UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

PROPOSIÇÃO DE UMA ROTINA DE BOAS PRÁTICAS PARA O SETOR DE RECICLAGEM ANIMAL

BRUNA DE SOUSA SILVA

ORIENTADOR: PROF. RICARDO TEZINI MINOTI

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL EM ENGENHARIA AMBIENTAL II

BRASÍLIA/DF: JULHO/2023

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que vieram antes de mim para tornar isso possível.

Agradeço a minha mãe, Gessileide, e meu pai, Mardem, por terem me apoiado incondicionalmente durante todos esses anos, foram minha inspiração, se sacrificaram tanto para proporcionar as oportunidades que hoje desfruto, mesmo distantes, estiveram sempre na torcida, me incentivaram a perseguir meus sonhos e a alcançar sempre o meu melhor.

Agradeço a minha irmã, Emanuele, por todo amor, carinho, alegria, por ser fonte da minha coragem para que eu pudesse melhorar todos os dias e que, mesmo pequena, fez com que eu mantivesse minha imaginação viva.

Agradeço ao meu namorado, João Pedro, por todo apoio emocional, aos conselhos, incentivos, compreensão e a presença constante nesta jornada.

Agradeço aos amigos que fiz nessa jornada, Débora, Ivana, Janara e Cristiano, pelo companheirismo, trabalhos, risadas, por serem pessoas que foram além de colegas de graduação e fizeram com que cada dia fosse melhor que o anterior.

Agradeço ao professor Ricardo por ter aceitado me orientar, por inspirar tantos alunos a enxergarem a graduação como uma maneira de melhorar a sociedade como um todo e por todos os conselhos.

Agradeço a sociedade pela confiança na educação. Espero poder contribuir com o avanço do conhecimento e que meus trabalhos possam solucionar problemas, trazer benefícios e melhorar a qualidade de vida da população como um todo.

Agradeço à ABRA pela oportunidade de estagiar e identificar uma frente de atuação para a Engenharia Ambiental. Agradeço a toda equipe e em especial, Decio Coutinho e Lucas Portela por terem me apoiado desde o início para o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço à professora Conceição e ao professor Francisco por todos os ensinamentos

durante a graduação e por terem aceitado ser a banca de avaliação do Trabalho de Conclusão do Curso.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1
1.1. TEMA 2
1.2. PROBLEMATIZAÇÃO 2
1.3. HIPÓTESE 3
2. OBJETIVOS 4
2.1. OBJETIVO GERAL 4
2.1.1. Objetivos Específicos 4
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 5
3.1. MARCO CONCEITUAL 5
3.2. RESÍDUO DE ABATE 6
3.2.1. Destinação 10
3.3. RECICLAGEM ANIMAL 12
3.4. PROCESSO DA RECICLAGEM ANIMAL 13
3.4.1. Consumo de água 17
3.4.2. Consumo de energia 18
3.4.3. Efluentes gerados 19
3.4.4. Resíduos Sólidos 21
3.4.5. Ruídos 22
3.4.6. Odor 22
3.5. GESTÃO AMBIENTAL INDUSTRIAL 25
3.5.1. Normas regulamentadoras 27
3.5.2. Boas Práticas 29
4. METODOLOGIA 33
4.1. LEVANTAMENTO DE DADOS 33
4.1.1. Levantamento de dados secundários 33
4.1.2. Realização das coletas de informações 33
4.2 DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTA DE ROTINA DE BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS 36
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES 39
5.1. RESULTADO E LEVANTAMENTO DE DADOS 39
5.2. PROPOSTA DE BOAS PRÁTICAS PARA O SETOR DE RECICLAGEM ANIMAL 45
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 52

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 54
APÊNDICE 58

RESUMO

A reciclagem animal atua visando o aproveitamento de subprodutos de origem animal contribuindo para a minimização dos impactos ambientais, preservando os recursos naturais e prevenindo doenças. Para isso, este setor deve seguir os requisitos sanitários para que garantam não só a qualidade, mas também a segurança dos produtos.

Apesar da reciclagem animal surgir como uma solução para os resíduos gerados em abatedouros e frigoríficos, as indústrias deste setor podem trazer alguns problemas de conflitos de vizinhança como os odores e ruídos que podem afetar a qualidade de vida das pessoas situadas nas proximidades do empreendimento e também ambientais como geração de efluentes, então torna-se necessária a adoção de boas práticas para o melhoramento e aperfeiçoamento das indústrias de reciclagem animal.

Foi realizada a proposição de rotina de boas práticas de acordo com a coleta de informações com a população de Brazlândia e com representantes de algumas indústrias de reciclagem animal. Foi constatado no primeiro levantamento de informações, que a indústria a 11,9 km de distância da população de Brazlândia emite odores desagradáveis. Já no segundo levantamento de junto a empresas do setor de reciclagem animal, foi verificado que existe dificuldade em solucionar problemas oriundos deste processo, porém existem práticas que são utilizadas mas não documentadas.

Diante deste fato, existe a necessidade de uma proposição de rotina de boas práticas para padronizar as indústrias do setor, garantindo a responsabilidade social e ambiental no seu local de operação sem impactar o meio ambiente e/ou a população circunvizinha como reaproveitando a água residuária; utilizando caldeira de biomassa, realizando a desmineralização da água; tratando e destinando o lodo gerado para centrais de biogás; utilizando filtros de gases; e realizando o isolamento acústico de equipamento e edifícios para minimizar os ruídos.

Palavras-chaves: Boas Práticas, Reciclagem Animal, Graxarias.

LISTA DE ABREVIAÇÕES, NOMENCLATURA E SÍMBOLOS

ABRA – Associação Brasileira de Reciclagem Animal

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CH_4 – Metano

CO_2 – Dióxido de Carbono

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ETE – Estação de Tratamento de Efluentes

FIOA – Fabricantes de Ingredientes de Origem Animal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IN – Instrução Normativa

ISO – International Organization for Standardization

NBR – Norma Brasileira

OMS – Organização Mundial da Saúde

P+L – Produção Mais Limpa

PLANARES – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

ROA – Resíduos de Origem Animal

RSU – Resíduo Sólido Urbano

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Usos potenciais dos resíduos da cadeia de produção animal (biomassa) por categoria.....09
Figura 2: Localização das indústrias de reciclagem animal.....13
Figura 3: Processo da Reciclagem Animal.....14
Figura 4: Área de recebimento dos resíduos (Área úmida).....15
Figura 5: Digestor de cozimento dos resíduos.....15
Figura 6: Área seca.....16
Figura 7: Prensa.....16
Figura 8: Tratamento de água na indústria de reciclam animal.....17
Figura 9: Área potencial de influência da geração de odores localizada no município Tupãssi.....24
Figura 10: Área potencial de influência da geração de odores localizada no município de Toledo.....24
Figura 11: Fluxograma dos requisitos para a implementação do Sistema de Gestão Ambiental.....32
Figura 12: Fluxograma de metodologia.....35
Figura 13: Fluxograma do formulário de entrevista para a população de Brazlândia.....37
Figura 14: Fluxograma do formulário de entrevista para representantes das indústrias de reciclagem animal.....38
Figura 15: Percentual de entrevistados de acordo com a idade e moradia.....40
Figura 16: Percentual de conhecimento da existência de indústria que emite odores desagradáveis.....41
Figura 17: Percentual de conhecimento da existência de indústria que emite ruídos.....43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resíduos por tipo de uso.....07
Tabela 2: Características das cadeias produtivas associadas à reciclagem animal.....10
Tabela 3: Tipos de destinação dos resíduos por categoria de produto na indústria de reciclagem animal.....10
Tabela 4: Consumo de água em graxarias.....18
Tabela 5: Distribuição do consumo de energia térmica – abate de suínos com graxaria.....19
Tabela 6: Rendimento médio de umidade por espécie.....20
Tabela 7: Resíduos gerados por tipo de operação.....21
Tabela 8: Resumo das dimensões territoriais dos municípios do oeste paranaense afetados pela pluma de contaminação de odor de graxarias.....25
Tabela 9: Classificação de medidas.....32
Tabela 10: Boas práticas implementadas pelas indústrias de reciclagem animal.....46
Tabela 11: Proposição de rotina de boas práticas para o setor de reciclagem animal.....51
Tabela 12: Perguntas gerais.....58
Tabela 13: Problemas nas indústrias: odores.....58
Tabela 14: Problemas nas indústrias: ruídos.....59
Tabela 15: Informações adicionais.....59
Tabela 16: Boas práticas.....59
Tabela 17: Certificação ambiental.....60
Tabela 18: Dificuldades encontradas.....60
Tabela 19: Implementação de boas práticas direcionadas: odores.....60
Tabela 20: Implementação de boas práticas direcionadas: lodo gerado.....61
Tabela 21: Implementação de boas práticas direcionadas: captação e uso da água.....61
Tabela 22: Implementação de boas práticas direcionadas: eficiência energética.....62
Tabela 23: Implementação de boas práticas direcionadas: fontes de energia alternativa.....62

1. INTRODUÇÃO

A reciclagem animal caracteriza-se como um setor da economia relacionado à cadeia produtiva animal, responsável por recolher e processar os resíduos de abate animal, sendo transformados em ingredientes para a fabricação de diversos produtos. O setor produz benefícios econômicos e sociais, gerando empregos e agregando valor aos subprodutos, além de variados benefícios ambientais, evitando que resíduos sejam destinados de forma inadequada poluindo o meio ambiente.

De acordo com informações da Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA, 2021), o Brasil está na 4ª posição do ranking de maiores exportadores mundiais de farinhas de animais terrestres e na 10ª posição na exportação de gorduras, produtos derivados dos resíduos de abate animal. No Brasil, essa atividade cresce cada vez mais, visto que a demanda da produção está aumentando. De acordo com os dados do IBGE (2021), no ano de 2021 o Brasil teve uma produção de 224.602.112 de bovinos, 42.538.652 de suínos, 20.537.474 de ovinos, 11.923.630 de caprinos e 1.530.668.972 de aves. Todos esses animais são utilizados no processo da reciclagem animal e, conforme a CETESB (2008) cita, uma vez que a população brasileira, por questões culturais ou higiene, não consome os resíduos originados do abate, a produção animal gera a uma enorme quantidade de resíduos de abate animal em abatedouros e frigoríficos que necessita de utilização. Segundo ABRA (2021), o potencial de reciclagem dos resíduos de abate animal chega a ser equivalente a 99% do material residual coletado.

De acordo com ABRA (2021), a reciclagem animal é reconhecida e classificada como "atividade de interesse público" pela OMS (Organização Mundial da Saúde), recebe incentivos em diversos países e é responsável pela coleta e destinação dos resíduos que poderiam ir para lixões, aterros sanitários ou, até mesmo, para o processo de incineração. Por serem facilmente degradáveis, os resíduos utilizados como insumos pela atividade de reciclagem animal, caso não fossem aproveitados, poderiam causar odores desagradáveis e serem vetores de doenças.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal Nº 12.305 de 2010, estipula que resíduos orgânicos industriais devem ser gerenciados com ordem de prioridade de ações, iniciando-se pela não geração, seguindo para a redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e destinação ambientalmente adequada destes resíduos. Sem a atuação do Setor de Reciclagem Animal, poderia ocorrer uma série de

danos ambientais, incluindo a contaminação do solo, do ar e da água; redução da capacidade de aterros sanitários e aumentar o risco de ocorrência de doenças nas populações diretamente afetadas.

No entanto, apesar de o setor de Reciclagem Animal gerar uma série de benefícios, inclusive ambientais, por se tratar de uma cadeia produtiva, pode gerar efluentes líquidos e gasosos, resíduos sólidos, ruído e odores desagradáveis, necessitando, também, de acompanhamento e aprimoramentos no que se refere à incorporação da gestão ambiental nos diferentes tipos de indústrias que fazem parte desse tipo de produção.

A gestão ambiental desempenha um papel no processo gerencial de empresas e sua implementação deve ser baseada em ações de planejamento, controle e aprimoramento contínuo de cada processo. Essas ações podem criar um diferencial competitivo em relação à concorrência, dentro de uma abordagem estratégica, além de contribuir com o meio ambiente.

O presente documento é objeto de Projeto Final em Engenharia Ambiental e está composto em 5 capítulos, sendo o primeiro referente à introdução. No segundo capítulo são apresentados os objetivos geral e específicos. No terceiro são relatadas, a fundamentação teórica e a revisão bibliográfica. Por fim, a metodologia, os resultados e discussões e as conclusões estão contidos nos capítulos 4, 5 e 6, nesta ordem.

1.1. TEMA

O tema da pesquisa relacionou-se ao processo de “Reciclagem Animal”, que consiste em evitar que o subproduto do abate animal se torne um resíduo e contribua para o aumento dos resíduos urbanos e industriais no país. O objeto de estudo é uma proposição de uma rotina de boas práticas para o setor de reciclagem animal, a partir da observação de seus impactos ambientais negativos e da proposta de práticas que possam minimizar ou impedir a ocorrência desses efeitos.

1.2. PROBLEMATIZAÇÃO

A problematização desta pesquisa se desenvolverá em torno de três variáveis: “Gestão Ambiental”, “Sustentabilidade” e “Responsabilidade Social”. Acredita-se que existe uma correlação entre elas, em que a gestão ambiental impacta sobre as outras duas variáveis. Tal relação é sintetizada na seguinte questão: Em que medida a Gestão Ambiental, quando

planejada e estruturada, pode favorecer a sustentabilidade e responsabilidade social no setor da reciclagem animal?

1.3. HIPÓTESE

A hipótese que relaciona-se ao questionamento proposto e que direciona a pesquisa é: a estruturação de uma rotina de boas práticas ambientais para as indústrias do setor de reciclagem animal poderá facilitar a implementação da gestão ambiental nas empresas e aprimorar o desempenho ambiental do setor a partir de medidas rotineiras que reduzam ou eliminem os possíveis prejuízos decorrentes de impactos ambientais e contribuam com a eliminação da possibilidade de geração de qualquer tipo de impacto ao meio ambiente e a sociedade.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar as perspectivas para incorporação da gestão ambiental no setor de Reciclagem Animal e estruturar uma proposta de rotina de boas práticas ambientais que auxiliem no aprimoramento do desempenho ambiental das indústrias.

2.1.1. Objetivos Específicos

Para satisfazer o objetivo geral proposto, a pesquisa se norteará em três objetivos específicos:

1. Analisar os impactos ambientais gerados pelas indústrias do setor de reciclagem animal e as práticas de gestão ambiental usualmente incorporadas;

2. Caracterizar responsabilidade social e ambiental neste segmento;

3. Desenvolver uma proposta de rotina de boas práticas ambientais para as indústrias do setor de reciclagem animal.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é apresentada a base teórica para a compreensão do projeto proposto. No item 3.1 são apresentados alguns conceitos básicos relacionados ao setor da reciclagem animal. O item 3.2 retrata os resíduos de abate e destinação. A atividade de Reciclagem Animal é apresentada no item 3.3 e o item 3.4 retrata o processo e os impactos ambientais causados como o consumo de água (Subitem 3.4.1), consumo de energia (Subitem 3.4.2), efluentes gerados (Subitem 3.4.3), resíduos sólidos (Subitem 3.4.4), ruídos (Subitem 3.4.5) e odores (Subitem 3.4.6). Finalmente, os subitens 3.5 e 3.6 apresentam os conceitos de gestão ambiental industrial e do painel de especialistas, respectivamente.

3.1. MARCO CONCEITUAL

Apesar da atividade de reciclagem animal não ser recente, o setor ainda segue não sendo conhecido pela população, assim como sua importância para o meio ambiente. Logo, o marco conceitual se torna significativo a fim de clarear, apoiar e colaborar com o entendimento de termos não muito usuais no cotidiano.

Na sequência, serão descritos os seguintes conceitos: produtos de origem animal não comestíveis; produtos de origem animal, produtos de origem animal comestível, fabricantes de ingredientes de origem animal, graxarias, fábricas independentes ao abate, fábricas anexas ao abate e miudezas.

Produtos de Origem Animal Não Comestíveis

A Instrução Normativa n° 22/2005 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2005), define como “toda substância alimentícia de origem animal, elaborada, semielaborada ou bruta, que se destina ao consumo animal ou não”.

Produto de Origem Animal

Definida pela Instrução Normativa nº 22/2005 (MAPA, 2005). É “toda substância de origem animal, elaborada, semielaborada ou bruta, que se destina ao consumo humano ou não”.

Produto de Origem Animal Comestível

É estabelecida pela Instrução Normativa nº 22/2005 (MAPA, 2005). É “toda substância

de origem animal, elaborada, semielaborada ou bruta, que se destina ao consumo humano".

Fabricantes de Ingredientes de Origem Animal/Graxarias

Termos conhecidos por indústria de reciclagem animal.

Fábricas Independentes ao Abate

Indústrias de reciclagem animal que coletam e transformam o resíduo em subproduto.

Fábricas Anexas ao Abate

Indústrias de reciclagem animal que abate e transforma o resíduo em subproduto.

Miudezas

Subprodutos do abate que não faz parte da carcaça, como a cabeça, fígado, pulmões, língua e cauda.

3.2. RESÍDUO DE ABATE

Ainda no período Neolítico, cerca de 3000 a.C, a sociedade já utilizava a carne para a produção de manteiga, salgadinho e peixes (ABDULLA, 2020). Com o passar dos anos, a cadeia produtiva evoluiu assim como o consumo, refletindo mundialmente no cenário atual, onde os estabelecimentos de abate são os principais responsáveis pela produção de carne e abastecimento, sendo o alimento fonte de proteína. Devido a sua importância, o consumo de carne e sua produção cresceram de forma significativa ao longo do tempo. Diante disso, os cenários podem ser levantados em duas perspectivas: internacional e nacional.

- Perspectiva Internacional

Segundo Abdulla (2020), 11,4% da renda de carne bovina é originada dos subprodutos e 7,5% de carne suína. Os resíduos de abate podem ser classificados de acordo com a sua textura, sendo sólidos e líquidos. Os resíduos sólidos podem ser comestíveis, que são aqueles que podem ser consumidos como fígado, pulmões, coração, cérebro, intestino etc. Os resíduos comestíveis são aqueles que podem ser consumidos como fígado, pulmões, coração, cérebro, intestino etc. Os resíduos não comestíveis são aqueles que não podem ser consumidos como unha, couro, chifre, orelhas, pele e miudezas. Sendo que alguns

possuem valor medicinal sendo caracterizado no grupo farmacêutico devido a presença de nutrientes como aminoácidos, hormônios, vitaminas, minerais e ácidos graxos sendo utilizado como estabilizador de vacinas, teste de sensibilidade e antibióticos.

Ainda conforme Abdulla (2020), os resíduos líquidos são os efluentes gerados no abatedouro. Porém, o autor afirma que essa definição não pode ser universal, pois depende de cada localidade devido a seus hábitos alimentares, culturais e poder de compraA utilização do subproduto em alguns países não é aceita por questões de segurança alimentar e qualidade. Na Europa o sangue animal é usado na fabricação de morcela (chouriço de sangue), biscoito e pão. Na Ásia, é utilizado na produção de fertilizantes e de rações animais. O resíduo pode ser utilizado como matéria prima de diversos produtos, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1: Resíduos por tipo de uso (Fonte: ABDULLA, 2020).

Resíduo	**Tipo de uso**
Sangue	Morcela, alimentos para consumo humano (biscoito e pão), fertilizantes, rações e para substituir a clara de ovo na indústria de panificação
Glândulas e Órgãos (*)	Salsicha, alimentos para animais de estimação, vitamina D3 e B12, indigestão, prisão de ventre, anticoagulante, problemas reprodutivos em mulheres, tratamento de diabetes, cicatrização e estudos sobre esquizofrenia, insônia e retardo mental
Gorduras	Banhas e sebo
Chifres e ossos	Gelatina e combustível
Couros e peles	Roupas, recipientes, gelatinas, revestimento e cápsula de remédio
Penas	Ração, roupas de cama e equipamentos esportivos

(*) Glândulas e órgãos são o cérebro, coração, rins, fígado, pulmões e baço.

Segundo Javourez *et al.* (2021), a biomassa é uma matéria prima que passa a fazer parte da economia circular de baixo carbono fóssil, tornando-a sustentável. Assim, essa matéria prima pode ser ingrediente comestível. O que antes seria apenas um resíduo, a partir dessa transição, recebe um uso, agregando valor ao produto. Quando este resíduo não é transformado em biomassa, um dos impactos é a geração de gases, prejudiciais à saúde

humana e ao meio ambiente. Quando o resíduo é convertido, é possível que sua a utilização seja a sua transformação em um ingrediente para alimentação humana ou animal. A Figura 1 apresenta os resíduos que podem ser destinados a variados usos, agregando utilidade e valor para a biomassa residual.

Observando-se a Figura 1 é possível verificar que a biomassa residual gerada pela cadeia de produção animal pode ser utilizada, pela conversão, para diversos fins. Parte dos usos possíveis refere-se aos serviços nutricionais, a inserção da biomassa na cadeia alimentar, gerando demanda para esses produtos.

- Perspectiva Nacional

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares – Decreto Presidencial Nº 11.403, de 14 de abril de 2022 (Brasil, 2022), define como resíduo orgânico de origem industrial, restos de alimentos e vegetais descartados, oriundos por exemplo de frigoríficos. Esses resíduos são principalmente sangue, ossos, vísceras, cascos, penas, escamas, aparas de carne e gordura e fragmentos de animais (ABRA, 2022).

Para atender a demanda de proteína animal, a geração deste resíduo de abate é alta devido a não utilização de todas as partes dos animais pelos métodos de produção ou, também, ao não consumo de todas as partes pela população.

Por ser um resíduo orgânico, a umidade e a perecibilidade são altas, tornando-os resíduos com elevado potencial para servirem de vetores de doenças, sendo necessária a destinação adequada, como, por exemplo, o setor de produção da reciclagem animal (SILVA, 2019). A Tabela 2 retrata a representação do peso vivo por grupos de animais, seu percentual para reciclagem (biomassa residual) e o quanto isso representa de matéria prima para o setor.

Os tipos de animais utilizados no processamento da reciclagem animal são classificados entre: ruminantes (bovinos, caprinos e ovinos); aves, suínos e pescados. Sendo que destas espécies, os ruminantes representam cerca de 53,1% da cadeia de animais processados, seguido de aves com 36,4% (ABRA, 2021).

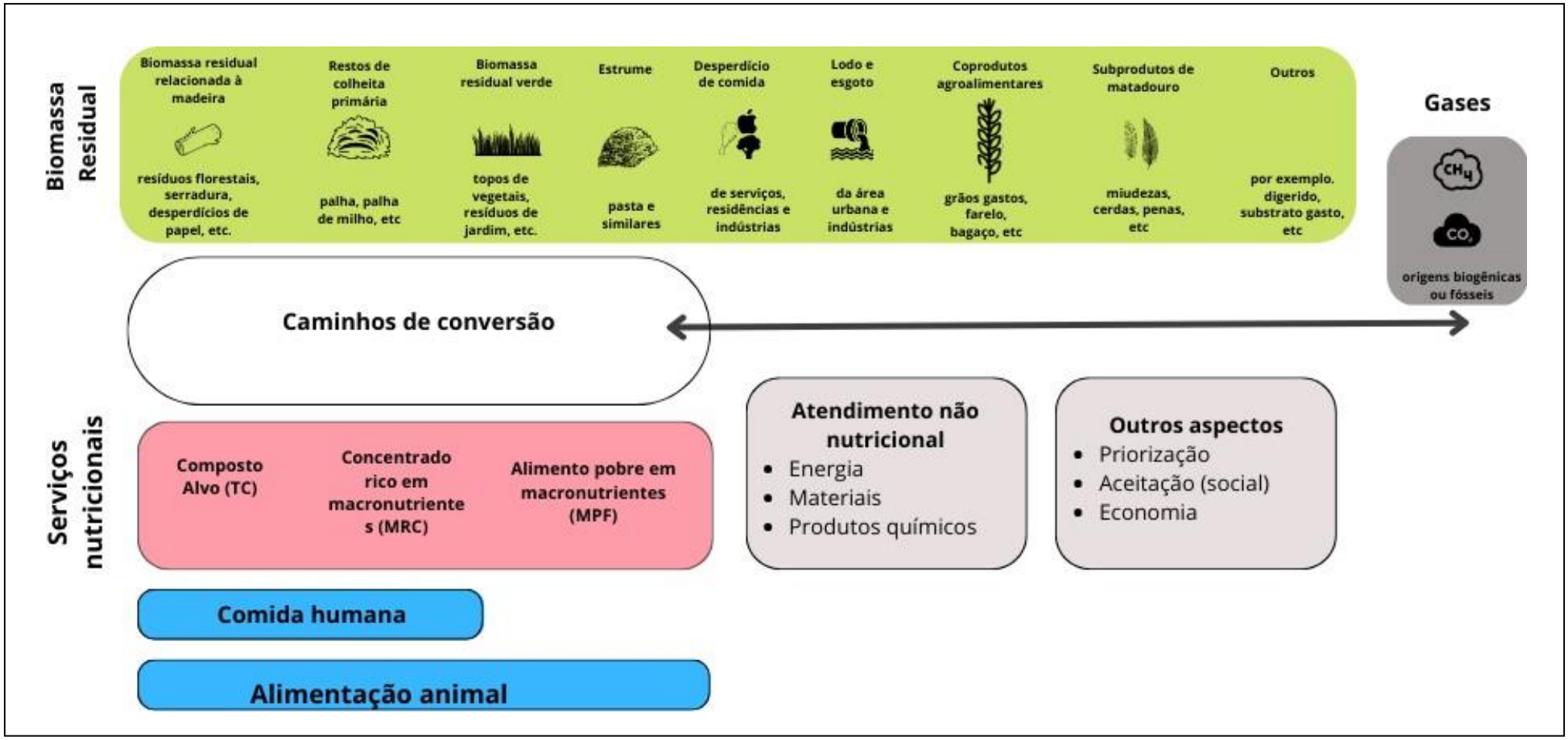


Figura 1: Usos potenciais dos resíduos da cadeia de produção animal (biomassa) por categoria (Fonte: Adaptado Javourez *et al.*, 2021).

Tabela 2: Características das cadeias produtivas associadas à reciclagem animal. (Fonte: ABRA, 2021).

ESPÉCIE	PESO VIVO PRODUZIDO (TON)	% PARA RECICLAGEM	MATÉRIA-PRIMA DA RECICLAGEM (t)
Ruminantes	18.266.885	38%	6.925.345
Aves	17.086.592	28%	4.740.328
Suínos	5.847.015	20%	1.146.015
Peixes	492.002	45%	221.401

A Tabela 3, representa a destinação que o resíduo depois de processado pode levar quando se torna matéria-prima para a produção de outros produtos.

Tabela 3: Tipos de destinação dos resíduos por categoria de produto na indústria de reciclagem animal (Fonte: ABRA, 2021).

INDÚSTRIA	EXEMPLO DE PRODUTOS
Alimentação animal	Rações pet food, ração de produção pecuária, suplementos alimentares
Agricultura	Fertilizantes, adubos
Indústria química/petroquímica	Biodiesel, bioquerosene, combustíveis sólidos, graxas e lubrificantes, explosivo, vela
Indústria Higiene e Beleza	Sabão em barra, sabão em pó, sabonetes, batons, esmaltes, maquiagens, cremes e loções

3.2.1. Destinação

A partir da atividade de abate em abatedouros e frigoríficos, os resíduos não utilizados seriam, usualmente, descartados de alguma forma no ambiente, seja por aterro sanitário,

lixões e incineração. Apesar de aparentar ser uma forma adequada para este resíduo, Barros (2007) afirma que a disposição destes resíduos nessas opções ocasionaria a contaminação de águas subterrâneas, odores e o aumento de insetos devido às propriedades orgânicas e a facilidade de putrefação sendo então um grande potencial poluidor e que, portanto, a reciclagem desse resíduo é a mais adequada para minimizar os impactos ambientais do setor. Como a geração deste resíduo é significativa, vale ressaltar o aumento do volume em todas as opções consideradas, além da emissão de CO_2 e CH_4 contribuindo para o efeito estufa. Os subitens 3.2.1.1. e 3.2.1.2 apresentam características das destinações a aterros sanitários e lixões.

- Aterro Sanitário

Com o aumento das atividades industriais, o aumento populacional e o consequente aumento na geração de resíduos, sua gestão tornou-se, ainda mais, necessária em todos os âmbitos. Nesse sentido, é importante que ocorra, como última etapa do processo de gestão, uma destinação correta e sustentável desses resíduos, como o aterro sanitário (MDR, 2008).

De acordo com o Planares (2022), o aterro sanitário é a principal forma de destinação adequada dos resíduos, mas para a ABRA (2021), a reciclagem animal impede o aumento dos aterros e lixões no Brasil, visto que com a ausência deste setor haveria um número estimado de 921 mais aterros no país do que se tem hoje, equivalente a 13 milhões de toneladas de resíduos de abate.

A partir dos dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), é possível verificar a série histórica de informações sobre saneamento, inclusive de resíduos sólidos, onde conta com 669 unidades de processamento caracterizadas como aterros sanitários, sendo 2021 o ano de referência de dados mais atual disponível. Dessa quantidade de aterros sanitários em operação, 202 recebem resíduos de outros municípios.

- Lixão

A falta de infraestrutura adequada, desigualdade social, pouco investimento em políticas de gestão de resíduos, cultura de descarte inadequado, dificuldades econômicas e muitas negligências em cima das regulações criadas. Fizeram com que a criação e proliferação de

lixões no Brasil se espalhasse trazendo desvantagens para a população, economia e o meio ambiente.

Apesar do Planares (2022) estipular como meta a eliminação das práticas de disposição inadequada e encerrar as operações de lixões ativos até 2024, a partir dos dados do SNIS, é possível verificar a série histórica de informações sobre saneamento, inclusive de resíduos sólidos, onde conta com 1572 unidades de processamento caracterizadas como lixões, sendo o ano de referência mais atual disponível, 2021. Dessa quantidade de lixões em operação, 19 recebem resíduos de outros municípios.

3.3. RECICLAGEM ANIMAL

A reciclagem animal atua na indústria brasileira com o beneficiamento da cadeia produtiva de proteína animal, onde os restos dos animais que não são aproveitados, são coletados pelos fabricantes de ingredientes de origem animal (FIOA) ao invés de irem para lixões, aterros ou passando pelo processo de incineração. Esses resíduos são reutilizados e reaproveitados nas indústrias para a produção de matéria-prima na produção de outros produtos (ABRA, 2021).

A ABRA, fundada em 2006, é a associação que representa as graxarias no Brasil, além de monitorar, dar suporte aos associados e incentivá-los à adoção de esforços relacionados ao meio ambiente (BRITO, 2016).

O resíduo utilizado nas indústrias de reciclagem animal é definido pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos como resíduo orgânico industrial (PLANARES, 2022) e pode ser destinado de duas formas, no setor da reciclagem animal, a partir dos estabelecimentos de abate:

- Fabricantes de Ingredientes de Origem Animal Anexa - essas são anexas aos abatedouros frigoríficos, processando os resíduos dentro do próprio estabelecimento; e
- Fábrica Independente - coleta feita de forma independente nos abatedouros frigoríficos, processando os resíduos nas indústrias.

De acordo com a ABRA (2021), o número de Fabricantes de Ingredientes de Origem Animal é de 296 (registros), sendo que os estados que possuem mais fábricas de ingredientes de origem animal os seguintes: São Paulo, com 55 empresas, e Paraná, com 53. A Figura 2 retrata a quantidade de indústrias existentes no Brasil.

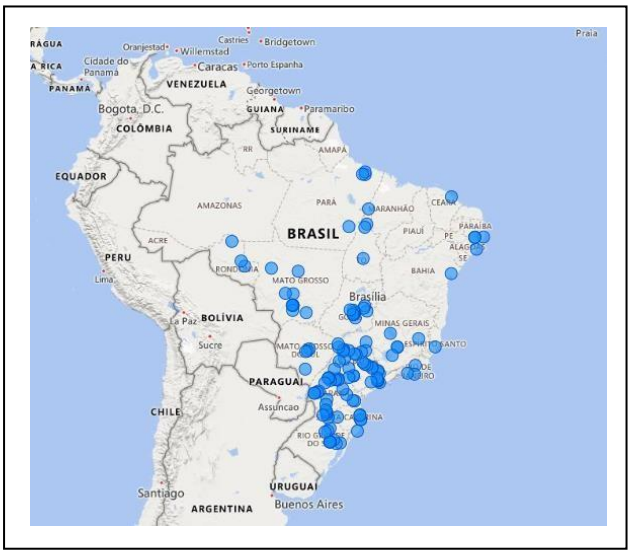


Figura 2: Localização das indústrias de reciclagem animal (Fonte: Arquivo ABRA).

3.4. PROCESSO DA RECICLAGEM ANIMAL

O processo da reciclagem animal consiste na transformação dos resíduos de abatedouros e frigoríficos em farinhas e gorduras. Na Figura 3 é apresentado o processo da reciclagem animal a partir de um fluxo de segmentos.

Assim como apresentado na Figura 3, o processo da reciclagem animal inicia com a coleta dos resíduos através de açougues, frigoríficos e abatedouros, onde são levados para a indústria de reciclagem. A partir da área de recebimento ou área úmida (Figura 4) os resíduos são recebidos e triturados.

Depois do resíduo ser triturado, é levado pela tubulação e roscas até o digestor (Figura 5), onde ocorre o cozimento do resíduo para a eliminação dos microrganismos. Nesta etapa a água é separada do material sólido e pasta.

Após o processo de cozimento, o resíduo é levado até a área seca. Este local possui um sistema de barreira sanitária. Os funcionários passam por este sistema para impedir a contaminação microbiana (Figura 6).

Após a chegada do resíduo na área seca, ele é encaminhado até a prensa (Figura 7) onde é transformado em dois produtos, a parte sólida passa pelo moinho e vira farinha e a parte da pasta passa pela centrífuga e vira gordura.

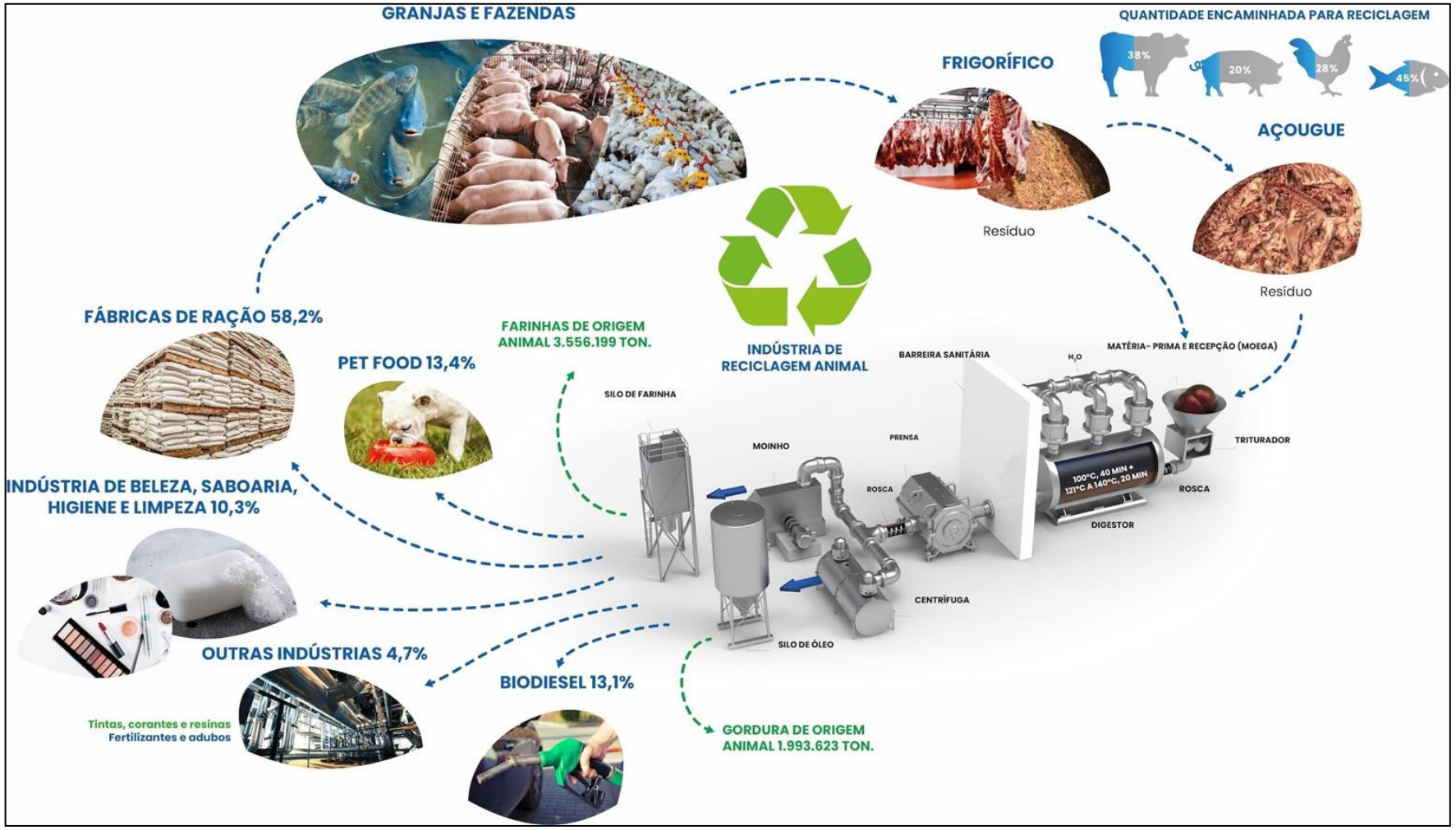


Figura 3: Processo da Reciclagem Animal (Fonte: Síte eletrônico da ABRA, 2021)



Figura 4: Área de recebimento dos resíduos - Área úmida (Fonte: Arquivo ABRA).



Figura 5: Digestor de cozimento dos resíduos (Fonte: Arquivo ABRA, 2021).



Figura 6: Área seca (Fonte: Arquivo ABRA, 2021).



Figura 7: Prensa. (Fonte: Arquivo ABRA, 2021).

Desse processo, há a liberação de água onde é tratada e reaproveitada nas indústrias. A Figura 8 apresenta a estação de tratamento de águas residuais da indústria.



Figura 8: Tratamento de água residual na indústria de reciclam animal (Fonte: Arquivo ABRA, 2021).

O processo precisa acontecer em até 24 horas depois do recolhimento e ele pode ocorrer de duas formas, sendo elas: via úmida ou seca. No processo da via úmida, há liberação de efluentes líquidos, que devido serem provenientes de resíduo animal, possuem elevada carga orgânica, sendo necessário tratamento. A via seca é a mais utilizada, sendo iniciada com o aquecimento do resíduo, podendo ser por batelada ou contínuo (Barros e Licco). As indústrias, de modo geral, possuem aspectos que de alguma forma o seu setor produtivo pode afetar o meio ambiente, causando impactos à contaminação da água, do solo e do ar. Nas graxarias, a CETESB (2008) cita os impactos ambientais que podem ocorrer na operação de consumo de água e energia, uso de produtos químicos; efluentes líquidos; resíduos sólidos; emissões atmosféricas; e ruído.

3.4.1. Consumo de água

A demanda de água vem sendo cada vez maior por diversos fatores como, o uso irracional desse recurso e o aumento populacional, acarretando em legislações mais severas para uso e preservação da mesma. Nas indústrias não é diferente, em geral são responsáveis pelo uso e consumo de 20% da água, sendo que 10% são extraídas de corpos d'água, usos consuntivos, e muitas vezes não são tratadas de forma apropriada (Menezes e Ramos, 2010).

O uso da água no processo da reciclagem animal começa desde o abatedouro, pois para remover as penas, lavar, resfriar, fazer a limpeza e higienização é necessário o uso da água. No entanto, o volume utilizado varia em cada planta; a variação é significativa.

Para CETESB (2008), o uso de água nas graxarias são para limpeza dos equipamentos, transporte dos resíduos e matéria prima, produção de vapor e aparelhos de compressores e condensadores. A Tabela 4 retrata o consumo de água dentro das graxarias por cada tipo de uso.

Tabela 4: Consumo de água em graxarias. (Fonte: CETESB, 2008).

Uso da água	**Consumo (litros / t material processado)**
Caldeira	150 – 200
Condensador do cozimento ou da digestão	200 – 500
Limpeza	200 – 300
Total	550 – 1.000

O consumo da água varia de cada planta e, com base nos dados apresentados na Tabela 4, pode ser visto o consumo em litros por tonelada de material processado nas diferentes etapas do processamento. Logo, dependendo do tamanho da planta, o consumo de água pode ser bastante elevado.

3.4.2. Consumo de energia

Segundo informações da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2020), o consumo de energia nas indústrias no Brasil chega a ser mais de 30% em sua totalidade, isso devido, principalmente, ao uso no cotidiano de máquinas para o funcionamento das indústrias. Nas indústrias de reciclagem animal, o consumo de energia é dado também devido a utilização de iluminação, ventilação, gerador de ar comprimido e ETE. Além disso, quando o tratamento de efluentes utiliza o sistema de lodos ativados, que é quando o oxigênio é a fonte de tratamento, há um maior consumo de energia elétrica, elevando os custos da graxaria. A Tabela 5 apresenta a diferença do consumo de energia térmica em

uma Fabricante de Ingredientes de Origem Animal.

Tabela 5: Distribuição do consumo de energia térmica – abate de suínos com graxaria. (Fonte: CETESB, 2008).

Operação	**Porcentagem do Total (%)**
Graxaria	42
Perdas na caldeira	25
Geração de água quente	14
Escaldo dos animais	3
Coagulação de sangue	3
Secagem de sangue	3
Outras	10

A partir dos dados apresentados na Tabela 5, percebe-se como o consumo de energia elétrica é distribuído em um abatedouro de suínos. Em uma graxaria e suas operações dentro da indústria, onde evidencia que o maior consumo é dado devido às perdas na caldeira com 42%.

3.4.3. Efluentes gerados

As indústrias de reciclagem animal, assim como outras indústrias, consomem um elevado volume de água, levando a uma quantidade proporcional de efluentes gerados que podem ser compostos por alta carga orgânica, gordura, nitrogênio, fósforo, variação de pH e temperaturas, DBO, DQO e sólidos em suspensão (CETESB, 2008). No processo de transformar o resíduo em matéria prima, há geração de água que é reaproveitada dentro da indústria, passando por tratamento e devolvida para o meio ambiente (ABRA 2021). Abdulla (2020) cita que os processos de abate de aves, que contemplam manutenção das aves, recebimento, depenagem, evisceração, lavagem, resfriamento, corte e operações de limpeza, são os que geram mais águas residuais.

Para atender aos padrões de qualidade, com o objetivo de reduzir impactos, as indústrias devem atender às legislações ambientais e realizar o tratamento dos efluentes gerados (CETESB, 2008). A Resolução do CONAMA Nº 357 de 2005, Art. 24°, determina que "os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou

indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis."

Segundo a CETESB (2008), as atividades responsáveis pela geração de efluentes nas graxarias são descritas:

> "operações de lavagem de caminhões/veículos, de pisos e equipamentos, de eventuais derramamentos durante a descarga de digestores, de lançamento das águas dos condensadores, de separação da fase aquosa do sebo (da decantação do sebo), de drenagem de soluções aquosas de lavadores de gases e de drenagem de águas pluviais de pátios abertos onde haja estocagem de matérias-primas".

Nas indústrias de reciclagem animal ocorre a geração de lodo e Abdulla (2020) apresenta algumas sugestões de como o utilizar de formas adequadas como para a produção de biogás e usar na compostagem. Entretanto, de acordo com a CETESB (2008), existe a preocupação do uso de detergentes e desinfetantes, pois dependendo da opção escolhida, pode-se restringir a destinação do lodo gerado e, portanto, a escolha desses produtos vai além da limpeza da indústria.

No processo da reciclagem animal ocorre a geração de água onde o volume final depende de alguns fatores tais como a espécie, idade e quantidade de gordura na carcaça. A Tabela 6 apresenta o rendimento médio em porcentagem (%) de umidade de cada espécie no processo de reciclagem deste resíduo.

Tabela 6: Rendimento médio de umidade por espécie. (Fonte: ABRA, 2014).

FONTE	**UMIDADE**
Bovinos	55%
Ovinos	57%
Suínos	57%
Coleta de açougues	43%
Mortalidade de aves	58%
Vísceras de aves	55%

Tabela 6: Rendimento médio de umidade por espécie. (Fonte: ABRA, 2014).

(Continuação)

FONTE	UMIDADE
CMS de aves	51%
Mortalidade de aves	58%
Penas de aves	67%
Sangue	83%
Peixe	70%

Deste modo, a partir dos dados da Tabela 6, é retratada a umidade gerada por cada espécie e, apesar de haver variações acerca de idade, por exemplo, é possível levantar as fontes com mais geração de água, como o sangue com 83%, seguido do peixe com 70% de umidade.

3.4.4. Resíduos Sólidos

O maior problema dos resíduos nas indústrias de reciclagem animal se dá pelo fato dele ser putrescível e, por conta disso, deve ser processado rapidamente, evitando decomposição do resíduo orgânico e odores desagradáveis. Como o papel das graxarias é reaproveitar o resíduo para torná-lo matéria prima para outro produto, não há geração de resíduo nesse processo e o que é perdido durante o processo é reintegrado no início, fechando o ciclo. Porém, qualquer outro resíduo utilizado nas indústrias se transformará em resíduos sólidos e deverá ser gerenciado da maneira correta, com o intuito de evitar a contaminação e os odores (CETESB, 2008). A Tabela 7 mostra os resíduos que podem ser encontrados nas indústrias de reciclagem animal.

Tabela 7: Resíduos gerados por tipo de operação. (Fonte: Modificado de CETESB, 2008).

Operação	Resíduos gerados
ETA	Lodos, material retido em filtros, materiais filtrantes e resinas de troca iônica

Tabela 7: Resíduos gerados por tipo de operação. (Fonte: Modificado de CETESB, 2008).

(Continuação)

Operação	Resíduos gerados
ETE	Material retido por gradeamento e peneiramento, material flotado (gorduras/escumas), material sedimentado – lodos diversos
Caldeira	Cinzas
Manutenção	Solventes e óleos lubrificantes usados, resíduos de tintas, metais e sucatas metálicas (limpas e contaminadas com solventes/óleos/graxas/ tintas), materiais impregnados com solventes/óleos/graxas/tintas (ex.: estopas, panos, papéis, etc.)
Outros	Embalagens, insumos e produtos danificados ou rejeitados e pallets, das áreas de almoxarifado e expedição

3.4.5. Ruídos

Para Junior e Silva, a poluição sonora é um problema que impacta todos sendo sinônimo de ruído ambiental. Nas indústrias de reciclagem animal, destaca-se as cargas e descargas de resíduos, as operações em geral, mais especificamente a trituração dos ossos e dependendo da localização da indústria pode ser desconfortável para a população ao redor (CETESB, 2008).

3.4.6. Odor

No processo da reciclagem animal, os resíduos e a água gerada a partir da transformação deste material em subproduto, podem ser controlados, uma vez que os resíduos são reaproveitados e a água pode ser tratada dentro da própria indústria (Barros 2007). Porém, além dos resíduos e o efluente gerado, existe outro poluente que também ocorre neste

processo, que são os odores “fugitivos”, que mesmo não sendo tóxicos, causam incômodo à população localizada nos arredores das indústrias. O ideal é que na operação da indústria, o cheiro característico não seja perceptível (Barros, 2007). A Instrução Normativa Nº 34/2008 do MAPA (MAPA, 2008) estabelece que:

> *“Todos os líquidos efluentes, vapores emanados do processo de produção, devem ser tratados conforme legislação pertinente.”*
> *“Os estabelecimentos devem estar situados em áreas que não apresentem níveis indesejados de odores, fumaça, poeira e outros contaminantes, que não estejam expostas a inundações, e devem possuir licença ou autorização equivalente pelo órgão ambiental competente.”*

Os estudos feitos por Barros (2007) e Tonello *et al.* (2019) apontam que o problema do odor nas indústrias é a principal fonte de poluição atmosférica. Barros (2007) cita que durante todo o processo da reciclagem animal, a maior fonte de poluição atmosférica causada pelos odores é na cocção dos Resíduos de Origem Animal (ROA) e utilizando o processo contínuo contribui para a diminuição dos odores, mas ressalta ainda que é indispensável investimentos de tecnologias nas indústrias para melhorar o desempenho e elevar a qualidade. Considera ainda em seu estudo o tipo e estado inicial do subproduto relacionados aos odores provenientes das indústrias e sua forma de processamento.

Com uma abordagem diferente, o estudo de Tonello *et al.* (2019) buscou avaliar até que distância os gases odorantes de uma graxaria podem incomodar a população que vive ao seu redor. A caracterização espacial através do software QGis em dois pontos do estado do Paraná, no município de Tupãssi e no município de Toledo, identificou a sobreposição de odores nesses locais. Com um raio de 5 km como referência e com a unidade de graxaria centralizada, as Figuras 9 e 10 apresentam a análise do estudo.

A Figura 9, apresenta o raio com 5 km com a unidade de graxaria centralizada próxima ao município de Toledo que cobre 19,41 km² do município, sendo representado por 38% da área total da cidade.

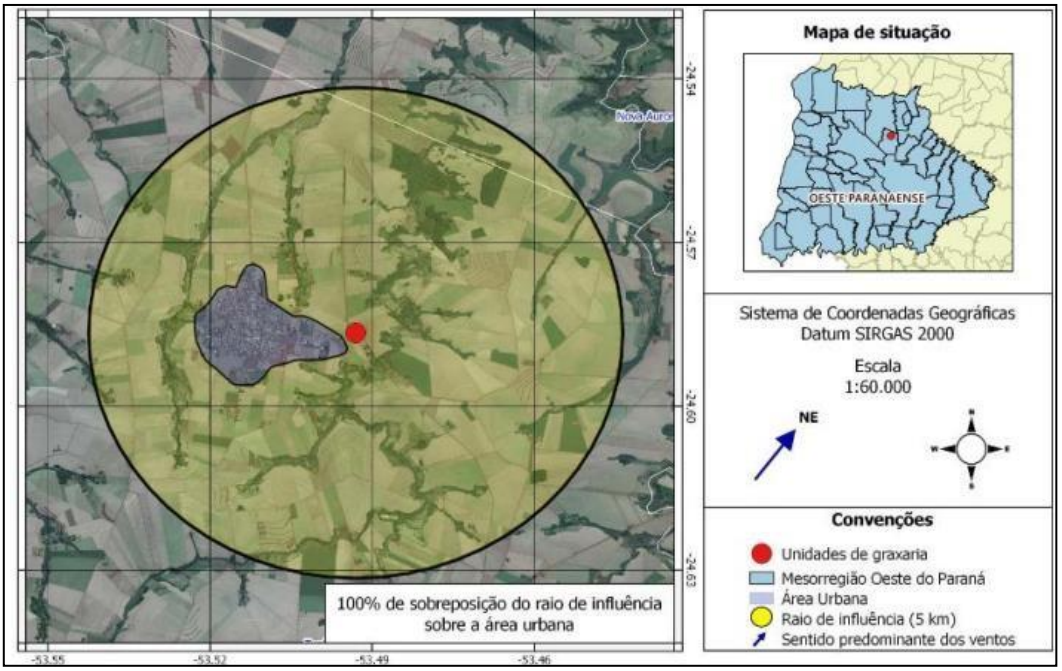


Figura 9: Área potencial de influência da geração de odores localizada no município de Tupãssi (Fonte: Tonello *et al.*, 2019).

Com base na aplicação do software é verificado a sobreposição dos odores em 100% da área do município de Tupãssi, sendo este localizado a 1km de distância da indústria. Para o município de Toledo, a sobreposição dos odores ocorre em 38% da área total, ou seja 19,41 km² da área. A Tabela 8 descreve o resumo dos resultados obtidos pelo estudo de Tonello *et al.* (2019).

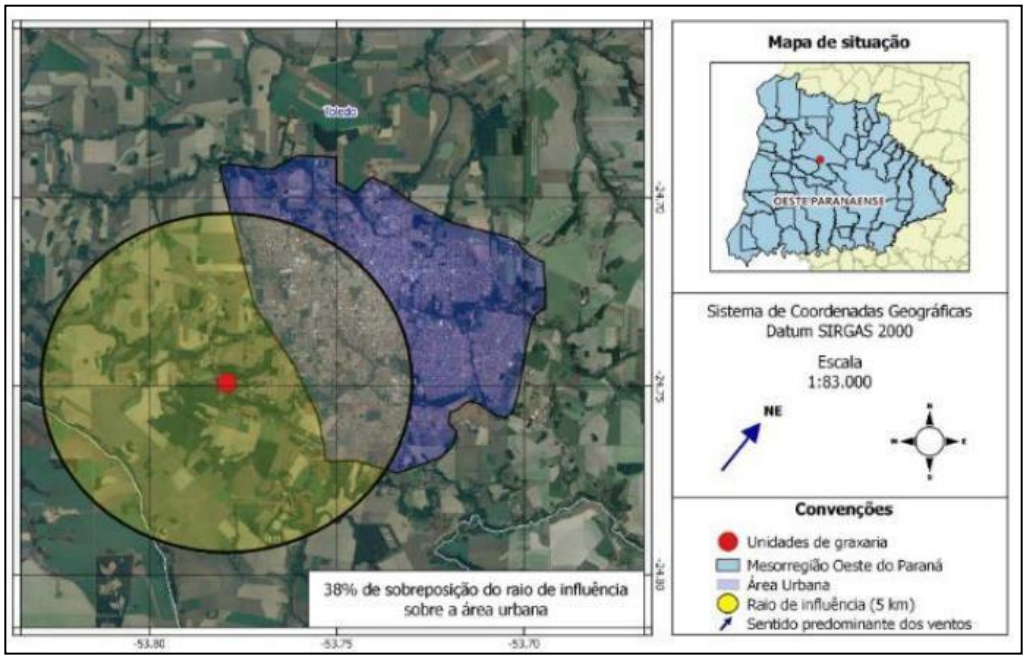


Figura 10: Área potencial de influência da geração de odores localizada no município de Toledo (Fonte: Tonello *et al.*, 2019).

Conforme Barros (2019), os odores gerados podem ser controlados através da implantação de uma gestão ambiental eficiente nas indústrias desses setores, com a finalidade de ter responsabilidade social com a população que os cercam.

Tabela 8: Resumo das dimensões territoriais dos municípios do oeste paranaense afetados pela pluma de contaminação de odor de graxarias (Fonte: Tonello *et al.*, 2019).

Cidade	Área (km²)			Sobreposição (%)
	Município	Urbana	Pluma de odor	
Toledo	1198,37	51,01	19,41	38,05
Tupãssi	311,15	2,83	2,83	100

3.5. GESTÃO AMBIENTAL INDUSTRIAL

Bueno, Taveira e Fogaça (2020) cita que a maneira escolhida de gerenciar os recursos naturais é decisiva para minimizar possíveis impactos ambientais – que tem como finalidade a gestão ambiental.

A gestão ambiental está atrelada com o desenvolvimento sustentável e para Bueno, Taveira e Fogaça (2020), o desenvolvimento sustentável está relacionado a 4 áreas, sendo elas: econômica, ambiental, social e política e a sustentabilidade, com as práticas da gestão ambiental.

Sabe-se que com o crescimento de atividades industriais e o aumento populacional reflete diretamente no meio ambiente e como vivemos. Por isso, há a necessidade segundo Bueno, Taveira e Fogaça (2020) que as empresas devem criar um sistema de implementação de gestão ambiental que abarque todas as atividades presentes e ativas no ramo. Para isso, o Estado deve elaborar/executar planos, legislações e fiscalizar o uso dos recursos e os resíduos gerados.

Uma das formas que vem sendo utilizadas ultimamente é a criação de selos - pode ser entendido como marketing verde na gestão ambiental - com a finalidade de garantir que determinada atividade contribui ou toma medidas que minimizem os impactos que poderiam ser maiores de certa forma com os recursos naturais. Com a utilização deste selo nas empresas, há diversas certificações que pode não só beneficiar a empresa em

questões ambientais, mas também em prospecções de novos clientes diante deste sistema de gestão ambiental.

Com a realização de atividades antrópicas, ou seja, realizadas pelos seres humanos, é necessário levantar questões acerca da gestão dos resíduos (Silva e Przybysz, 2014). Assim, torna-se fundamental o estabelecimento de um processo de gestão ambiental nas indústrias, pois, em muitos casos, ainda ocorrem efeitos negativos nos recursos naturais (Machado, 2001).

O papel das indústrias deve ser desenvolver e evoluir numa proporção que mantenha ou melhore a qualidade de vida da população. As indústrias têm a responsabilidade de se desenvolver e progredir de forma a preservar ou aprimorar a qualidade de vida da população. Para alcançar esse objetivo, é fundamental que elas estejam em conjunto com as autoridades governamentais, mantendo um contato constante por meio de licenciamentos e fiscalizações.. Machado (2001) ainda cita os compromissos básicos de uma política ambiental por parte das indústrias:

> "investimentos em tecnologias, cumprimento da legislação vigente, melhoria contínua e segurança ocupacional, conscientização dos envolvidos, processo produtivo e não produtivo e avaliação da performance ambiental."

Com a adoção de medidas com o objetivo de evitar possíveis impactos, a responsabilidade social é fundamental e com uma gestão ambiental eficiente, as indústrias garantem eficiência econômica além da conservação ambiental. Machado (2001), afirma que com a implantação da gestão ambiental ainda há benefícios gerais como ampliação ampliação do retorno financeiro (aumento da lucratividade), certificações e o reconhecimento social.

No caso dos odores, Barros (2019) cita que com a implantação de uma gestão ambiental, as indústrias não precisam ir para locais mais afastados da população onde levaria a maiores despesas e perdas. O distanciamento das indústrias da fiscalização ambiental e dos circunvizinhos fariam com que as boas práticas não fossem aplicadas, tendo cuidados menores com o transporte, manuseio e processamento do subproduto levando a maiores emissões odorantes e, consequentemente, uma redução do desempenho da indústria em geral. Além disso, o autor aponta que as consequências dessa situação abrangem a questão econômica, ambiental e qualidade da empresa em relação a emissão desses gases. Sendo necessário a implantação de um plano de gestão industrial adequado para esta graxaria com o objetivo de ser operada junto à comunidade. A fim de controlar os odores, podem

ter alternativas que podem ser utilizadas tanto na instalação do equipamento de abate como da tecnologia utilizada para a produção.

Neste sentindo, a NBR ISO 14001 (2015), cita que com a aplicação do sistema de gestão ambiental, a empresa pode ter êxito em suas atividades e ainda colaborar com alternativas fundamentais para o meio ambiente, garantindo a sustentabilidade. Segundo Silva e Przybysz (2014), mesmo com a implementação de SGA (Sistema de Gestão Ambiental) nas empresas, é importante que as ações de educação ambiental abarquem todos os funcionários da empresa e não só o marketing ambiental.

3.5.1. Normas regulamentadoras

As normas e legislações são essenciais para que uma atividade funcione da melhor maneira tanto no meio ambiente como na sociedade que o cerca. Por ser uma atividade que não é reconhecida pelo PNRS (Plano Nacional de Resíduos Sólidos), o setor tenta se enquadrar nas outras leis vigentes que o cabem.

- Decretos nacionais

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (2022) (BRASIL, 2022) estabelece que na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, deve ser seguida a ordem de prioridade:

> "I - não geração de resíduos sólidos;
> II - redução de resíduos sólidos;
> III - reutilização de resíduos sólidos;
> IV - reciclagem de resíduos sólidos;
> V - tratamento de resíduos sólidos;
> e
> VI - disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos."

O Decreto Presidencial Nº 11.043/2022 (BRASIL, 2022) aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos onde determina algumas metas como o aumento da sustentabilidade, a capacidade de gestão dos municípios, eliminar o descarte inadequado final, além de finalizar as atividades de aterros controlados e lixões e diminuir o volume de RSU gerado.

- Instruções normativas

A Instrução Normativa Nº 15 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2016), institui os procedimentos essenciais para estabelecimentos que processam resíduos

animais e fabricam para a produção de gorduras e farinhas de origem animal.

A Instrução Normativa Nº 22, de 24 de novembro de 2005 (MAPA, 2005) aprova o regulamento técnico para rotulagem de produto de origem animal, onde conceitua os termos de produto de origem animal embalado, matéria prima alimentar, produto de origem animal, produto de origem animal comestível , produto de origem animal não comestível, além de guiar como deve ser feita a rotulagem de produtos de origem animal.

A Instrução Normativa Nº 24, de 28 de maio de 2008 (MAPA, 2008) aprova o regulamento técnico da inspeção higiênico sanitária e tecnológica do processamento de resíduos de animais e o modelo de documento de transporte de resíduos, onde conceitua os termos abate, barreira sanitária e outros. Além de instituir os princípios gerais de instalação de equipamentos e utensílios, processo produtivo, processamento dos resíduos animais e comercialização e transporte.

- Normas Brasileiras

Além dos decretos e instruções normativas citadas, é imprescindível levar em consideração a NBR ISO 14001 que apresenta os requisitos para uma SGA em qualquer empresa que ofereça serviços e produtos. Sendo assim, os benefícios desta norma podem ser descritos a seguir:

> "- proteção do meio ambiente pela prevenção ou mitigação dos impactos ambientais adversos;
> - mitigação de potenciais efeitos adversos das condições ambientais na organização;
> - auxílio à organização no atendimento aos requisitos legais e outros requisitos;
> - aumento do desempenho ambiental;
> - controle ou influência no modo em que os produtos e serviços da organização são projetados, fabricados, distribuídos, consumidos e descartados, utilizando uma perspectiva de ciclo de vida que possa prevenir o deslocamento involuntário dos impactos ambientais dentro do ciclo de vida;
> - alcance dos benefícios financeiros e operacionais que podem resultar da implementação de alternativas ambientais que reforçam a posição

> da organização no mercado;
> - comunicação de informações ambientais para as partes interessadas pertinentes."

Para que um SGA seja efetivo na empresa, é necessário atender os requisitos estipulados pela NBR 14001 de 2015, onde os requisitos são definidos inicialmente pelos Requisitos Gerais, Liderança, Planejamento, Apoio, Operação, Avaliação de Desempenho e Melhoria que são apresentados na Figura 11 além de seus subprocessos. A Figura 11 apresenta o fluxograma com os requisitos e seus processos que os abrangem.

3.5.2. Boas Práticas

As boas práticas no âmbito ambiental são iniciativas sustentáveis com o objetivo de atingir um resultado com base no que é exigido, por exemplo as normas e regulamentações. Como as indústrias utilizam e geram impactos no meio ambiente, a adoção de boas práticas é recomendável para estarem mais alinhadas com a gestão ambiental empregada.

Como o setor reutiliza e reaproveita o resíduo que iria ser descartado, contribui para o meio ambiente, mas apesar de ser um setor que ajuda o meio ambiente, o processo dele deve continuar contribuindo, ou seja, sem possíveis prejuízos ao meio ambiente e a população localizada próxima, garantindo a responsabilidade social e ambiental dentro e fora das indústrias. Assim, com base nas medidas de Produção Mais Limpa (P+L) elaboradas pela CETESB (2008), as duas estratégias efetivas nas indústrias podem ser descritas:

> "I - Gerenciamento integrado das matérias-primas com suas fontes geradoras (operações de abate, processamento da carne e das vísceras dos animais e das unidades de comercialização destes produtos), de forma a manuseá-las e processá-las adequadamente, minimizando sua degradação, por meio principalmente de:
>
> Acondicionamento, transporte e armazenamento adequados (fechados, sem perdas), com o menor tempo possível entre a geração dos materiais e seu processamento nas graxarias;

- Processamento controlado dos materiais, para minimizar emissões, perdas, vazamentos de qualquer natureza - sólida, líquida e gasosa.

II - Coleta e separação de todo material orgânico que não seja produto direto, eventualmente gerado ou emitido ao longo do processo produtivo (queda de material em processo nos pisos, vazamentos, perdas, sobras e incrustações de materiais nos equipamentos), da forma mais abrangente e eficiente possível, evitando que se junte aos efluentes líquidos (correntes líquidas do processo ou de lavagens); maximização do aproveitamento ambientalmente adequado deste material, seja internamente (melhor) e/ ou com auxílio de terceiros."

A Tabela 9, retrata as medidas e técnicas de P+L por pesquisas e visitas técnicas nas indústrias de reciclagem animal, sendo algumas já utilizadas nas graxarias (CETESB, 2008).

Além disso, pode destacar o carbono zero como prática que pode ser eficiente e gerar impactos positivos no setor. Uma vez que o carbono zero pode ser promovido por diversas empresas com a ideia de neutralizar as emissões de gases de efeito estufa, através da responsabilidade em diminuir a emissão destes gases. A ideia é criar um incentivo dos setores da economia a se descarbonizar de forma que empresas façam uma compensação pelos gases que emitem.

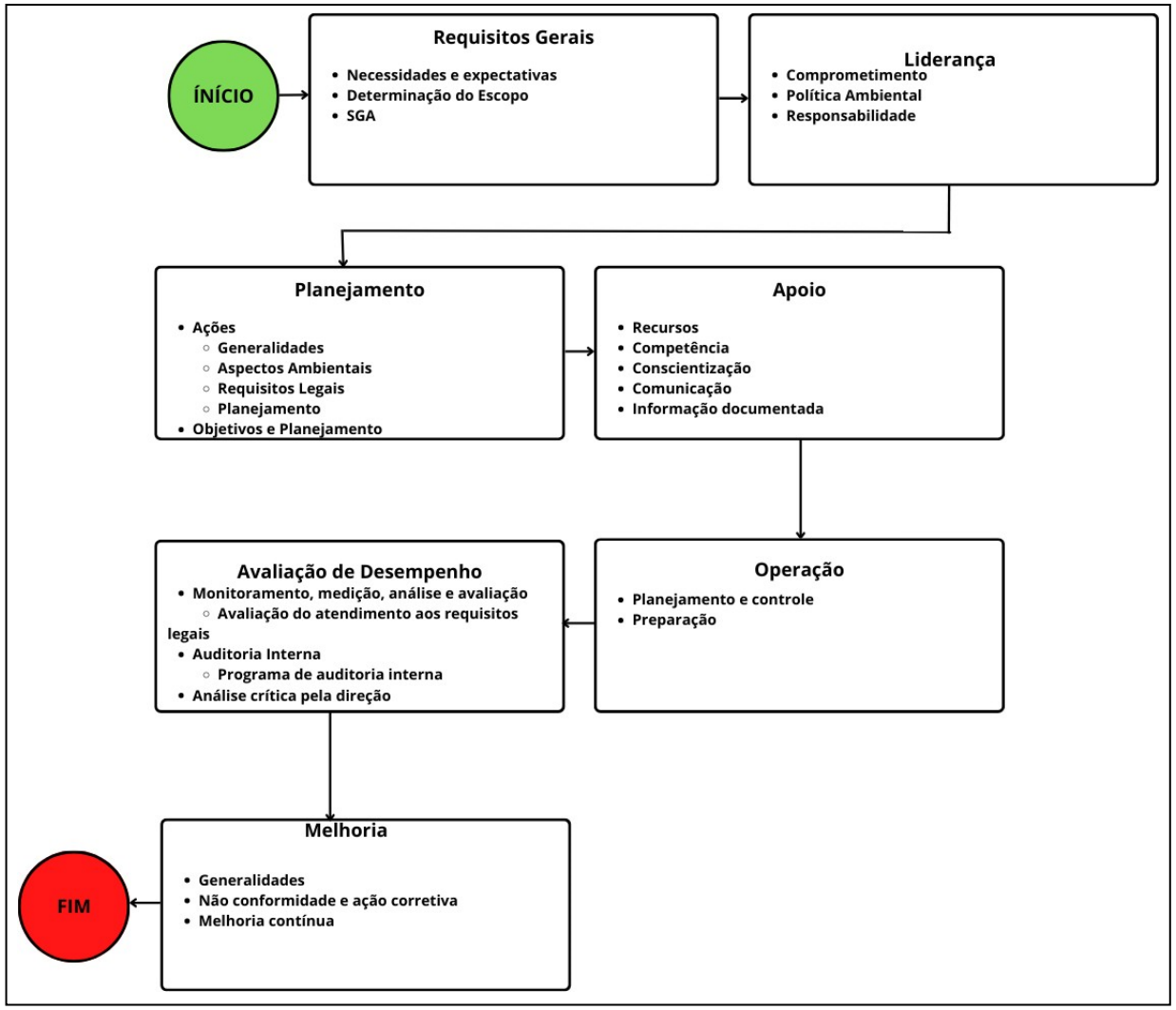


Figura 11: Fluxograma dos requisitos para a implementação do Sistema de Gestão Ambiental (Fonte: Adaptado de NBR ISO 14001).

Tabela 9: Classificação de medidas. (Fonte: CETESB, 2008).

Classificação de medidas	**Medidas**
Uso racional de água	Técnicas de limpeza a seco; sistemas de alta pressão e baixo volume; sistemas de acionamento automático do fluxo de água nas estações de lavagem de mão; mangueiras de água com gatilhos; reuso de água de sistemas de resfriamento, da parte final da água do último enxágue do dia (após a produção), dos condensados da purga das caldeiras e de eventual sistema de refrigeração e das pias de lavagem das mãos e efluente tratado.
Minimização dos Efluentes Líquidos e de sua Carga Poluidora	Áreas de eventuais estoques de matérias-primas e de resíduos sejam cobertas e isoladas; processo de cozimento/digestão das matérias-primas a seco; processo de cozimento/secagem do sangue em secadores contínuos, com aquecimento indireto e mistura mecânica; evaporar as águas geradas no cozimento por processo úmido.
Uso Racional de Energia	Iluminação natural; sensores de proximidade; fontes alternativas de energia como biomassa e biogás; otimizar e manter as eficiências de combustão nas caldeiras; recuperar calor residual de correntes quentes como efluentes líquidos, gases de combustão das caldeiras, vapores/gases de exaustão dos digestores/secadores, de compressores; implementar programas de desligamento de chaves/interruptores elétricos associados a sensores.
Gerenciamento Dos Resíduos Sólidos	3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos); coletar e segregar ou separar todos os resíduos por tipos; coletar e acondicionar adequadamente os materiais retidos em grades e peneiras e lodos gerados.
Minimização de Emissões Atmosféricas e de Odor	Matérias-primas devem ser acondicionadas em áreas secas e cobertas, de preferência fechadas; Cuidado operacional para evitar o carregamento excessivo dos digestores e/ ou cozimento em excesso; as áreas operacionais devem ficar em ambientes fechados e, preferencialmente, em pressão negativa ou sob pequeno vácuo; utilizar fontes de energia para combustão mais limpa: gás natural ao invés de óleos combustíveis.
Minimização de Ruído	Selecionar, dentre as alternativas adequadas e viáveis, equipamentos com menores emissões de ruído; instalar equipamentos ruidosos em uma ou mais salas fechadas e/ou dotá-los de barreiras acústicas especialmente projetadas para eles; posicionar operações ruidosas, bem como áreas de movimentação e estacionamento de veículos, afastadas o quanto possível de atuais ou futuras áreas sensíveis a ruídos.

4. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia que foi empregada para o desenvolvimento deste trabalho. Ela consiste em uma etapa inicial de levantamento de informações, associação de cada etapa aos impactos ambientais e análise da perspectiva do aprimoramento do gerenciamento ambiental das empresas do setor. A partir dessa etapa foram propostas as melhores práticas de manejo ambiental e social para este segmento. As etapas metodológicas são apresentadas na Figura 12.

Assim, como observado na Figura 12, a metodologia foi baseada em 2 (duas) etapas. As etapas abordadas, seguem os objetivos estipulados na Seção 2.1 deste trabalho de forma a sistematizar o método abordado. Nesse sentido, as seções seguintes visam descrever cada etapa da metodologia, sendo assim a seção 4.1, retratando as coletas de informações, e 4.2, relatando o desenvolvimento de proposta de rotina de boas práticas ambientais.

4.1. LEVANTAMENTO DE DADOS

Os dados e as informações a serem utilizados neste trabalho foram obtidos a partir da revisão bibliográfica, trabalhos técnicos e realização de coleta de informações com a população e profissionais da área de reciclagem animal.

4.1.1. Levantamento de dados secundários

Parte dos dados levantados foram baseados na literatura técnica da área, especificamente da ABRA, revisão bibliográfica do tema e a norma ISO 14001 que estabelece requisitos para uma gestão eficiente para empresas e a ISO 19001 que traz as diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental.

4.1.2. Realização das coletas de informações

As coletas de informações foram realizadas com dois públicos-alvo. O primeiro público foi a população localizada próxima a uma indústria de reciclagem animal, em Brazlândia-DF, com o intuito de coletar dados para identificação de consequências acerca da responsabilidade social e ambiental da indústria de reciclagem animal. O segundo público-alvo foram os profissionais da área da reciclagem animal, com o objetivo de

mapear possíveis práticas que já estão sendo utilizadas no setor e documentar, além de identificar possíveis impactos em potencial. O formulário para a população desenvolvido iniciou com uma breve introdução de apresentação do projeto e seu objetivo, além do tempo de preenchimento e apresentação da discente. Assim como a Figura 13 retrata, a primeira parte da entrevista foi realizada para caracterizar o entrevistado, onde é possível levantar idade, se é morador da cidade e há quanto tempo reside no local. Na segunda parte da entrevista, as perguntas são de identificação de problemas encontrados pela população nas indústrias onde é possível levantar o conhecimento da existência de problemas relacionados a odores e ruídos de forma seccionada, ou seja, com a confirmação do conhecimento de algum desses problemas, o entrevistado é direcionado para identificar qual tipo de indústria que origina o problema mencionado. Além de por último ter uma questão em aberto sobre quaisquer outro problema que pode ser relatado pelos moradores.

Essa pesquisa com a população buscou levantar informações acerca de ruídos e odor, pois de acordo com as referências documentadas, a comunidade fica mais suscetível à exposição desses problemas quando existem e por serem impactos sensíveis que afetam o cotidiano, a população não costuma suportar por longos períodos.

A segunda etapa da metodologia foi realizar a entrevista com empresas do setor de reciclagem animal por meio de formulário online junto a ABRA para coleta de boas práticas já utilizadas e captar possíveis impactos em potencial. Assim como a Figura 14 retrata, a primeira parte da entrevista foi realizada para levantar o índice de empresas que adotam algum tipo de certificação relacionada à adoçao de boas práticas e em caso de adoção, quais os empecilhos teve para obter a certificação. Além disso, esta etapa continha questões sobre a certificação da empresa em relação a ISO 14001 e 19001.

Na segunda etapa do formulário, concentramo-nos nas dificuldades que a indústria pode enfrentar, bem como nos problemas que representam os maiores desafios para serem solucionados. Os problemas levantados no formulário foram baseados nos riscos que o manual de graxarias da CETESB indicam: odor, ruído, efluentes líquidos, resíduos sólidos, água e energia. Caso houvesse a sinalização da empresa respondente em algum desses problemas, o formulário direcionava para uma questão em aberto para citar quais seriam essas dificuldades de fato.

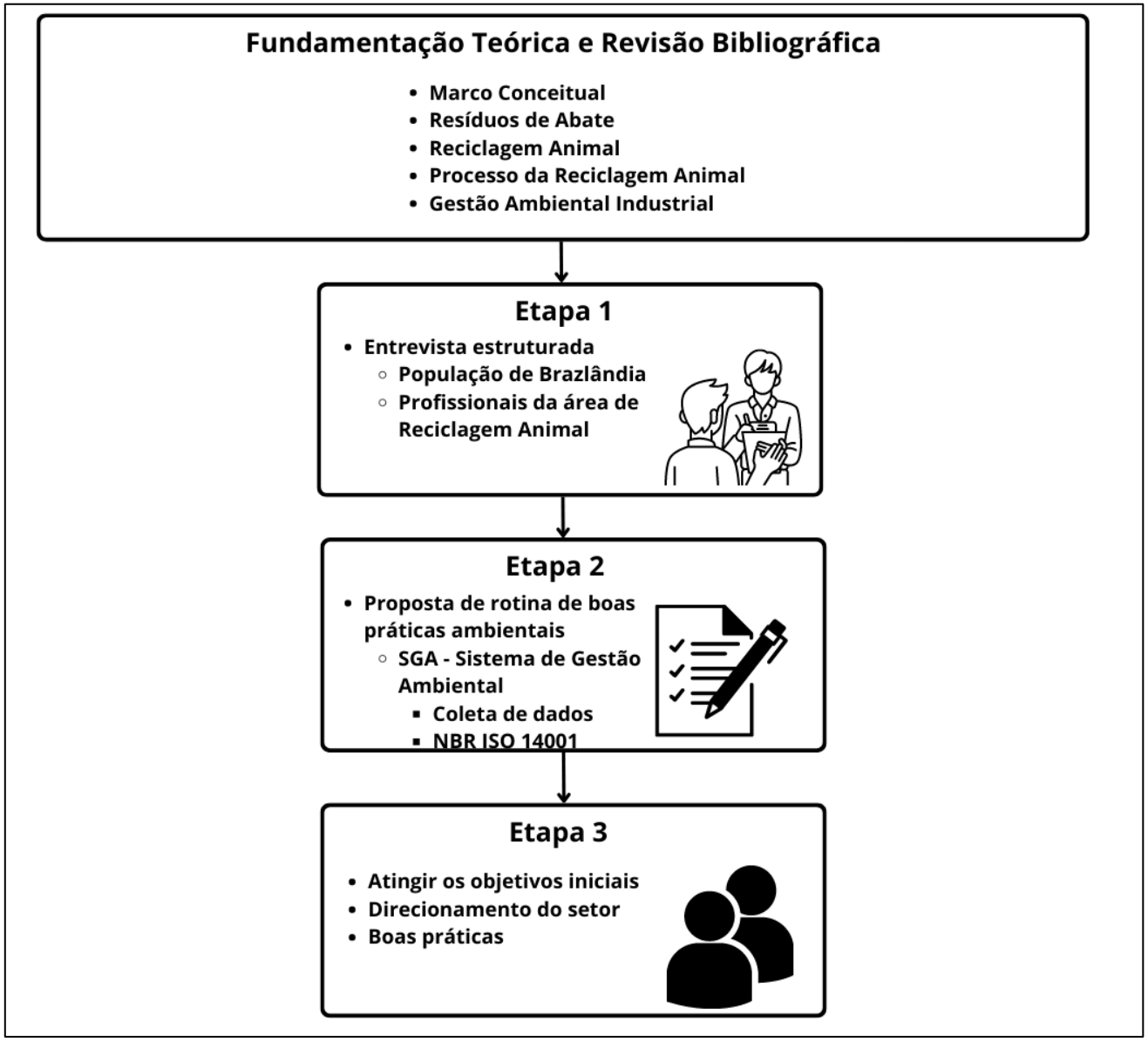


Figura 12: Fluxograma de metodologia.

A terceira etapa e última foi compreendida pelo item de implementação de boas práticas, onde as empresas indicavam se suas empresas implementaram e quais seriam essas. Seguindo os impactos listados no manual de graxarias da CETESB, as questões levantadas eram de acordo com os riscos anteriormente citados e por fim ainda nesta etapa, havia a opção de ser inserido qualquer documento, imagem, relatórios ou pesquisas das implementações listadas.

As perguntas realizadas nos dois formulários estão disponibilizados no Apêndice deste documento.

4.2 DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTA DE ROTINA DE BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS

Para um sistema de gestão ambiental efetivo, é necessário seguir a NBR ISO 14001, que estabelece requisitos para uma gestão eficiente para empresas que oferecem produtos ou serviços. Baseado nesta norma e na coleta de dados pelas entrevistas realizadas em formato online, serão avaliados e descritas orientações e boas práticas para o setor de reciclagem animal.

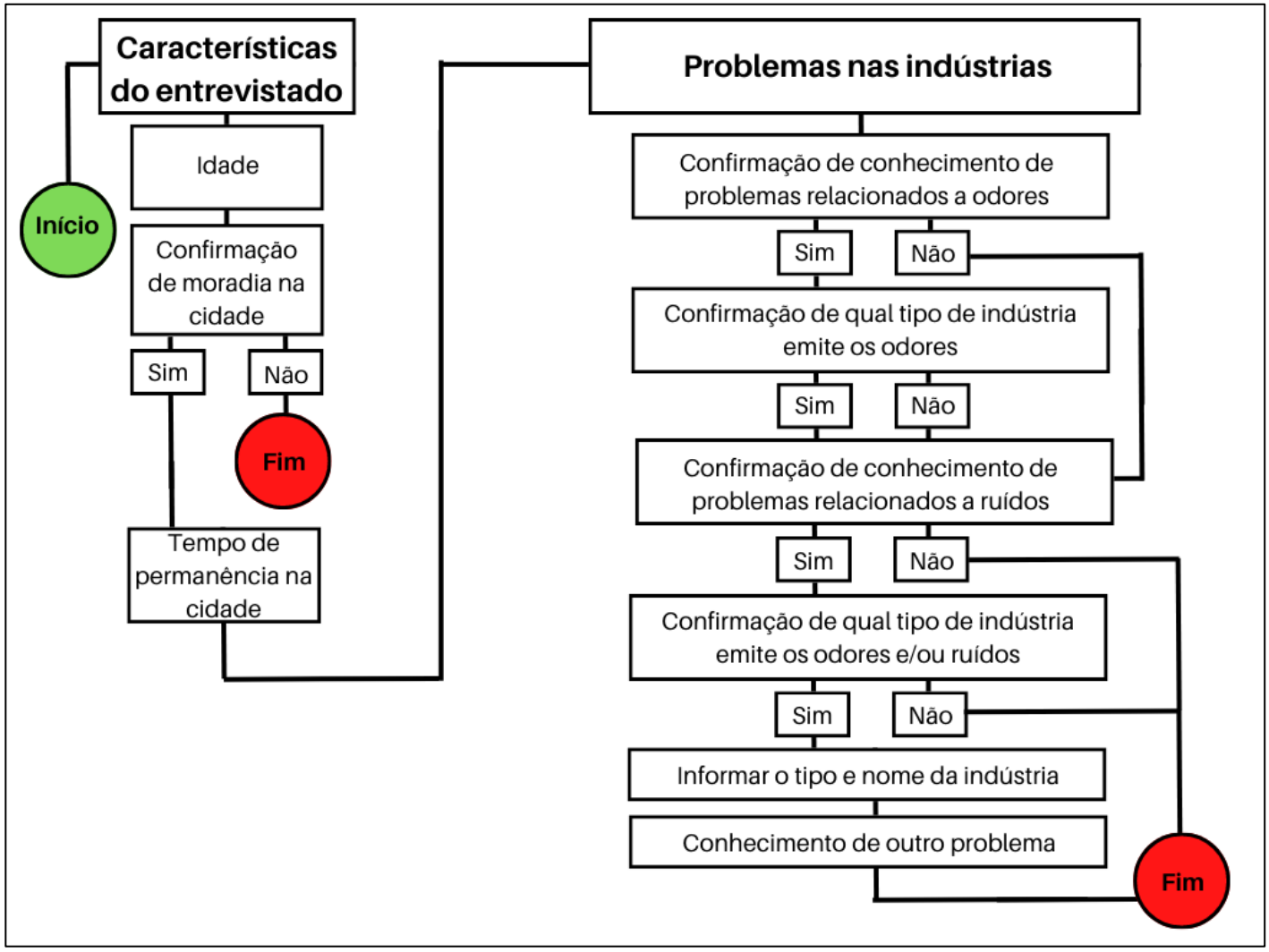


Figura 13: Fluxograma do formulário de entrevista para a população de Brazlândia.

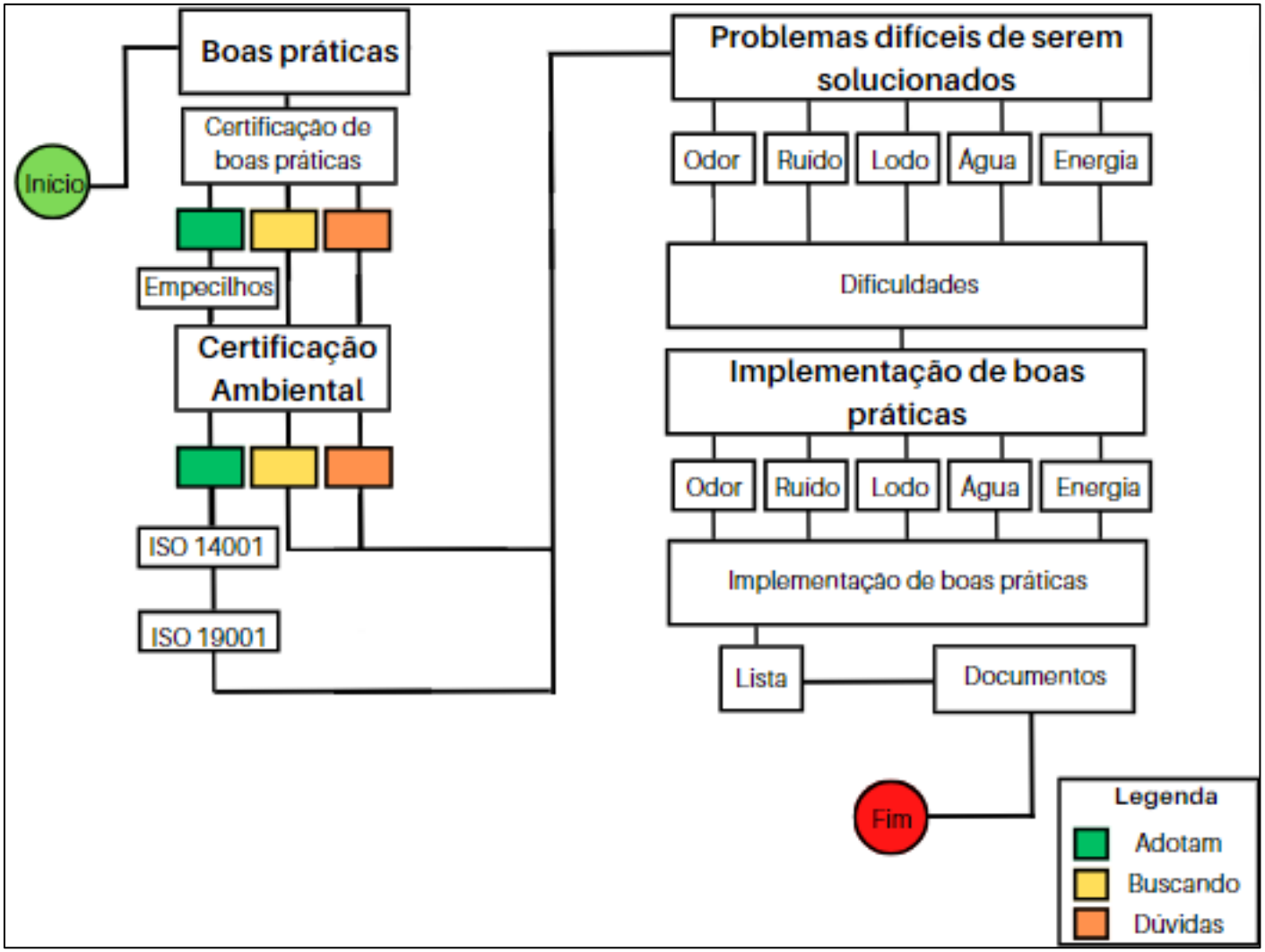


Figura 14: Fluxograma do formulário de entrevista para representantes das indústrias de reciclagem animal

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. RESULTADO E LEVANTAMENTO DE DADOS

- Coleta de informações através de formulário online com a população de Brazlândia-DF

A coleta de informações por meio de formulário online foi realizada no período de 2 semanas, por meio de disponibilização do link em grupos de moradores da cidade e obteve 59 respostas, valor este que representa 0,10% da população na área urbana e 0,19% na área rural. O levantamento de informações foi realizado a partir das 59 respostas obtidas. Inicialmente, identificou-se que 53 pessoas são moradoras, 3 já moraram em Brazlândia e 3 não moravam. O formulário foi dividido em duas etapas, sendo a primeira para conhecer o público e caracterizá-lo e a segunda levantar informações acerca dos problemas que podem ser encontrados nas cidades sobre odores e ruídos emitidos.

Na caracterização dos entrevistados, 51 pessoas estão compreendidas com idades entre 18 e 24 anos, seguida de 5 pessoas entre 25 e 30 anos e 3 pessoas com mais de 37 anos. Além disso, das 56 pessoas que moram ou já moraram na cidade, 47 residem há mais de 12 anos no local. Assim, a Figura 15 apresenta o percentual dos entrevistados de acordo com a idade e moradia.

A partir do percentual apresentado na Figura 15, é possível verificar a confiança dos dados devido a maioria dos entrevistados estarem, de fato, residindo no local da pesquisa e pela moradia ser de longo tempo, fazendo com que garanta maior veracidade dos fatos relatados.

A segunda etapa, iniciou com a identificação dos entrevistados com a existência de indústria que emitem odores desagradáveis, em que das 56 respostas, 42 tinham conhecimento de uma indústria com este tipo de emissão. Das 42 respostas, 27 conseguiam identificar este tipo de indústria e que de fato é a mesma do estudo deste projeto e, por se tratar de pergunta aberta, as respostas eram livres onde foi possível diagnosticar nomes diferentes das indústrias que se originavam da mesma Indústria de Reciclagem Animal e que em algum período do ano, o odor emitido era mais forte. A Figura 16 retrata o percentual de entrevistados acerca do seu conhecimento deste tipo de impacto.

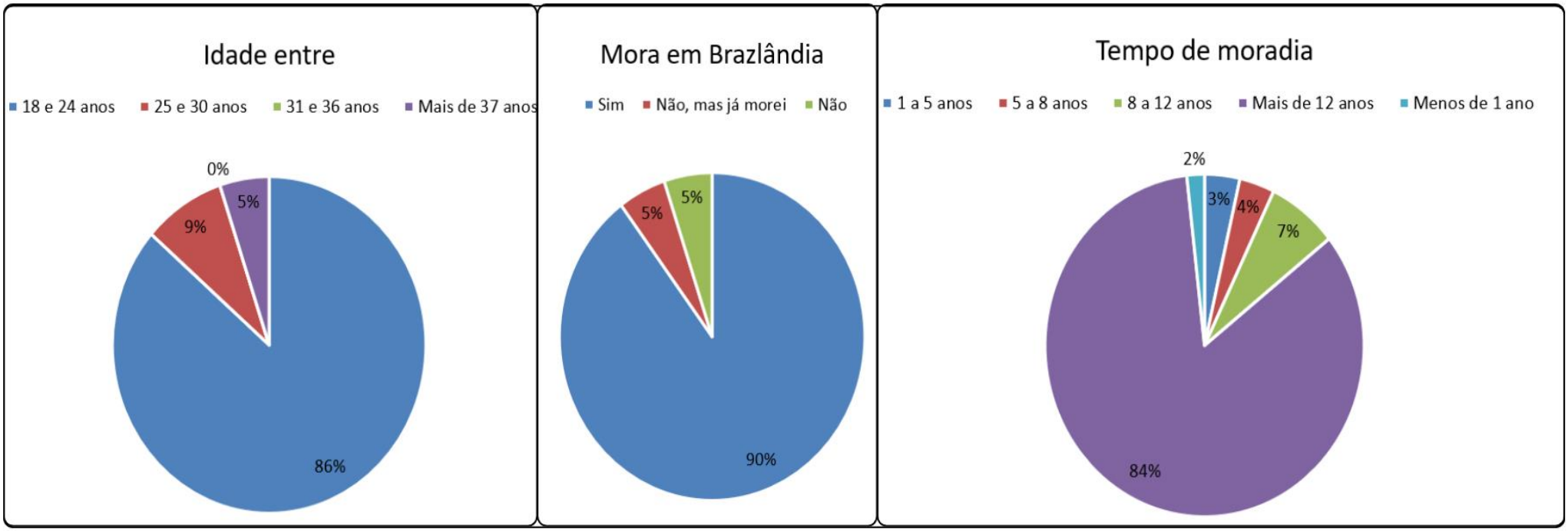


Figura 15: Percentual de entrevistados de acordo com a idade e moradia.

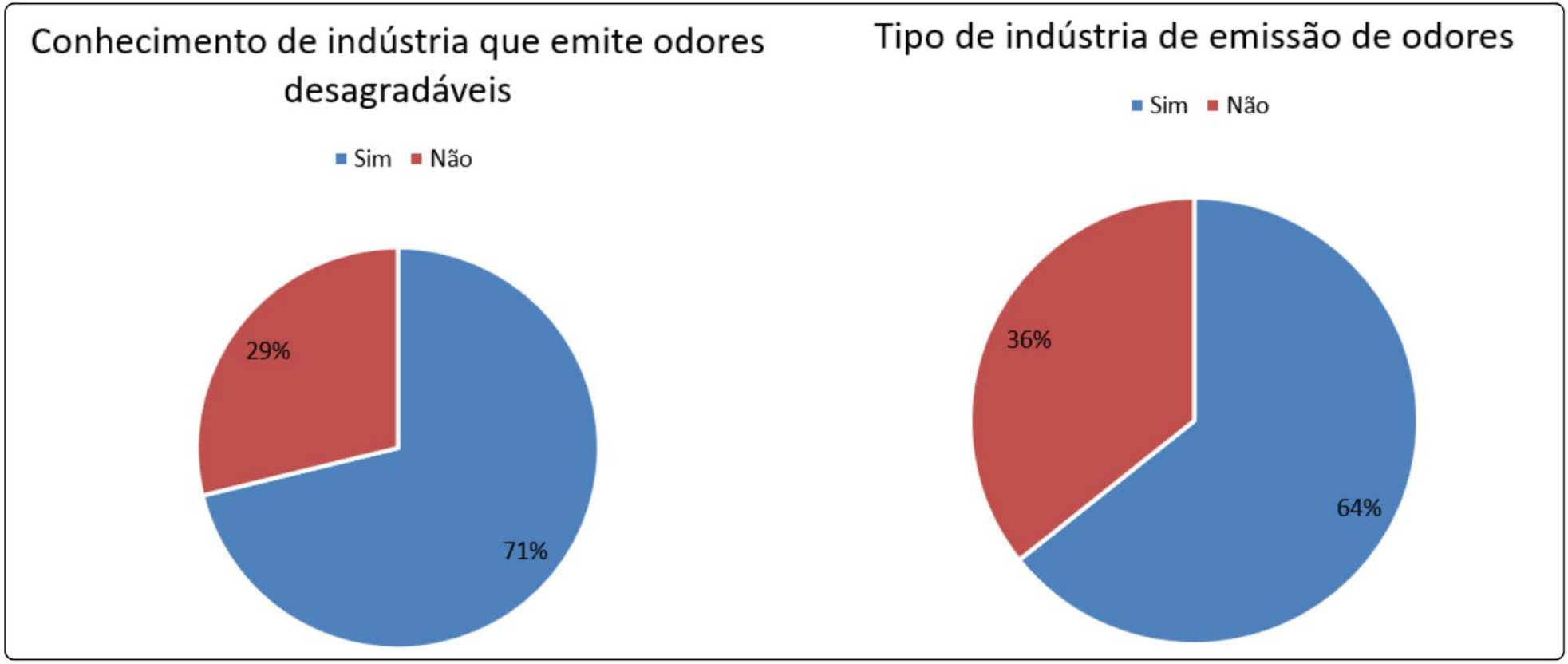


Figura 16: Percentual de conhecimento da existência de indústria que emite odores desagradáveis.

Com base no percentual indicado na Figura 16, podemos constatar a confiabilidade dos dados, uma vez que a maioria dos entrevistados possui conhecimento do problema abordado na pesquisa, o que assegura a veracidade dos relatos apresentados.

Ainda na segunda parte, outro impacto apontado na pesquisa são os ruídos que podem ser emitidos, porém diferente dos odores, foi constatado na pesquisa que os ruídos não são captados pela população. A identificação de um entrevistado em relação a existência de indústria que emite ruídos, apresentou apenas 6 respostas de conhecimento e destas, 2 souberam identificar o tipo de indústria mas não eram a do estudo da pesquisa. A Figura 17 retrata o percentual de entrevistados acerca do seu conhecimento deste tipo de impacto.

Com a pesquisa online realizada, foi possível verificar que, de fato, a população fica sujeita aos impactos que as indústrias causam, mas no caso da indústria envolvida no estudo não foram identificados problemas relacionados a ruídos. A indústria localiza-se a 11,9 km de distância de Brazlândia e, mesmo com essa localização distante, a pesquisa evidenciou que a grande maioria dos entrevistados tem conhecimento sobre os odores sendo emitidos. Além disso, no fim da pesquisa havia um espaço para relatar qualquer outro impacto que pudesse ser encontrado na cidade com relação a indústria de reciclagem animal, porém basicamente os odores são a principal queixa dos moradores.

- Coleta de informações através de formulário online com representantes das indústrias de reciclagem animal

A coleta de informações por meio de formulário online foi realizada junto a ABRA com representantes de indústrias do setor de reciclagem animal. O formulário foi disponibilizado para empresas associadas a ABRA e no período de 28 dias, obteve 6 respostas, valor este que representa 2,02% de indústrias reguladas no MAPA.

Mesmo se tratanto de um formulário interno das empresas associadas a ABRA, política de não divulgação, sigilo das informações dadas de forma individual e sem identificação da origem das respostas, houve apenas 6 respostas por parte das empresas. Isso retrata receio de que o questionamento de boas práticas pudessem prejudicá-las de alguma forma, sem saber ao certo se poderiam relatar os problemas. Com a falta de troca, dificulta o entendimento sobre quais seriam as melhores práticas a serem adotadas pelas empresas e sem este apoio fica mais difícil identificar e estabelecer a sequência de melhores práticas com maior especifidades.

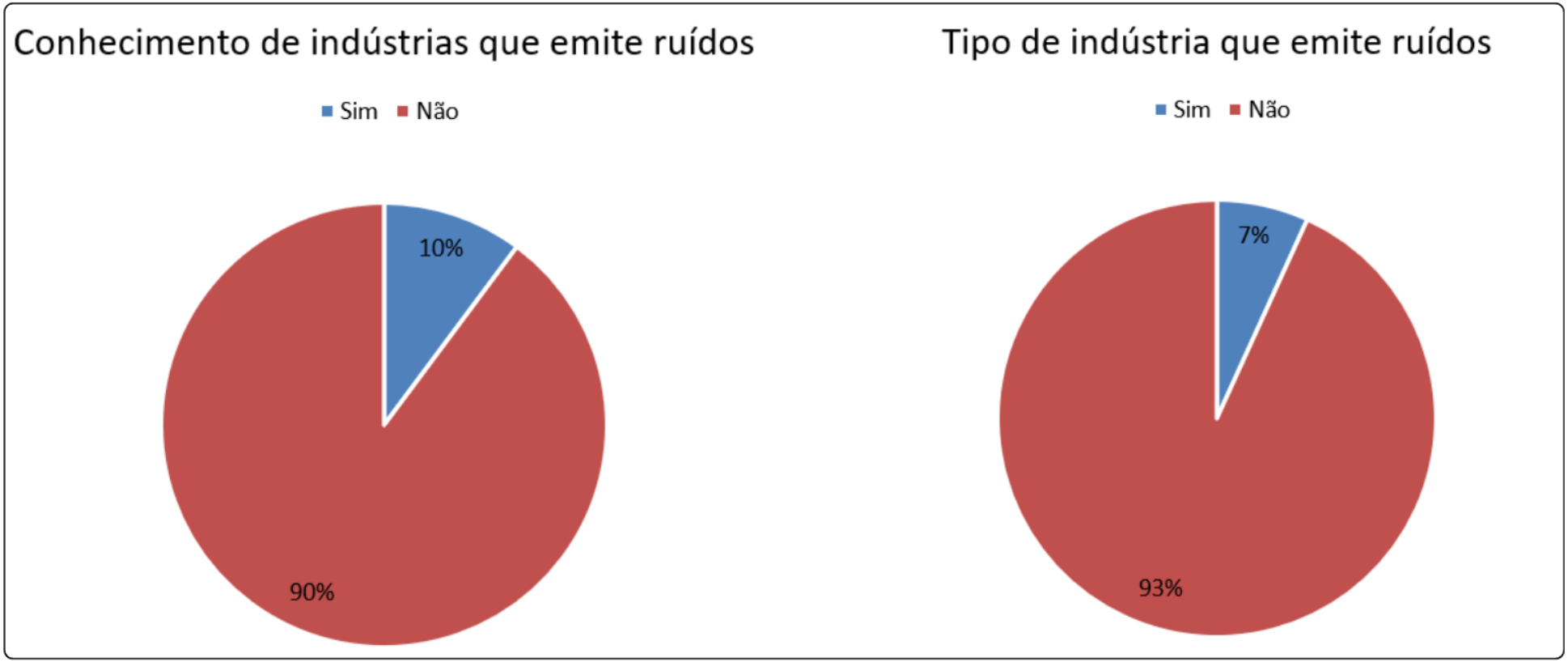


Figura 17: Percentual de conhecimento da existência de indústria que emite ruídos

O formulário foi dividido em 3 etapas, sendo a primeira para identificar a existência de boas práticas e certificações ambientais. A segunda etapa para levantar os problemas que o setor tem mais dificuldade para solucionar e a terceira etapa, implementação de boas práticas nas indústrias de maneira relacionada com os problemas que podem ser encontrados neste setor.

Na identificação de boas práticas e certificações ambientais, uma das empresas informou adotar algum tipo de certificação relacionada à adoção de boas práticas e as outras informaram estarem buscando adotar. Sobre as indústrias que adotam certificações de boas práticas, existem unidades que possuem o certificado BPF do Sindirações e buscando a certificação GMP que é internacional. Além disso, nenhuma das empresas possui a certificação da ISO 14001 e ISO 19001.

Na segunda etapa, que abrangeu os problemas com maior dificuldade de serem solucionados neste segmento, 3 das indústrias apresentaram encontrar problemas com odor e ruído, 5 indústrias apresentaram encontrar problemas com água, energia, calor. Desses problemas destacam-se os odores fugitivos e os ruídos. Sobre o odor, a dificuldade inicial em controlar a emissão de gases gerados no processo da reciclagem animal é a liberação de compostos amoníacos e sulfídricos e ter a emissão de odor além dos limites territoriais da empresa. Sobre os ruídos, a movimentação de caminhões e necessidade de utilização de sirenes geram ruídos para a vizinhança, além dos ruídos advindos da caldeira. Além disso, a pouca exaustão para dissipar o calor e a dificuldade na higienização da área seca com resídual de água foram uma das dificuldades encontradas em 1 indústrias.

As informações de implementação de boas práticas foram coletadas de forma separada, onde cada seção correspondia a um problema que pode ser encontrado na indústria. Das empresas entrevistadas, 2 adotam uma ou mais ações de boas práticas para minimizar os impactos ambientais relacionado a ruídos como o treinamento dos funcionários, utilização do EPI (Equipamento de Proteção Individual), monitoramento a exposição e avaliação de ruídos nos postos de trabalho através do PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais). Em relação a odores, 4 empresas adotam uma ou mais ações de boas práticas para minimizar os impactos ambientais relacionados como realizar limpezas diárias dos lavadores de gases, utilização de cordão arbóreo e vegetal, adição de produtos químicos para minimizar os odores através de reações químicas, biofiltro para lavagem dos gases, utilização do sistema de exaustão, condensação dos gases através do trocador de calor, filtro biológico e utilização de matérias-primas antes de 12h de processo.

Em relação ao lodo gerado, 4 empresas adotam uma ou mais ações de boas práticas para

minimizar os impactos ambientais relacionados como destinar o lodo a compostagem licenciada para adubação e uso agrícola, destinam o lodo a empresas terceiras legalmente licenciadas para a correta destinação, sistema de tri-decanter para separação dos sólidos destinando o material sólido para para compostagem em empresa especializada.

Sobre a captação e uso da água, 4 empresas adotam uma ou mais ações de boas práticas para minimizar os impactos ambientais relacionados como realizar o reaproveitamento de água oriunda da desmineralização da água da caldeira para utilizar na limpeza de áreas externas e industriais, realizam o aproveitamento de água residuária do processo produtivo na fertirrigação, abastecendo o lençol freático e a utilização de poços artesianos com cloração da água. Sobre a eficiência energética e fontes de alternativa de energia, as duas indústrias adotam caldeiras de biomassa, na qual tem o processo de cogeração de energia, gerando vapor para uso no processo produtivo e energia para uso próprio e excedente para venda.

5.2. PROPOSTA DE BOAS PRÁTICAS PARA O SETOR DE RECICLAGEM ANIMAL

A partir do levantamento de dados e informações realizado nas duas primeiras etapas do trabalho, foi possível identificar ou confirmar os problemas, as dificuldades, mais comuns que são enfrentadas pelas indústrias de reciclagem animal, o que corroborou com a ideia sobre a necessidade do desenvolvimento de uma proposta de boas práticas para o Setor.

Com a adoção de boas práticas, as indústrias de reciclagem animal podem maximizar a eficiência, minimizar impactos ambientais e sociais e ainda garantir a segurança dos seus produtos. Por isso, a realização dessa coleta de informações foi essencial para entender a visão da sociedade para este setor e como as indústrias estão preparadas para isso, assim também como elas podem sanar esses problemas com suas adoções de práticas usuais e/ou implementar outras pertinentes. Logo, baseado na coleta de informações com a população e com as indústrias, foi possível realizar a proposição de uma rotina de boas práticas para padronizar as empresas que processam o resíduo animal.

Diante do primeiro levantamento de informações disposto no item 5.1.1, é evidente que a indústria precisa adotar práticas sociais e ambientais para melhorar a interação comunidade-indústria e indústria com o meio ambiente. Para melhorar a relação social com a comunidade, o setor deve estar de acordo com as legislações ambientais para enfatizar a importância daquela empresa na sociedade.

A população de Brazlândia está localizada a 11,9 km de distância da indústria de reciclagem animal e, mesmo com essa distância, os moradores da cidade suportam os odores fugitivos há um tempo considerável, isso porque de acordo com as informações dadas, já existiram diversos nomes diferentes para a empresa que hoje opera. Apesar de não haver nenhum outro conhecimento pela população do impacto causado, o odor é um impacto ambiental e necessita de tratamento.

A localização das indústrias varia de acordo com a região e quaisquer outras circunstâncias. Porém, em sua maioria se encontram afastadas de centros urbanos por questões de saúde pública (caso não forem processados de maneira adequada), questões éticas e bem-estar animal (por oposição de grupos defensores a vida animal), opinião pública, impacto visual, viabilidade econômica, etc.

Em relação a segunda coleta de informações realizada, as indústrias contactadas para o preenchimento do formulário, em sua maioria, listaram que o maior problema com mais dificuldade de resolver está entre os odores, ruídos e a energia. Assim como, outras apresentaram práticas que são utilizadas para minimizar e/ou evitar impactos no meio ambiente e na população ao redor. E por isso, levando em consideração as implementações adotadas por essas indústrias juntamente com os principais impactos que o manual de graxarias da CETESB cita, a Tabela 10 apresenta as boas práticas que são adotadas nas indústrias de reciclagem animal.

Tabela 10: Boas práticas implementadas pelas indústrias de reciclagem animal.

Impacto ambiental	**Boas práticas**
Consumo de água	✓ Reaproveitar água para limpeza externas e industriais ✓ Fertirrigação ✓ Poços artesianos com cloração da água
Consumo de energia	✓ Caldeira de biomassa
Efluentes gerados	✓ Desmineralização da água da caldeira
Resíduos sólidos	✓ Destinação do lodo ✓ Sistema Tri-decanter

Tabela 10: Boas práticas implementadas pelas indústrias de reciclagem animal. (Continuação).

Impacto ambiental	Boas práticas
Odor	✓ Biofiltro para lavagem de gases ✓ Cordão arbóreo e vegetal ✓ Utilização e limpeza diária e frequente dos lavadores de gases ✓ Produtos químicos ✓ Sistema de exaustão ✓ Condensador de gases ✓ Filtro biológico ✓ Matérias-primas processadas antes de 12h
Ruído	✓ Treinamentos ✓ EPI ✓ Monitoramento a exposição ✓ Avaliação com o PPRA

A partir das informações apresentadas na Tabela 10, foi possível verificar que as boas práticas citadas são oriundas das implementações utilizadas atualmente pelas empresas do setor relacionadas com o impacto ambiental a ser minimizado e/ou evitado.

Como consequência do resultado obtido, a proposição de boas práticas para o setor de reciclagem deve garantir benefícios e propósitos nas indústrias, como a eficiência operacional, qualidade dos produtos, segurança dos funcionários, sustentabilidade ambiental, conformidade regulatória e responsabilidade social. Por isso, deve ser descrito como que cada um desses impactos podem ser minimizados com a implementação dessas boas práticas.

- **Consumo de água**

Para reduzir o uso de corpos d'água, pode-se adotar práticas para minimizar o consumo excessivo das indústrias de reciclagem animal, assim garantindo que os recursos naturais não sejam utilizados em abundância. O consumo de água é minimizado nas indústrias hoje

realizando o aproveitamento de água residuária do processo produtivo para uso na fertirrigação que é um método usado em cultivos irrigados e também para realizar a limpeza de áreas externas e industriais.

Além dessas práticas citadas, uma das formas de garantir uma maior disponibilidade hídrica dentro das indústrias é fazer o aproveitamento de águas pluviais. Ao contrário de deixar os recursos naturais escoar, como a chuva, eles podem ser captados, armazenados e depois utilizados para abastecimento na própria empresa. Além de trazer vantagens como uma melhora na economia financeira, preservação do meio ambiente, redução do risco de enchentes e alagamentos, evitar o uso de água da empresa de saneamento ou a captação de água de corpos d'água próximos.

Ainda torna-se necessário também: otimizar os processos para reduzir os custos operacionais de consumo de água; preservar os recursos hídricos; estar em conformidade com as regulamentações e normas; incentivar o uso de novas tecnologias para garantir a eficiência no uso da água; realizar medições para evitar o desperdício; educação e conscientização dos funcionários sobre a utilização, reaproveitamento e importância da água; atualização dos equipamentos em operação; e parcerias e colaboração para compartilhamento de conhecimento, melhores práticas e envolvimento com a sociedade.

- **Consumo de energia**

Para reduzir o uso de energia nas indústrias de reciclagem animal, práticas podem ser adotadas para reduzir o consumo de energia nas empresas. O consumo de energia é minimizado nas indústrias hoje utilizando a caldeira de biomassa na qual tem-se o processo de cogeração de energia, gerando vapor para uso no processo produtivo e energia para uso na indústria e vendendo o excedente.

Além dessa prática citada, uma das formas de minimizar o consumo de energia nas indústrias é adotar medidas de eficiência energética como iluminação LED, sistema de controle automáticos e utilização de energias renováveis como a energia solar para ser utilizada dentro da indústria que é uma alternativa de geração de energia elétrica que além de ser um custo que a empresa consegue reverter em investimento e agregação de valor.

Ainda torna-se necessário também: buscar parcerias e compartilhamento de conhecimento com outras indústrias para buscar solucionar problemas pertinentes; realizar auditorias energéticas para identificar pontos de melhoria; e controle e monitoramento para evitar perdas de energia na planta.

- **Efluentes líquidos**

Os efluentes líquidos gerados podem causar poluição da água, solo e água e para evitar estes impactos é necessário que sejam tratados antes do seu lançamento ou utilização. Atualmente, conforme citado pelas indústrias, um dos tratamentos realizados é a desmineralização da água da caldeira para aproveitar dentro da indústria onde este processo remove minerais para assegurar água de qualidade através da osmose reversa, por exemplo.

Como se trata de um processo que gera efluentes, é necessário que as empresas estejam de acordo com as normas e legislações de lançamento desse efluente, assim como o tratamento do mesmo. É necessário que as empresas selecionem tecnologias que sejam compatíveis com a sua necessidade e realizem o lançamento caso for necessário de maneira segura, não contaminando o meio ambiente que posteriormente contamina a população.

- **Resíduos sólidos**

Um dos resíduos gerados no processo de transformação do resíduo animal em subproduto é o lodo e que assim como os outros impactos, geram danos ao meio ambiente caso seja gerenciado de forma incorreta. Assim, as indústrias hoje destinam o lodo gerado a unidades de compostagem licenciada para adubação e uso agrícola.

Destinar o lodo para ser utilizado posteriormente, principalmente como adubo, é uma iniciativa que gera não só um destino adequado para este resíduo como também agrega valor. Porém, existe a necessidade de tratamento deste resíduo, como o adensamento, para posteriormente ser utilizado como adubo, uma vez que o lodo é gerado devido ao tratamento de efluentes e como pode haver adição de coagulante, este resíduo pode ter concentrações elevadas de compostos que não só deixa o solo infértil como também pode contaminar o solo e o lençol freático. Com o tratamento adequado, o lodo pode ser destinado para uso agrícola como fertilizante, centrais de biogás , aterros e utilizado para recuperação de áreas degradadas.

Ainda torna-se necessário: realizar o monitoramento da qualidade do lodo; avaliações de qual será a melhor destinação do lodo junto a tecnologia utilizada para seu tratamento; e conscientizar os profissionais da área do setor.

- **Odor**

Os odores fugitivos são gases que são emitidos no processo da reciclagem animal devido a liberação de compostos amoníacos e sulfídricos que causam impactos no meio ambiente e na população localizada ao redor desta indústria. A emissão desses gases prejudica a

qualidade do ar, saúde da população circunvizinha e ainda faz com que a indústria seja mal vista pela comunidade. Assim, como mencionado, as indústrias atualmente utilizam cordão arbóreo e vegetal, filtros para tratar os gases, realizam limpezas frequentes dos lavadores de gases e adicionam produtos químicos para redução do odor.

Além das práticas citadas, é necessário realizar a coleta dos resíduos em abatedouros e/ou frigoríficos em locais não tão distantes das indústrias de processamento e instalar estações de qualidade do ar nas indústrias e na cidade próxima a elas para monitorar e controlar a qualidade do ar para tomar decisões adequadas em tempo hábil.

Ainda torna-se necessário: realizar higiene industrial com frequência para evitar acúmulo de matéria orgânica que causa os odores; e se aproximar da população circunvizinha onde exista a troca de informações sobre como a população está em relação a instalação da indústria e possíveis impactos e sobre como as indústrias estão realizando o tratamento de odores, envolvendo a comunidade através de reuniões, visitas e conscientização.

- **Ruído**

Indústrias de reciclagem animal gera ruídos oriundos do seu processamento e transporte dos resíduos, onde pode impactar a vida da população vizinha e também os funcionários das indústrias. Esses impactos são minimizados atualmente, de acordo com as indústrias, com a adoção de treinamentos para os funcionários, utilização do PPRA para avaliação de ruídos nos postos de trabalho, monitoramento de exposição e para os locais com medição acima do limite de tolerância são utilizados os EPI 's.

Além das práticas citadas com relação ao funcionário, é necessária a manutenção de forma regular dos equipamentos que emitem ruídos em excesso por conta de desgaste, isolamento acústico dos equipamentos e edifícios, assim a comunidade também não é interferida, e realizar monitoramento e avaliações regulares do ruído.

A partir dos resultados e discussões, a Tabela 11 retrata a proposição final de boas práticas para o setor de reciclagem animal, uma vez que boas práticas em paralelo com a gestão ambiental nas indústrias, otimiza os processos e colabora com a preservação do ecossistema. Por ser uma proposição de rotina de boas práticas, é importante citar que essas implementações podem variar pelo porte da indústria e pelas regulamentações locais.

Tabela 11: Proposição de rotina de boas práticas para o setor de reciclagem animal.

Impactos	**Boas práticas**
Consumo de água	Fertirrigação; Limpeza de áreas externas e industrial; Aproveitamento de águas pluviais; Otimização de processos; Preservação dos recursos hídricos; Conformidade com as regulamentações e normas; Incentivo de novas tecnologias; Medições e monitoramento; Educação e conscientização; Atualização dos equipamentos; e Parcerias e colaboração.
Consumo de energia	Caldeira de biomassa; Iluminação LED; Sistema de controle automático; Energias renováveis; Parcerias e compartilhamento de conhecimento; Auditorias energéticas; e Controle e monitoramento.
Efluentes líquidos	Desmineralização da água; e Tecnologias compatíveis.
Resíduos sólidos	Adubação; Sistema Tri-decanter; Tratamento; Centrais de biogás; Aterros; e Recuperação de áreas degradadas.
Odor	Cordão arbóreo e vegetal; Filtros; Sistema de Exaustão; Condensadores de Gases; Matéria-prima processada antes de 12h; Limpezas dos lavadores de gases; Produtos químicos; Localização próxima do local de coleta; Estações de qualidade do ar; Higiene industrial com frequência; e Aproximação da população circunvizinha.
Ruídos	Treinamentos; Avaliação de ruídos com o PPRA; Monitoramento de exposição; EPI 's; Manutenção dos equipamentos; isolamento acústico; e Monitoramento e avaliações.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho demonstrou a aplicação do método de coleta de informações acerca de relatos da comunidade que vive próxima a indústria de reciclagem animal e da coleta de informações com representantes de indústrias.

O odor, ruídos, consumo de água e energia, geração de efluentes e resíduos sólidos são impactos ambientais que são gerados numa indústria de reciclagem animal. Cada um destes citados, possuem ocorrência maior de acordo com o porte da indústria e sua localização implantada. Tendo em vista as práticas de gestão usualmente incorporadas, as indústrias reduzem estes efeitos durante a sua operação, uma vez que as indústrias que responderam o formulário tinham em comum quase as mesmas práticas utilizadas.

Apesar disso, o compromisso das indústrias com a sociedade em geral deve não só ser de aspecto econômico mas também social e ambiental. No caso da comunidade de Brazlândia que tem conhecimento da existência de indústrias deste setor e que de fato elas podem causar um ou mais impactos ambientais e/ou sociais, a indústria próxima a cidade possui dificuldade em como realizar esse aperfeiçoamento e contribuir para a melhora da cidade. Assim, a falta da responsabilidade social e ambiental é caracterizada por falha no processo de operação da indústria, assim como também a ausência de aproximação da empresa com a comunidade, uma vez que o problema do odor é relatado por pessoas com mais de 10 anos de moradia no local.

Através das respostas obtidas pelos representantes das indústrias, foi possível criar a proposição de boas práticas para o setor e isso retrata o interesse em solucionar os problemas que podem vir ocorrer. Porém, existem muitos empecilhos em estudos mais direcionados para este setor, uma vez que poucas indústrias se dispuseram a colaborar com a pesquisa. Além disso, nenhuma das indústrias que respoderam a pesquisa continha o certificado da ISO 14001 e a 19001, mas com o levantando de dados informados a proposição de rotinas de boas práticas podem ser implementados e assim, garantir o aperfeiçoamento da gestão ambiental e posteriormente as certificações.

Foi possível verificar que as práticas documentadas, há 15 anos, ainda são válidas mas podem ser inseridas outras novas para sua atualização. A falta de documentação disponível de boas práticas e tecnologias utilizadas, por parte das indústrias, atrasa esse avanço.

Com o trabalho realizado foi possível identificar todas as possibilidades possíveis de inserção de práticas ambientais sustentáveis que deverão compor a sequência de melhores práticas de manejo a ser aplicada nas indústrias. Assim, o trabalho pode servir como um

marco de atualização para estruturar a adoção de práticas sustentáveis nesse tipo de indústria.

A partir do que foi executado neste trabalho, recomenda-se os seguintes trabalhos:

- Validar a proposição de rotina de boas práticas para o setor de reciclagem animal através de painel de especialistas e aperfeiçoar caso necessário;
- Realizar estudo acerca de tratamento de efluentes nas indústrias de reciclagem animal;
- Modelagem da emissão de odores fugitivos na indústria localizada em Brazlândia-DF; e
- Quantificar a emissão de CH4 e CO2 na ausência do setor de reciclagem animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdulla, MD. S. (2020). *Study on Livestock By-Products & Waste Materials Management Practices at some Selected Slaughter-House in Dhaka City*. Dissertação de mestrado. Departament of Animal Production and Management, Sher-e-Bangla Agricultural University, Dhaka.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015). NBR ISO 14001. Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com orientação para uso. Brasil, 2015.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2002). NBR ISO 19001. Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental. Brasil, 2002.

ABRA – Associação de Reciclagem Animal (2014). II Diagnóstico da Indústria Brasileira de Reciclagem Animal 2014. Disponível: <II-Diagnóstico.pdf (abra.ind.br)> Acesso em: janeiro de 2023.

ABRA – Associação de Reciclagem Animal (2021). *Anuário ABRA 2021*. Disponível: <anuario-abra_2021.pdf> Acesso em: janeiro de 2023.

Barros, F. D. (2007). *Reciclagem de Resíduos de Origem Animal: Um Estudo Qualitativo Entre Processos Contínuos e Descontínuos e a Geração de Odores Fugitivos*. Tese de Mestrado, Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul.

Barros, F. D., Licco, E. A. *Graxarias e geração de odores*. Disponível: < Graxaria_e_Odor (maua.br)>. Acesso em: novembro de 2022

BRASIL (2005). Instrução Normativa Nº 22, de 24 de novembro de 2005. Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, novembro de 2005.

BRASIL (2008). Instrução Normativa Nº 34, de 28 de maio de 2008. Regulamento Técnico da Inspeção Higiênico Sanitária e Tecnológica do Processamento de Resíduos

de Animais. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, maio de 2008.

BRASIL (2008). Instrução Normativa Nº 34, de 29 de maio de 2008. Regulamento Técnico da Inspeção Higiênico Sanitária e Tecnológica do Processamento de Resíduos de Animais e o Modelo de Documento de Transporte de Resíduos de Animais. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, maio de 2008.

BRASIL (2022). Decreto Nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 12 janeiro 2022.

BRASIL (2022). Decreto Nº 11.043, de 13 de abril de 2022. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 13 abril 2022.

BRITO, L.C.M. (2016). *Um Estudo do Processo Produtivo na Luziânia Rendering S/A*. Dissertação, Faculdade de Tecnologia e Ciências Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília.

Bueno, K. E. M., Taveira, B. D. A., Fogaça, T. K. (2020). *Planejamento e Gestão Ambiental*. Editora Intersaberes, Curitiba.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2008). *Guia Técnico Ambiental de Graxarias – Série P+L*. Disponível: <graxaria.pdf (cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: janeiro de 2023

CONAMA. (2005). Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2018). Painel de especialistas e Delphi : métodos complementares na elaboração. Disponível: < Painel de Especialistas e Delphi> Acesso em: janeiro de 2023.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética (2020). *Propostas de Medidas no Setor Industrial Brasileiro. Disponível:* <Propostas de Medidas no Setor Industrial Brasileiro> *Acesso em: novembro de 2022*

IBGE (2021), *Produção Agropecuária 2021*. Brasil

Javourez, U., O'Donohue, M., Hamelin, L. (2021). *Waste-to-nutrition: a review of current and emerging conversion pathways.* ELSEVIER. France

Junior, A. S. M., Silva, R. A. M. "Do Impacto da Poluição Sonora no Meio Ambiente Urbano". Disponível: <Do Impacto da Poluição Sonora no Meio Ambiente Urbano> Acesso em: novembro de 2022

Machado, T. C. M. (2001). *Gestão Ambiental nas Indústrias*. Dissertação. Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília.

MAPA (2005). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 22/2005.

MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional. (2008). Resíduos Sólidos: Projeto, Operação e Monitoramento de Aterros Sanitários. Brasil

Menezes, N., Ramos, G. (2010). *"A Importância do tratamento de efluentes orgânicos e industriais como mecanismo de reaproveitamento de água em indústrias: Análise do programa das baterias Moura em Belo Jardim".* Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 3.2, 5.

Pinheiro, J. Q., Farias, T. M., Abe-Lima, J. Y. (2013). *Painel de Especialistas e Estratégia Multimétodos: Reflexões, Exemplos, Perspectivas*. Psico, 185-190

Silva, F. F. (2019). *Descrição do Setor de Reciclagem Animal e sua Relevância para as Cadeias Produtivas de Carnes no RS*. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Silva, W. K. A. S, Tagliaferro, E. R. (2021). "*Aterro sanitário -a engenharia na disposição final de resíduos sólidos*". Brazilian Journal of Development.

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (2021). Série Histórica 2021. Brasil

Silva, C., Przybysz, L. C. B. (2014). *Sistema de Gestão Ambiental*. Editora Intersaberes, Curitiba.

Tonello, T. U., Lied, E. B., Trevisian, A. P., Devens, K. U., Morejon, C. F. M. (2019). *CARACTERIZAÇÃO E ESTIMATIVA DO IMPACTO POTENCIAL DOODOR GERADO POR INDÚSTRIA DE RECICLAGEM ANIMAL*. ABES. Paraná.

APÊNDICE

APÊNDICE A

Formulário - População de Brazlândia-DF

Tabela 12: Perguntas gerais.

PERGUNTAS GERAIS
A sua idade está entre • 18 e 24 anos • 25 e 30 anos • 31 e 36 anos • Mais de 37 anos
Atualmente, você mora em Brazlândia? • Sim • Não, mas já morei • Não
Você mora/morou a quanto tempo em Brazlândia? • 1 a 5 anos • 5 a 8 anos • 8 anos a 12 anos • Mais de 12 anos • Menos de 1 ano

Tabela 13: Problemas nas indústrias: odores.

PROBLEMAS NAS INDUSTRIAS: ODORES
Você tem conhecimento se em Brazlândia existe uma indústria que emite odores desagradáveis? • Sim • Não
Você saberia qual é o tipo de indústria que emite esses odores? • Sim • Não
Você saberia qual é o tipo de indústria que emite esses odores? E o nome da Indústria?

• Sim • Não

Tabela 14: Problemas nas indústrias: ruídos.

PROBLEMAS NAS INDUSTRIAS: RUÍDOS
Você tem conhecimento se em Brazlândia existe uma indústria que emite ruídos desagradáveis? • Sim • Não
Você saberia qual é o tipo de indústria que emite esses ruídos? • Sim • Não
Você saberia qual é o tipo de indústria que emite esses ruídos? E o nome da Indústria? • Sim • Não

Tabela 15: Informações adicionais.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS
Algum outro problema relacionado à indústria em Brazlândia para relatar?

APÊNDICE B

Formulário - Representantes das indústrias de reciclagem animal

Tabela 16: Boas práticas.

BOAS PRÁTICAS
A empresa adota algum tipo de certificação relacionada à adoção de boas práticas? • Sim • Ainda não, estamos buscando adotar • Ainda não e temos dúvidas acerca de como implementar • Não sei
Quais foram/são os empecilhos para que a empresa pudesse/possa obter a certificação?

Tabela 17: Certificação ambiental.

CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL
A empresa adota algum tipo de certificação ambiental? • Sim • Ainda não, estamos buscando adotar • Ainda não e temos dúvidas acerca de como implementar • Não sei
A empresa é certificada com a ISO 14001? • Sim • Não
A empresa é certificada com a ISO 19001? • Sim • Não

Tabela 18: Dificuldades encontradas.

DIFICULDADES ENCONTRADAS
Na sua indústria, quais seriam os problemas mais difíceis de serem solucionados? (Marque mais de uma opção se for o caso) • Odor • Ruído • Destinação do lodo gerado • Água • Energia • Calor
Sobre o(s) item(s) selecionados na questão anterior, quais seriam as dificuldades enfrentadas?

Tabela 19: Implementação de boas práticas direcionadas: odores.

IMPLEMENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DIRECIONADAS: ODORES
Na sua empresa, há implementação de boas práticas relacionadas com o odor? • Sim, adotamos uma ou mais ações de boas práticas para minimizar os impactos ambientais

• Ainda não, mas estamos buscando aperfeiçoar nosso trabalho no setor para adotarmos esses tipos de prática no futuro • Ainda não estamos trabalhando com essa questão.
Fale mais sobre a implementação das boas práticas relacionadas a este item.
Insira qualquer documento que seja relevante de boas práticas (Exemplo: imagens, relatórios, pesquisa etc.)

Tabela 20: Implementação de boas práticas direcionadas: lodo gerado.

IMPLEMENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DIRECIONADAS: LODO GERADO
Na sua empresa, há implementação de boas práticas relacionadas com o odor gerado? • Sim, adotamos uma ou mais ações de boas práticas para minimizar os impactos ambientais • Ainda não, mas estamos buscando aperfeiçoar nosso trabalho no setor para adotarmos esses tipos de prática no futuro • Ainda não estamos trabalhando com essa questão.
Fale mais sobre a implementação das boas práticas relacionadas a este item.
Insira qualquer documento que seja relevante de boas práticas (Exemplo: imagens, relatórios, pesquisa etc.)

Tabela 21: Implementação de boas práticas direcionadas: captação e uso da água.

IMPLEMENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DIRECIONADAS: CAPTAÇÃO E USO DA ÁGUA
Na sua empresa, há implementação de boas práticas relacionadas com a captação e uso da água? • Sim, adotamos uma ou mais ações de boas práticas para minimizar os impactos ambientais • Ainda não, mas estamos buscando aperfeiçoar nosso trabalho no setor para adotarmos esses tipos de prática no futuro • Ainda não estamos trabalhando com essa questão.
Fale mais sobre a implementação das boas práticas relacionadas a este item.
Insira qualquer documento que seja relevante de boas práticas (Exemplo: imagens, relatórios, pesquisa etc.)

Tabela 22: Implementação de boas práticas direcionadas: eficiência energética.

IMPLEMENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DIRECIONADAS: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
Na sua empresa, há implementação de boas práticas relacionadas com a eficiência energética? • Sim, adotamos uma ou mais ações de boas práticas para minimizar os impactos ambientais • Ainda não, mas estamos buscando aperfeiçoar nosso trabalho no setor para adotarmos esses tipos de prática no futuro • Ainda não estamos trabalhando com essa questão.
Fale mais sobre a implementação das boas práticas relacionadas a este item.
Insira qualquer documento que seja relevante de boas práticas (Exemplo: imagens, relatórios, pesquisa etc.)

Tabela 23: Implementação de boas práticas direcionadas: fontes de energia alternativa.

IMPLEMENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DIRECIONADAS: FONTES DE ENERGIA ALTERNATIVA
Na sua empresa, há implementação de boas práticas relacionadas com fontes de energia alternativa? • Sim, adotamos uma ou mais ações de boas práticas para minimizar os impactos ambientais • Ainda não, mas estamos buscando aperfeiçoar nosso trabalho no setor para adotarmos esses tipos de prática no futuro • Ainda não estamos trabalhando com essa questão.
Fale mais sobre a implementação das boas práticas relacionadas a este item.
Insira qualquer documento que seja relevante de boas práticas (Exemplo: imagens, relatórios, pesquisa etc.)