteriores do gerenciamento e encarecendo o processo. Detectou-se também alguns problemas relacionados à estrutura física do empreendimento, tanto nos setores, quanto no depósito temporário de resíduos. A estrutura mencionada no PGRS não condiz com que realmente é encontrado na empresa, ou seja, de encontro com as normas e legislações ambientais vigentes e descritas no documento original.

A empresa deve primeiramente atualizar seu plano de gerenciamento de resíduos sólidos para que consiga adequar as práticas de segregação, manejo e disposição final, identificando os resíduos que devem ser minimizados e assim adotar as alternativas viáveis de minimização, que irão resultar em um processo produtivo otimizado e benefícios ambientais, sociais e econômicos, como um diferencial competitivo a partir de marketing positivo da preocupação ambiental e social, cumprimento integral das legislações ambientais vigentes e melhoria da qualidade de vida da população em geral.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO. **Dados de mercado**. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.abinpet.org.br/mercado/>>. Acesso em: 1 jun. 2019.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12807**: Resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 ago. 2010.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999. Estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 jul. 1999.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jun. 2001.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 nov. 2002.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Consolidação do inventário de fontes (incluindo municipais) e de locais de tratamento e disposição final de resíduos sólidos**. São Paulo, p. 37. 1997.

CUNHA, C. J. **O programa de gerenciamento de resíduos laboratoriais do Departamento de Química da UFPR**. Química Nova, São Paulo, v.24, n.3, p.424-427, 2001.

CURITIBA (Estado). Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Termo de referência para a elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos**. Curitiba, 2004.

CRITTENDEN, B.; KOLACZKOWSKI, S. **Waste minimization: a practical guide**. Rugby, England: I ChemE, 1995. 81 p.

FREEMAN, H. M. **Industrial pollution prevention handbook**. New York: Mc GrawHill, 1995. 935 p.

GILBERT, M. J. **ISO 14001/BS7750 sistema de gerenciamento ambiental**. São Paulo: IMAM, 1995. 257 p.

GOSSEN, M. A. **Programa de gerenciamento de resíduos sólidos industriais:** proposta de um procedimento e aplicação. Blumenau, 2005. 23p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. População de animais de estimação no Brasil. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 1 jun. 2019.

OLIVEIRA, D. M.; CASTILHOS Jr., A.B.; NICOLETTI, A. Classificação de resíduos industriais (NBR 10004): uma ferramenta para o gerenciamento de resíduos da indústria petrolífera. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22, 2003, Joinville. **Anais...** Joinville: ABES, 2003. p. 1-15.

TIMOFIECSYK, F. R; PAWLOWSKY, U. **Minimização de resíduos na indústria de alimentos:** revisão. B. CEPPA, 2000. p. 221-236.