

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS (ICIAG)
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

NATÁLIA APARECIDA DA SILVA E SOUSA

**GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA GRANJA LEITEIRA DE PEQUENO
PORTE NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA - MG**

UBERLÂNDIA/MG

2021

NATÁLIA APARECIDA DA SILVA E SOUSA

**GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA GRANJA LEITEIRA DE PEQUENO
PORTE NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG) do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof. Dr.^a Bruna Fernanda Faria Oliveira

UBERLÂNDIA, MG

2021

“Dedico este trabalho a minha família, por todo apoio que me deram nessa jornada.”

NATÁLIA APARECIDA DA SILVA E SOUSA

Gerenciamento de resíduos sólidos em uma granja leiteira de pequeno porte no município de Uberlândia - MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG) do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Aprovada em 14 de janeiro de 2021.

BANCA EXAMINADORA:

Dr.^a Bruna Fernanda Faria Oliveira - Orientador

Felipe Roberto Dias Rodrigues - Membro da Banca

Gustavo Ragassi de Assis Couto - Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Sou grata a minha família, em especial, aos meus pais pelo apoio e incentivo que serviram de alicerce para as minhas realizações durante todo o percurso da jornada acadêmica.

A minha orientadora, Bruna Faria, por todo auxílio e confiança depositada na minha proposta de projeto e contribuições dadas durante todo o processo de elaboração do mesmo.

A todos os meus professores pelos valiosos ensinamentos. Agradeço também à Universidade Federal de Uberlândia (UFU) pela estrutura, auxílio e incentivo ao ensino e realizações de pesquisas.

Meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

A produção de leite e seus derivados desempenha um papel importante no suprimento de alimentos e na geração de empregos e renda para a população. No entanto, como todo processo, a indústria de laticínios gera resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas que podem impactar negativamente o ambiente, sendo necessário cuidados para minimizar e gerenciar adequadamente os mesmos. Neste contexto, esse trabalho visou avaliar e quantificar os resíduos sólidos gerados na produção de leite cru em uma granja leiteira localizada no município de Uberlândia, Minas Gerais. Para isso, realizou-se inicialmente o diagnóstico ambiental da empresa, por meio de visitas com base em um roteiro de observações, e em seguida, os resíduos sólidos foram classificados de acordo com a normativa NBR 10.004/2004 referente a classificação dos resíduos sólidos e quantificados de acordo com a massa (Kg) de cada material gerado pela empresa no período de um mês (novembro de 2019). De posse dos tipos e quantidades de resíduos gerados no local foram propostas melhorias na gestão dos resíduos da empresa. Por meio dos resultados obtidos observou-se que os dejetos dos animais, como fezes e urina provenientes das 60 vacas em lactação, são compostados no galpão de confinamento dos animais (cama de compostagem). Ademais, 78,35% dos resíduos foram classificados como IIA (Não Perigosos - Não Inertes) e a menor porcentagem gerada são seringas de uso veterinário (0,16%); seguida de embalagens de ácido paracético (0,21%), os quais são classe I (Perigosos), representando parte dos 21,65%. Em relação, aos tipos de resíduos sólidos gerados, em novembro de 2019, totalizaram em 122,865 kg, no qual, dentre eles: o lixo doméstico (65,11%) originado na moradia dos funcionários que habitam na fazenda, seguido de luvas (9,77%), embalagens plásticas de ração bovina (7,02%) e; botas de borracha (5,44%). Por fim, realizou-se a proposta de um gerenciamento adequado de resíduos sólidos separando-os em 05 categorias: Não Recicláveis, Recicláveis, Orgânico, Resíduos Perfurocortantes e Embalagens de Medicamentos, seguido da educação ambiental aos funcionários e monitoramento mensal por um profissional da área ambiental. Por meio deste trabalho, espera-se reduzir a geração dos resíduos sólidos na propriedade em estudo; de promover a organização do ambiente de trabalho e da segurança dos trabalhadores; e, principalmente, de realizar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos produzidos, nos moldes e princípios da PNRS e normas vigentes.

Palavras-Chave: Granja leiteira, gestão de resíduos, Leite cru.

ABSTRACT

Milk production and its role plays an important role in supplying food and generating jobs and income for a population. However, like any process, the dairy industry generates solid residues, liquid and atmospheric effluents that can negatively impact the environment, requiring care to minimize and eliminate them. In this context, this work aimed to evaluate and quantify the solid residues generated in the production of raw milk in a dairy farm located in the city of Uberlândia, Minas Gerais. For this, the company's environmental diagnosis bulletin was made, through visits based on a review script, and then, solid waste was classified according to the NBR 10.004 / 2004 standard regarding the classification of solid waste and quantified according to the mass (Kg) of each material generated by the company in the period of one month (November 2019). With the types and quantities of generation generated at the site, improvements were proposed in the company's waste management. Through the results obtained, it was observed that animal waste, such as feces and urine from 60 lactating cows, is composted in the animals' confinement shed (compost bed). In addition, 78.35% of the waste was classified as IIA (Non-Hazardous - Non-Inert) and the lowest percentage generated are syringes for veterinary use (0.16%); followed by packages of paracetic acid (0.21%), which are class I (Dangerous), representing part of the 21.65%. In relation to the types of solid waste generated, in November 2019, they totaled 122,865 kg, in which, among them: domestic waste (65.11%) originated in the homes of employees who live on the farm, followed by gloves (9, 77%), plastic packaging for bovine feed (7.02%) and; rubber boots (5.44%). Finally, a proposal was made for an adequate management of solid waste, separating them into 05 categories: Non-Recyclable, Recyclable, Organic, Sharps and Medicine Packaging, followed by environmental education for employees and monthly monitoring by a professional in the area environmental. Through this work, it is expected to reduce the generation of solid waste on the property under study; to promote the organization of the work environment and the safety of workers; and, mainly, to carry out the environmentally appropriate disposal of the waste disposed of, in the molds and principles of the PNRS and current rules.

Keywords: Dairy farm, Waste Management, raw milk.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Visão simplificada da cadeia produtiva do leite.....	15
Figura 2. Exemplos dos tipos de sistema de confinamento: (a) Tie stall; (b) Free stall; (c) Loose housing; (d) Compost barn.	17
Figura 3. Projeto de sistema Compost Barn. Fonte: RURAL (2019).....	20
Figura 4. Fluxograma das etapas de produção de leite em propriedade rural do município de Cangaçu, Rio Grande do Sul.	24
Figura 5. Anatomia do úbere mostrando os diferentes ligamentos e quadrantes..	25
Figura 6. Série histórica da evolução da produção brasileira de leite em 20 anos.	29
Figura 7. Série histórica da evolução da produção de leite Cru em 20 anos, no Estado de Minas Gerais.....	30
Figura 8. Fluxograma do processo de ordenamento na Granja Leiteira estudada.....	34
Figura 9. Etapa de criação dos animais na Granja Leiteira: (A) Ambiente do sistema de confinamento das vacas leiteiras; (B) cama de compostagem.	35
Figura 10. Granja Leiteira: (A) Corredor de alimentação do sistema de confinamento; (B) lavoura de forrageiras da propriedade; (C) Resíduos armazenados para descarte.	36
Figura 11. Embalagens plásticas de produtos químicos utilizados na: (A) Armazenamento das embalagens de diversas soluções; (B) Reuso das embalagens como comedouros nos bezerreiros; (C) Baldes para armazenamento de ferramentas; (D) Etiquetas para enumeração dos bezerreiros.....	37
Figura 12. (A) Condução dos animais até a sala de banho; (B) Sala de banho dos animais; (C) Animais aguardando a entrada na ordenha; (D) sala de ordenha.	38
Figura 13. Realização de: (A) higienização dos tetos com solução desinfetante; (B) teste de mastite com caneca de fundo preto.	39
Figura 14. Aparelhos para a realização do ordenhamento das vacas leiteiras.....	39
Figura 15. Tanques de Armazenamento do Leite Cru.....	40
Figura 16. Realização do pós-dipping para higienização e proteção dos tetos das vacas leiteiras.	41
Figura 17. (A) Galpão contendo os sacos de alimentos para os animais; (B) bombona com milho e sacos vazios.	42
Figura 18. Modelo das embalagens e descrição das características de cada produto químico utilizado no processo de produção do leite cru na empresa estudada.	44

Figura 19. (A) Equipamentos para produção do creme de leite na; (B) Desnatadeira fechada (C); Desnatadeira aberta; (D) Equipamento para embalar creme de leite produzido.....	45
Figura 20. (A) Armazenamento do creme de leite ensacado em refrigeração; (B) Produto final pronto para entrega.	46
Figura 22. Resumo geral da geração de resíduos sólidos do processo de limpeza química dos equipamentos e sala de ordenha da empresa analisada.	52
Figura 23. Adesivos informativos que serão anexados nos cestos para identificação do tipo de resíduo que deverá ser descartado.	55
Figura 24. Exemplo das lixeiras e cores para descarte dos resíduos sólidos gerados.	56
Figura 25. Mapa de disposição dos pontos para instalação dos cestos de lixo.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais vantagens e desvantagens dos tipos de sistema de confinamento de bovino leiteiro.....	19
Tabela 2. Dados quantitativos de recursos utilizados da granja leiteira estudada.....	50
Tabela 3. Dados quantitativos da geração resíduos gerados mensalmente na granja leiteira estudada.....	51
Tabela 4. Classificação dos Resíduos Sólidos gerados segundo a norma 10 004/2004.....	53

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	12
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1 Cadeia Produtiva do leite.....	15
3.2 Propriedade rural: granja leiteira	15
3.2.1 Sistema de criação dos bovinos leiteiros	16
3.2.2 Compost Barn	19
3.2.3 Vantagens da compostagem de dejetos bovinos para o meio ambiente	23
3.2.4 Produção do leite cru	23
3.3 Indústria leiteira no Brasil.....	28
3.4 Estudos sobre impactos ambientais de granjas leiteiras	30
3.5 Gestão de Resíduos Sólidos.....	31
4. METODOLOGIA.....	33
4.1 Descrição da área de estudo: granja leiteira.....	33
4.1.1 Processo de produção de leite cru na granja leiteira.....	33
4.1.2 Processo de produção de creme de leite	45
4.2 Estimativa da quantidade de resíduos sólidos gerados	46
4.2.1 Coleta dos dados	46
4.2.2 Etapa de avaliação	47
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
5.1 Levantamento quantitativo de recursos e resíduos sólidos.....	50
5.3 Classificação dos resíduos sólidos gerados	52
5.4 Proposição de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos.....	54
5.4.1 Implantação de cestos de Coleta Seletiva.....	54
5.4.2 Programa de Educação Ambiental.....	58
5.4.3 Monitoramento da execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	59
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS	61

1. INTRODUÇÃO

Concomitante ao aumento populacional houve a expansão da capacidade do ser humano em intervir na natureza a fim de satisfazer suas necessidades, contribuindo para o desenvolvimento, por exemplo, da mecanização da agricultura, novos processos de produção, autoconsumo de alimentos e bens materiais, uso intensivo de agrotóxicos, dentre outros. Logo, a preocupação com os impactos causados por essas ações aos ecossistemas e pelo uso desenfreado de recursos naturais tem gerado grandes preocupações (VALDERI, 2009).

Com a crescente ocorrência de impactos e degradação ambiental, fez-se necessário o desenvolvimento de ações que visem a preservação do meio ambiente, como as cobranças e fiscalizações por parte dos órgãos ambientais e legislações impostas pelos governos sobre as indústrias. (MORO et al., 2015). Dessa forma, os impactos das atividades humanas passaram a ser regulamentados por legislações em nível federal, estadual e municipal, sendo alguns exemplos a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Na PNRS são apresentados instrumentos que visam a diminuição dos problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo incorreto dos resíduos sólidos. Ademais, segundo a PNRS, estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração desses resíduos e as que produzam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Neste cenário situam-se as granjas leiteiras, as quais são estabelecimentos destinados à produção, pasteurização e envase de leite pasteurizado tipo A para o consumo humano, podendo, ainda, elaborar derivados lácteos a partir da sua própria produção. Esse tipo de empreendimento geralmente está localizado fora da área urbana, dispondo de um terreno para as pastagens, manejo dos bovinos e construção das dependências e anexos. Também devem estar situadas distante de fontes poluidoras e oferecer facilidades para o fornecimento de água de abastecimento, bem como para a eliminação de resíduos e águas geradas nos processos (BRASIL, 2002).

As indústrias de laticínios constituem uma parcela considerável da indústria alimentícia, e representa uma atividade de grande importância na economia mundial. No Brasil a produção de leite teve início no século XVI, sendo que no início dos anos 2000 a produção leiteira passou a crescer com maior velocidade, tanto em produção quanto em produtividade,

passando de 19,2 bilhões de litros em 2000 para 33,5 bilhões em 2017 (IBGE, 2018), com crescimento de 74% no período. Já no ano de 2018, de acordo com pesquisa da Produção da Pecuária Municipal (PPM), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção de leite brasileira foi de 33,8 bilhões de litros, estando o estado de Minas Gerais como o maior produtor de leite do país, com 26,4% (8,9 bilhões de litros de leite) do total nacional.

Logo, nota-se como o complexo agroindustrial do leite é relevante no Brasil, por razões econômicas e também sociais, empregando mão-de-obra e gerando renda aos estados brasileiros. Contudo, as atividades industriais do setor vêm despertando crescentes preocupações dos legisladores e da sociedade, devido aos impactos ambientais que podem causar, como poluição atmosférica, geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos (SOUZA et al., 2003). Sendo assim, essas indústrias devem buscar formas de controle desses resíduos poluidores, seja por meio do reuso e reciclagem ou pelo controle e melhoria dos processos, podendo ajudar esse setor industrial na redução de custos com o tratamento e a disposição final desses compostos (SILVA, 2011).

Logo, devido a lacuna existente sobre os trabalhos relacionados com a gestão dos resíduos sólidos na indústria leiteira e a importância desse setor na preservação do meio ambiente, esse estudo visa em contribuir positivamente, por meio de uma análise da gestão dos resíduos sólidos produzidos, em uma granja leiteira de pequeno porte (60 vacas e produção de 1100 litros de leite por dia), localizada no município de Uberlândia, em Minas Gerais

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Quantificar os resíduos sólidos gerados em uma granja leiteira de pequeno porte localizada em Uberlândia, Minas Gerais.

2.2 Objetivos Específicos

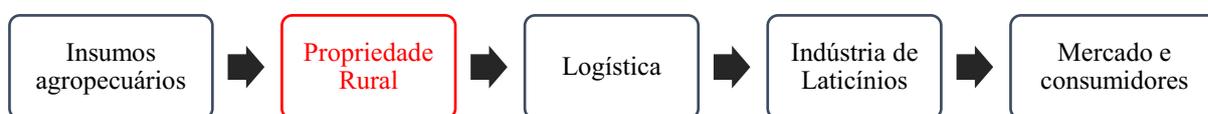
- Levantamento do consumo de recursos na granja leiteira (água, energia e combustível);
- Identificar e classificar os resíduos sólidos gerados na granja leiteira;
- Estimar a quantidade de resíduos sólidos que são gerados em um mês de produção na granja leiteira;
- Propor modelo de gerenciamento ambientalmente adequado para os resíduos sólidos gerados na granja leiteira.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Cadeia Produtiva do leite

A cadeia produtiva do leite é reconhecida por um sistema que envolve vários setores econômicos que se relacionam formando um processo produtivo, contendo: insumos agrícolas, propriedade rural, logística, indústria de laticínios, mercados e consumidores, conforme demonstrado na Figura 1 (DUARTE, 2017).

Figura 1. Visão simplificada da cadeia produtiva do leite.



Fonte: adaptado de Duarte (2017).

Os insumos agropecuários são os fornecedores de sementes, adubos, rações, máquinas e equipamentos, produtos veterinários, sêmen, embalagens, dentre outros. A propriedade rural refere-se aos produtores rurais de pequeno, médio e grande porte, a qual envolve a criação dos bovinos leiteiros. A etapa de logística é o processo serviço de captação e distribuição do leite, levando a produção das fazendas para as indústrias e da indústria para o mercado. A indústria de laticínio representa as empresas que fazem o processamento do leite produzido nas fazendas e a produção de derivados desse produto. Por fim, mercado e consumidores são os atacadistas, supermercados, padarias e consumidores finais. Também envolve indústrias que usam o leite como ingrediente e as compras governamentais para políticas públicas (DUARTE, 2017).

Neste contexto, o presente trabalho se dedica ao estudo do gerenciamento de resíduos no setor da propriedade rural desta cadeia, em específico de uma granja leiteira localizada na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. Nos próximos tópicos são apresentadas informações que demonstram a importância das propriedades produtoras de leite buscarem novos rumos em aspectos ambientais no desenvolvimento de suas atividades.

3.2 Propriedade rural: granja leiteira

Uma granja leiteira é o estabelecimento destinado à produção, pasteurização e envase de leite pasteurizado para o consumo humano, podendo, ainda, elaborar derivados lácteos a

partir de leite de sua própria produção. Esse empreendimento geralmente está localizado em uma área rural (BRASIL, 2002) e distante de fontes poluidoras e oferecer facilidades para o fornecimento de água de abastecimento, bem como para a eliminação de resíduos e águas servidas no local, que devem sempre atender as legislações vigentes para descarte dos mesmos, segundo Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

3.2.1 Sistema de criação dos bovinos leiteiros

Uma das primeiras decisões a ser tomada para a criação de bovinos leiteiros é definir o tipo de sistema de produção, visto que é necessário que o produtor saiba qual é o melhor sistema que atenderá às necessidades de sua propriedade. Sendo assim, as instalações destinadas a alojar as diversas categorias de animais de um rebanho são projetadas em acordo com o sistema de exploração a ser adotado (CARVALHO et al., 2002).

O manejo em pasto (sistema extensivo) requer estruturas mais simples, que são, em geral, mais baratas do que as utilizadas em confinamento (CARVALHO et al., 2002). A pastagem é a base da alimentação dos bovinos criados nesse sistema, as instalações são simples e limita-se a um curral onde as vacas são ordenhadas, sendo então vantajoso devido à baixa necessidade de investimento. No entanto necessita-se de grandes espaços para a ocupação dos animais pela disponibilidade de pasto (ROGE, 2020).

No manejo em confinamento (sistema intensivo) exige-se maiores investimentos em instalações, máquinas e equipamentos, além de apresentar uma complexidade maior para o planejamento, visto que necessita de interação entre a movimentação de animais, alimentos e dejetos produzidos (CARVALHO et al., 2002). Sendo um sistema em que as vacas leiteiras são mantidas confinadas em galpões e alimentadas no cocho com forragens conservadas, como silagens e fenos, o sistema é vantajoso pois permite o aumento da produtividade e a ocupação de pequenos espaços. No entanto, necessita-se de alto investimento e mão de obra especializada (ROGE, 2020).

Mota e colaboradores (2017), listam 04 sistemas de confinamento para bovinos leiteiros, sendo: o *Tie stall*, que são baias individuais, e os sistemas de estabulação livre com os modelos, *Loose housing*, *Free stall* e o *Compost barn*. A Figura 2 demonstra as imagens da diferenciação de cada sistema.

Figura 2. Exemplos dos tipos de sistema de confinamento: (a) Tie stall; (b) Free stall; (c) Loose housing; (d) Compost barn.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: Mota et al. (2017).

No *Tie stall* (Figura 2(a)) as vacas ficam retidas em baias individuais de poucos metros a maior parte do tempo e são mantidas presas por uma corrente no pescoço, recebendo a alimentação de forragem no cocho. Geralmente, ficam soltas apenas na hora da ordenha quando se movimentam. É um sistema de alto investimento por animal alojado e de pouca eficiência de trabalho como limpeza, distribuição de alimentos e ordenha. São utilizados em rebanhos menores, onde a mão de obra é familiar (REIS; COMBS, 2001).

No sistema *Free stall* (Figura 2(b)), as vacas permanecem soltas dentro de uma área cercada, sendo parte dividida em baias individuais, onde os animais permanecem lado a lado, e são forradas com cama com borracha triturada ou areia. No entanto, as baias são destinadas ao descanso dos animais e a outra parte da instalação é destinada para a alimentação e movimentação dos mesmos (ARAÚJO, 2001). Quando as vacas não estão sendo ordenhadas,

possuem espaço para se movimentarem livremente em um grande espaço aberto com chão. A alimentação nesse caso pode ser de feno ou silagem.

No sistema *Loose housing*, existe um local de descanso para as vacas e a ordenha é realizada em outro local da fazenda, assim como a alimentação com cocho e água. O confinamento dos animais ocorre em estábulos que possuem área com parte aberta e parte coberta para o repouso coletivo do gado leiteiro (Figura 2(c)). Os animais embora confinados, ficam em áreas livres, para os exercícios, podendo ter liberdade de movimento e de direção (VASCONCELLOS, 1977).

O *Compost Barn* é um sistema de confinamento alternativo do conhecido sistema anterior *loose housing*, onde os animais ficam soltos no estabulo todo coberto e ventilado e podem caminhar livremente dentro (Figura 2(d)). Dessa forma, mesmo em confinamento, as vacas podem circular e interagir com as outras, visando primeiramente melhorar o conforto e bem-estar dos animais e, conseqüentemente melhorar os índices produtividade do rebanho. Segundo Damasceno (2012) as instalações *compost barn*, são sustentáveis e oferecem benefícios para as vacas, que têm mais liberdade de movimento (exercitar) e um amplo espaço onde podem deitar naturalmente. Os dejetos gerados são revolvidos no próprio ambiente e compostados, pois o material de cama, quando misturado com as fezes das vacas, produz um fertilizante com quantidade de matéria orgânica para melhorar a fertilidade do solo (GALAMA et al., 2011). Em resumo, é demonstrando na Tabela 1, uma comparação sobre vantagens e desvantagens entre os 04 sistemas de confinamento citados.

Tabela 1. Principais vantagens e desvantagens dos tipos de sistema de confinamento de bovino leiteiro.

TIPO DE SISTEMA	VANTAGEM	DESVANTAGEM
<i>Tie stall</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Vacas limpas; • Possibilidade de maior atenção a todos os animais; • Fácil mecanização Situação de trabalho confortável para o funcionário; • Prático manejo, principalmente para manejo menores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em prender e soltar os animais; • Reduz a oportunidade das vacas se exercitarem; • Alto custo de construção das instalações; • Muito trabalho se não for manejo mecanizado; • Oportunidade reduzida dos animais se exercitarem, o que aumenta a possibilidade de estresse dos animal.
<i>Free stall</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Custo operacional econômico • Fácil mecanização; • Vacas permanecem mais limpas; • Animais se exercitam regularmente; • Alta flexibilidade para organização do manejo de alimentação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Custo de construção alto; • Menor atenção individual; • Maior competição; • Vacas mais sujas por falha no manejo de limpeza.
<i>Loose housing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menor custo de construção; • Facilidade da detecção de animais no cio; • Animais livre para expressar seu comportamento natural (correr, deitar). 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas com o escoamento de dejetos da cama; • Pode apresentar infecção de moscas.
<i>Compost barn</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Vacas possuem maior liberdade para se movimentar e deitar; • Menor possibilidade de problemas de casco; • Aumento da detecção de cio; • Menor odor dos dejetos; • Diminui a incidência de moscas; • Reduz o estresse térmico; • Concilia produção e meio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em encontrar material para a cama; • Dificuldade no manejo da cama (controle de pH, temperatura, umidade;

Fonte: Elaborado pela autora com informações de Araújo (2001); Roge (2019); EducaPoint (2019).

3.2.2 Compost Barn

Os sistemas de confinamento podem comprometer o bem-estar e o conforto de vacas leiteiras, devido ao espaço limitado, superfície dura, muitas vezes coberta com urina e fezes. Estes fatores podem gerar lesões nas patas, dermatite digital e outras lesões no casco. Dessa forma, sistemas de estabulação com camas mais profundas nas áreas de descanso oferecem mais conforto para os animais, diminuindo principalmente a incidência de lesões (KLAAS et al., 2010). Dessa forma, para reduzir problemas como os citados, atender a demanda de melhores condições de bem-estar para as vacas leiteiras, permitir um ambiente confortável seco e

segundo, aumentar a movimentação (exercícios) para os animais e, conseqüentemente, melhorar os índices de produtividade do rebanho, tem-se o sistema de confinamento do tipo *Compost Barn* (DAMASCENO, 2012; BLACK et al., 2013).

O *Compost Barn* (Figura 3) é uma instalação que se assemelha a um celeiro de compostagem, possuindo uma grande área coberta para o descanso dos animais com o chão coberto com serragem, sobras de cortes de madeira ou feno (COMPRERURAL, 2019). O material chamado de “compostagem da cama” refere-se a uma mistura de fezes e urina (dejetos animais) produzida pelas vacas que é revolvido com o material contido no chão do celeiro (LESO et al., 2013). O produto final da mistura proporciona a geração de fertilizante, possuindo alta quantidade de matéria orgânica, que pode ser utilizado como um produto para melhorar a fertilidade do solo (GALAMA et al., 2011).

Figura 3. Projeto de sistema Compost Barn.



Fonte: RURAL (2019).

A compostagem consiste em um processo onde ocorre a ação de microrganismos aeróbicos, que agem sobre materiais orgânicos heterogêneos, que são transformados em compostos químicos mais estáveis, promovendo a liberação de vapor de água, calor e dióxido de carbono (CO_2) (DAMASCENO, 2012).

Os microrganismos presentes na cama necessitam de carbono (fonte de energia) e de nitrogênio (alimento fonte de proteína para seu metabolismo), sendo que o máximo processo de compostagem ocorre quando essa relação está entre 25 a 30 de carbono para 1 nitrogênio (RYNK, 1992). Já a temperatura da cama está diretamente relacionada com o teor de umidade, visto que o excesso de umidade favorece a compactação da cama, fator esse que diminui a

disponibilidade de oxigênio e prejudica o processo de compostagem (JANNI et al., 2007). De forma prática, quando a umidade excede os teores recomendados ocorre aderência do material da cama no corpo dos animais, indicando a necessidade imediata de reposição da cama. Segundo Pereira Neto (1996) a umidade ideal em toda a massa é em torno de 40 a 60%, pois esta quantidade de água maximiza a atividade microbiana (RYNK, 1992; PEREIRA, 1996).

De acordo com Peixoto (1988), a aeração da cama dos animais é importante, visto que um suprimento de ar adequado ao material a ser compostado é essencial para liberar o gás carbônico produzido pela respiração dos microrganismos. Dessa forma, é importante observar o tipo de granulometria dos materiais utilizados, pois os que possuem granulometria grosseira e consistência firme são mais resistentes ao processo de decomposição, garantindo melhor aeração devido a não compactarem com facilidade pela pressão exercida pelas camadas superiores de material. Já materiais mais tenros e de granulometria mais fina, tendem a entrar em decomposição mais rapidamente do que os anteriormente citados, não permitindo boa aeração (MORSELLI, 2009).

Segundo Tiquia e colaboradores (2002), em relação ao pH do meio, o mesmo tende a estar mais ácido devido a acumulação de ácidos gerados na decomposição anaeróbica da matéria orgânica, sendo que, caso exista escassez de oxigênio, o pH poderá atingir valores inferiores a 4,5, e, conseqüentemente limitar a atividade microbiana, retardando o processo de compostagem. Destaca-se assim a importância de um revolvimento, para remexer a cama e elevar o pH em valores entre 5,5 a 7,8, restringindo a perda de nitrogênio.

De acordo com Janni e colaboradores (2007), um dos principais manejos que deve ser realizado diariamente para que ocorra o sucesso do sistema é o revolvimento da cama, de uma camada de 25 a 30 cm de profundidade, duas vezes ao dia, com a utilização de equipamentos para manejo (subsoladores convencionais, enxadas rotativas ou equipamentos adaptados). Segundo Shane et al. (2010), o objetivo deste revolvimento é incorporar os dejetos ao material da cama, proporcionando a aeração das camadas mais profundas, estimulando a atividade microbiana e promovendo assim o processo de compostagem. Dessa forma, ocorre o aquecimento da camada inferior da cama, evaporação da umidade e, conseqüentemente, uma superfície macia e seca para que gera maior conforto aos animais.

Um benefício à saúde dos cascos e pernas dos animais submetidos ao sistema de Compost Barn é que eles têm menor contato com pisos de concreto. Outro fator importante é a coletividade, já que muitos trabalhos relatam que os animais assim como os seres humanos

respondem melhor e são mais produtivos quando vivem em sociedade (ECKELKAMP et al., 2016).

Portanto, nota-se que esse método de *Compost Barn* concilia a produção e o meio ambiente, visto que se baseia na ação de microrganismos que utilizam a matéria orgânica como substrato, conseqüentemente, possibilitando o uso correto de dejetos orgânicos dos animais provenientes da atividade leiteira (EDUCAPOINT, 2019).

3.2.3 Vantagens da compostagem de dejetos bovinos para o meio ambiente

Segundo Gundor e Demirer (2004), a grande densidade de animais nas unidades produtoras favorece a concentração de resíduos gerados em pequenas áreas, podendo assim afetar as condições do meio ambiente visto que a falta de locais para deposição dos resíduos aumenta as concentrações emissões de dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄), favorece a eutrofização dos ambientes aquáticos e poluição do solo.

A quantidade de dejetos produzidos por dia, os teores de umidade, matéria seca e composição química variam de acordo com o peso do bovino, alimentação consumida, digestão do alimento, volume de água ingerido, estação do ano, dentre outros fatores (CAMPOS, 1997). Pauletti (2004) descreve a quantidade de dejetos produzidos por dia para cada bovino com peso médio de 453 kg um total de 32,6 kg dia⁻¹ (23,5 kg de fezes e 9,1 kg de urina). Já Matos (2005), informa que uma vaca leiteira com 400 Kg de peso médio produz de 38 a 50 Kg de excretas diariamente, sendo deste total, 28 a 32 Kg de fezes e o restante, de urina.

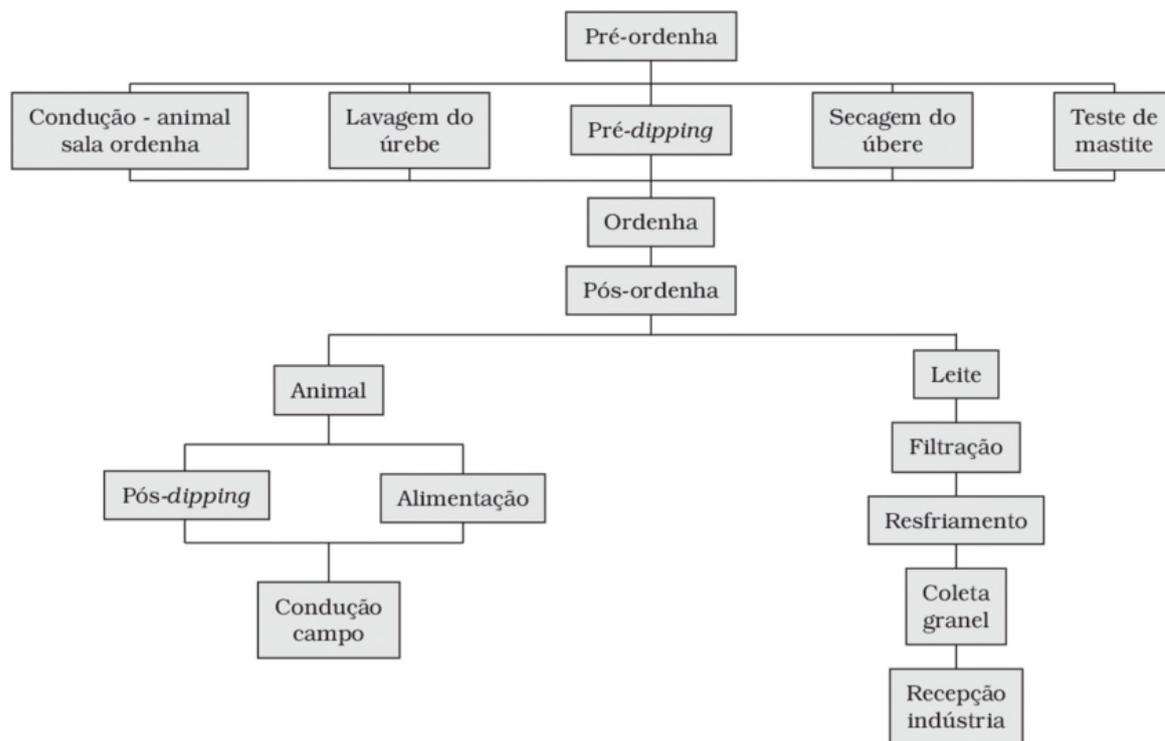
As grandes quantidades de resíduos gerados nesses ambientes agrícolas geralmente são utilizadas de maneira inadequada ou dispostos incorretamente. Porém, quando manejados de forma correta deixam de ser poluentes e tornam-se insumos, tornando a produção sustentável (AMORIM, 2005). Esse fato pode ser bem observado na técnica de *Compost barn* explicado anteriormente.

Dessa forma, ressalta-se que o tratamento dos dejetos animais via compostagem proporciona o aproveitamento dos resíduos gerados, possibilitando a reciclagem dos nutrientes, onde os mesmos poderão ser dispostos no solo na forma mineral e orgânica. Esse fato proporciona melhorias nas características físicas, químicas e biológicas dos solos e possibilita uma destinação adequada e proveitosa desses resíduos (PIRES; MATTIAZZO, 2008).

3.2.4 Produção do leite cru

Para que o processo da ordenha tenha sucesso e o leite tenha boa qualidade, é necessário que todos os procedimentos que ocorrem anteriormente e posteriormente à entrada dos animais sejam realizados corretamente. Sendo assim, a Figura 4 um fluxograma elaborado no estudo de Rosa e Queiroz (2007) com as etapas do processo em uma granja leiteira no município de Cangaçu no estado do Rio Grande do Sul, por meio da caracterização estrutural das propriedades leiteiras e dos hábitos de produção.

Figura 4. Fluxograma das etapas de produção de leite em propriedade rural do município de Cangaçu, Rio Grande do Sul.



Fonte: Adaptado pela autora de Rosa e Queiroz (2007).

3.2.4.1 Pré-ordenha

Para que os animais cheguem à sala de ordenha, deve ser realizado a **condução das vacas**, devendo ser realizada de forma calma, sem gritos, maus tratos ou ferrões. Considera-se que a distância entre o piquete mais distante e a sala de ordenha não exceda 150 metros, como também para os bebedouros, visto que as vacas consumirão muita energia que poderia ser utilizada para a produção de leite (ALVES; SILVA; IGARASI, 2013).

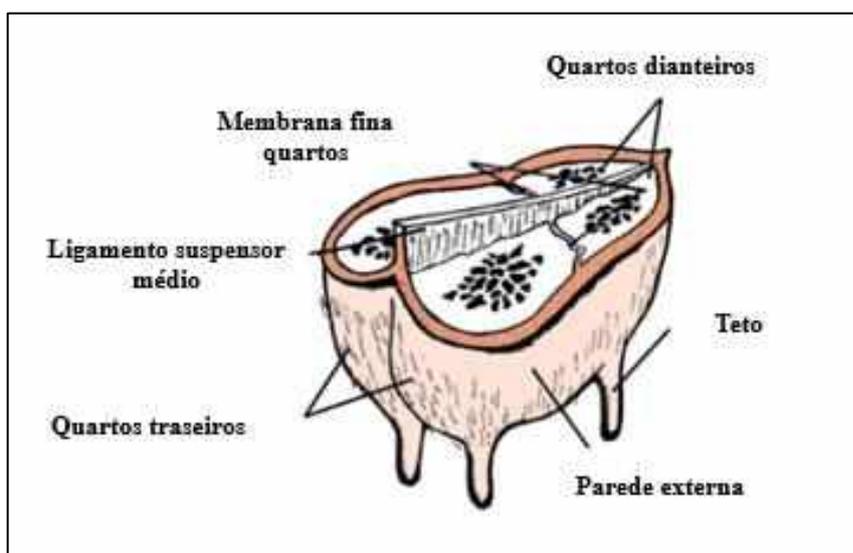
Após a correta condução, as vacas são acomodadas em um curral ou **sala de espera** (infra-estrutura anexa à sala de ordenha, de recepção dos animais, os quais permanecem nesse local, à espera da ordenha, sem acesso à alimentação), ocorrendo a geração de dejetos orgânicos, como fezes e urinas. Segundo Alves, Silva e Igarasi (2013), as ações para um correto manejo de ordenha incluem alguns procedimentos que quando utilizados em conjunto constituem a estratégia mais eficiente na prevenção da transmissão de agentes contagiosos e em menor escala de agentes ambientais no momento da ordenha. Os autores citam: a desinfecção dos tetos antes da ordenha, o estímulo da ejeção do leite, extração eficiente e rápida do leite e

desinfecção dos tetos após a ordenha.

3.2.4.2 Pré-dipping

De acordo com Bragulla e Konig (2004), o **úbere** da fêmea bovina (Figura 5) é constituído por quatro glândulas mamárias individuais chamadas de quartos mamários (quartos mamários anterior direito e esquerdo; e quartos mamários posterior direito e esquerdo); os quais estão fixados na parede ventral da região inguinal. Cada uma das quatro glândulas mamárias representa unidades glandulares independentes. Essas glândulas são responsáveis pela produção do leite que será retirado na etapa de ordenha.

Figura 5. Anatomia do úbere mostrando os diferentes ligamentos e quadrantes.



Fonte: Adaptado pela autora de Castro (1999).

Cada conjunto de unidades glandulares é constituído por um corpo glandular e um **teto**, formando a papila mamária (sendo que cada teto drena uma glândula separada). Ambos, corpo e teto, são recobertos por pele modificada, apresentando uma concentração de pêlos sobre o corpo da mama variando conforme a espécie animal (DAVIDSON; STABENFELDT, 2008; PARK; LINDBERG, 2007).

Antes de se realizar a ordenha das vacas deve-se observar se os tetos apresentam sujeiras (barros, esterco e fezes). Sendo assim, a **limpeza do úbere** é realizada para retirar o excesso de sujeira, sendo realizada, geralmente, com as mãos, massageando as laterais e as pontas de cada teto. As mãos dos ordenhadores devem estar enluvadas para diminuir a disseminação de patógenos da mastite. Ademais, se os tetos estiverem com lama também pode ser usado um

desinfetante para que facilite a retirada da mesma. (SANTOS E FONSECA, 2007). Após esses procedimentos citados, há a geração de resíduos como luvas, papel toalha e embalagens de produtos químicos.

Após essa observação do úbere, as vacas passam pelo **teste de mastite** (método da caneca de fundo preto), onde retira-se os três primeiros jatos de leite, diminuindo assim a carga de bactérias e estimulando a decida do leite, visando também a detecção de grumos de mastite clínica. Confirmado a infecção por mastite o animal é identificado e ordenhado separadamente, visando evitar contaminações do leite que será armazenado (ARCANJO et al, 2017).

Os animais que não apresentarem mastite clínica durante o teste da caneca de fundo preto, seguem para o **pré-dipping**, um procedimento de desinfecção dos tetos, utilizando produtos químicos, antes da ordenha, visando evitar a contaminação dos quartos mamários, principalmente por microrganismos ambientais (ALVES; SILVA; IGARASI, 2013). Os princípios ativos mais utilizados para desinfecção dos tetos são: iodo, clorexidina, ácido sulfônico, cloro, peróxidos, lauricidina e ácido cloroso. Ademais, com o intuito de minimizar a irritação e condicionar a pele dos tetos, são utilizadas algumas bases e emolientes na formulação desses germicidas, como a glicerina, lanolina, propilenoglicol, sorbitol, óleos vegetais, minerais e colágeno (SANTOS; FONSECA, 2006).

Após a aplicação dos produtos químicos desinfetantes, geralmente os tetos são secos com papel toalha e segue para o momento de acoplar o conjunto de teteiras para iniciar a etapa de ordenha. O acoplamento deverá acontecer até 90 segundos após a realização do teste da caneca, para melhor aproveitamento do hormônio ocitocina (PIRES et al., 2012).

3.2.4.3 Ordenha

A etapa de **ordenha** é o momento da retirada do leite das vacas por meio da inserção de equipamentos denominados “teteiras”. O equipamento de ordenha mecânica permite ordenhar de forma rápida e eficiente uma ou várias vacas ao mesmo tempo, possibilitando a eficácia de uma propriedade leiteira (SENAR, 2016).

Para iniciar esse procedimento os tetos devem estar secos, evitando assim o deslizamento de teteiras e a ocorrência de entrada de ar e microrganismos durante a ordenha. Terminado o fluxo do leite, o registro de vácuo deve ser fechado para a imediata retirada das teteiras, de modo que o vácuo fique fechado evitando a sobre ordenha e possíveis lesões aos tetos (PIRES et al., 2017). As teteiras, quando em desuso por estragos, rachaduras ou ferrugem,

são descartadas, sendo também um resíduo sólido gerado.

3.2.4.4 Pós-dipping

O **pós-dipping** é a etapa de aplicação de solução desinfetante nos tetos após a retirada do equipamento de ordenha, sendo uma das práticas essenciais de controle de novas infecções intramamárias (COSER, 2012). A solução desinfetante deve cobrir toda a extensão do teto, prevenindo a glândula mamária da infecção por agentes de natureza contagiosa (PIRES NETO et al., 2012).

Exemplos de produtos comerciais que apresentam melhores resultados utilizados para este procedimento são: soluções à base de iodo (0,5% e 1,0%) associados com glicerina, clorexidina (0,5% a 1,0%) e cloro (0,3% a 0,5%). O método considerado mais eficiente é a aplicação dos desinfetantes utilizando canecas para imersão dos tetos, pois impedem o retorno da solução após a aplicação (BUENO et al., 2003; COSER, 2012). Neste procedimento também há a geração de resíduos sólidos ao final, como as embalagens de produtos químicos utilizados nesta etapa.

3.2.4.5 Sanitização e limpeza dos equipamentos de ordenha

A teteira é o principal equipamento existente em uma fazenda leiteira e necessita de cuidados para garantir ao máximo seu melhor funcionamento. O sistema de ordenha funciona de duas a três vezes por dia, todos os dias do ano, sem interrupções, sendo um equipamento que entra em contato direto com a glândula mamária. Portanto, a adoção de procedimentos adequados de limpeza e sanitização do equipamento de ordenha irão determinar a obtenção de leite de qualidade superior, com baixas contagens de microrganismos (FONSECA; SANTOS, 2000).

A **sanitização** é realizada antes da ordenha com o intuito de reduzir a presença de microrganismos patogênicos que podem se desenvolver durante o intervalo entre ordenhas. Os produtos mais utilizados para esse procedimento são à base de cloro. Recomenda-se que a solução com o resíduo de sanitizante seja descartado em fossa séptica, visando evitar problemas ambientais (SENAR, 2016).

A **limpeza do equipamento** |é realizada utilizado-se um detergente ácido, com a finalidade de remoção dos minerais provenientes do leite e da água utilizada na limpeza. A frequência de uso vai depender da dureza da água presente na propriedade, mas recomenda-se a utilização diária e, após a sua utilização, deverá ser realizado outro enxague com água a

temperatura ambiente de acordo com as recomendações do fabricante (PIRES NETO et al., 2012).

Um exemplo de detergente ácido é o baseado em **ácido peracético** (acetil hidroperóxido ou ácido peroxiacético), de fórmula molecular $C_2H_4O_3$, que é um líquido incolor, com pH ácido, alto teor oxidante, não corante, odor avinagrado, que em baixas concentrações tem ação efetiva contra microrganismos e esporos bacterianos além de ser estável em ampla faixa de temperatura, variando de 0 a 40°C (SVDIZINSKI et al., 2007). Ademais, segundo Secretaria da saúde (2011), esse líquido possui vantagens por ser biodegradável e atóxico, sendo que, após o uso, há uma rápida decomposição transformando-se em ácido acético, água e oxigênio.

É de fundamental importância para a obtenção de leite de qualidade e para controle da mastite a realização de diagnósticos periódicos dos equipamentos, troca do conjunto de teteiras, borrachas e mangueiras (PIRES NETO et al., 2012). Esses materiais, quando em desuso também deverão ser destinados corretamente, sendo considerados resíduos sólidos.

3.3 Indústria leiteira no Brasil

As indústrias de leite no Brasil tiveram início no século XVI, sendo que no início dos anos 2000 a produção passou a crescer com maior velocidade, tanto em produção quanto em produtividade, tendo passado de 19,2 bilhões de litros em 2000 para 33,5 bilhões em 2017 (IBGE, 2018), crescimento de 74% no período. Sendo que, o leite após o processamento gera diversos derivados, como leite pasteurizado, diversos tipos de queijos, manteiga, margarina, coalhada, iogurtes, bebidas lácteas, requeijão, doce de leite, creme de leite, leite condensado, leite em pó, sorvetes, dentre outros (CRUZ, 2017).

No Brasil, a indústria de laticínios é abundante, contando com empresas de pequeno a grande porte. Esses empreendimentos de grande relevância, tanto social quanto econômica são responsáveis pelo elevado consumo de recursos naturais e por gerar significativos impactos ao meio ambiente, devido a elevada geração de resíduos e efluentes em seus processos produtivos (SANTOS JÚNIOR, 2016).

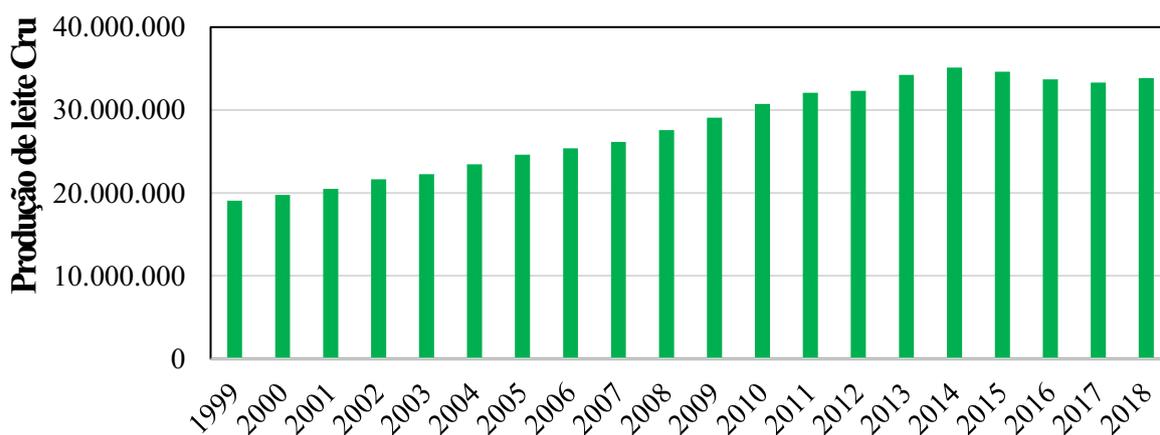
No entanto, a indústria de laticínios gera resíduos sólidos, efluentes e emissões atmosféricas que podem impactar o meio ambiente. De acordo com Reganold e Dobermann (2012), uma vaca leiteira adulta que ordenhada duas vezes ao dia, gera aproximadamente de 12 a 14 toneladas de dejetos durante um ano, além de suas flatulências que geram emissões de gás metano (CH_4) para a atmosfera. Deste modo, observa-se um dos grandes problemas ambientais

ocasionados pela pecuária de leite, diante deste problema se faz necessário tomar atitudes para minimizar o problema relatado, por meio de uma gestão eficiente e destinação correta desses resíduos. Além disso, para a produção de queijo, estima-se que a cada 01 Kg produzido são necessários em média dez litros de leite, e são gerados cerca de nove litros de soro de leite, principal agente poluidor na fabricação de produtos lácteos (TRINDADE et al., 2019).

Ademais, também ocorre a geração de resíduos sólidos oriundos dos escritórios, instalações sanitárias, refeitórios, embalagens de produtos químicos utilizados, cinzas e fuligem de caldeiras, sucatas metálicas, lâmpadas, materiais do laboratório e de medicamentos, entre outros (SILVA, 2006).

Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2018), a produção de leite brasileira foi de 33,8 bilhões de litros, como mostra na Figura 6. Sendo assim, nota-se que nos últimos 20 anos a produção leiteira no Brasil cresceu em 14,8 bilhões de litros.

Figura 6. Série histórica da evolução da produção brasileira de leite em 20 anos.



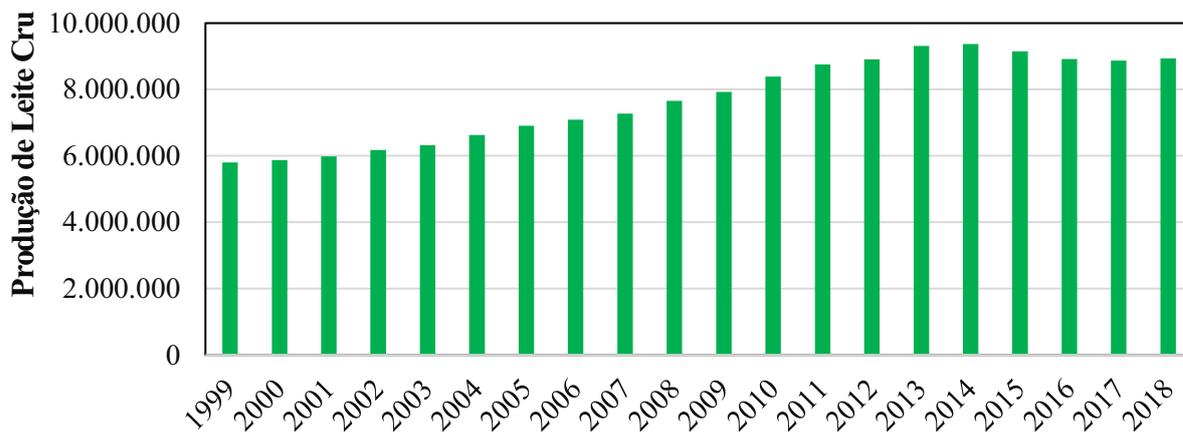
Fonte: Elaborado pela autora, segundo dados do IBGE (2018).

Ademais, ainda em 2018, em nível de grandes regiões brasileiras, a maior produção de leite cru foi verificada na região Sul, gerando um volume de 11,6 bilhões de litros no ano, sendo responsável por 34,2% da produção nacional. Em seguida, o Sudeste aparece como a segunda região mais importante na produção de leite, com volume de 11,5 bilhões de litros, ou seja, 34,02% da produção brasileira (IBGE, 2018).

Em relação aos estados, no ano de 2018, Minas Gerais destacou-se como sendo o maior produtor de leite do país, com 8,9 bilhões de litros, referente a 26,4% do total nacional, ocorrendo um crescimento nos últimos 20 anos, conforme Figura 7. Os diferenciais de produtividade na produção de leite em Minas Gerais estão relacionados em partes a fatores

como nível de precipitação, clima e qualidade dos solos (CAMPOS; PEREIRA; TEIXEIRA, 2014).

Figura 7. Série histórica da evolução da produção de leite Cru em 20 anos, no Estado de Minas Gerais.



Fonte: Elaborado pela autora, segundo dados do IBGE (2018).

3.4 Estudos sobre impactos ambientais de granjas leiteiras

Um estudo realizado por Sá (2012), objetivou analisar os impactos ambientais ao meio antrópico, biológico e físico relacionados aos setores de produção de uma granja leiteira localizada na região de Presidente Prudente – São Paulo. Notou-se que o destino dos resíduos, das substâncias químicas utilizadas na água de lavagem e no tratamento dos animais, bem como o destino de materiais descartáveis, como restos de medicamentos, embalagens plásticas, seringas, vidrarias, é um ponto a ser considerado importante, já que se observou objetos e embalagens de medicamentos jogados ao longo do imóvel, sem nenhum discernimento educativo, higiênico-ambiental.

Além disso, Sá (2012), observou que a propriedade avaliada segue um mesmo padrão brasileiro de interesse pela qualidade de serviço e de produto ofertado. Além disso, alguns produtores da região de Presidente Prudente, de larga ou média escala, não têm e/ou não se interessam pelo assunto ambiental. Ou seja, não incluem o fator meio ambiente na qualidade do produto. É errônea essa posição adotada, já que a tendência mundial segue um fluxograma de ações globais de preservação e de avaliação de impactos ambientais.

Nardi e colaboradores (2016), realizaram uma análise dos impactos ambientais que ocorrem na pecuária de leite em uma pequena propriedade localizada no município de

Cascavel-PR. A pesquisa foi realizada pela técnica descritiva exploratória de caráter qualitativo, ou seja, utilizando-se a entrevista e a observação como procedimentos de coleta de dados. Como resultados, foram identificados alguns processos nocivos como o descarte incorreto de: a) resíduos sólidos (plástico, metais e vidros); b) embalagens de agrotóxicos; c) resíduos líquidos orgânicos e da lavagem da área de ordenha dos animais.

Sendo assim, Nardi e colaboradores (2016), sugeriram medidas para a resolução de cada problema, respectivamente: a) separação dos materiais que podem ser reciclados e encaminhados para uma usina de reciclagem que existe no Núcleo de Produção Industrial, próximo à propriedade analisada; b) cuidado especial com as embalagens vazias de agrotóxicos, utilizando um método de tríplice lavagem e o descarte em pontos de coleta autorizados, que seguem as normas exigidas pelos órgãos de meio ambiente e agricultura; c) utilização de uma fossa séptica com sistema de decantação.

3.5 Gestão de Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, a qual trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), está relacionada a gestão integrada, ao gerenciamento de resíduos sólidos e as responsabilidades conjuntas dos consumidores, dos geradores e do Poder Público. Sendo que, a PNRS define o termo “Resíduos Sólidos” no artigo 3 XVI, como materiais, substâncias, objetos ou bem descartado resultante de ações humanas em sociedade (atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição), cuja destinação final necessita de soluções técnicas de descarte adequado e tratamento (BRASIL, 2010).

Sendo assim, o gerenciamento e a destinação adequada dos resíduos sólidos está associado a classificação dos mesmos, sendo resultado da identificação do processo ou atividade que originou estes materiais. Em relação a classificação dos Resíduos Sólidos, a PNRS, no artigo 13, classifica-os quanto a: (a) origem; e (b) periculosidade. O primeiro termo refere-se aos resíduos podem ser domiciliares (provenientes das residências, dos resíduos de limpeza urbana, da varrição de logradouros e de vias públicas), sólidos urbanos, industriais, hospitalares, de construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transportes e de mineração. Já o segundo termo, refere-se aos resíduos com características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade (ABNT, 2004).

A NBR 10.004 de 2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, classifica os resíduos sólidos de acordo com os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde da

população (ABNT, 2004). Sendo assim, neste trabalho realizou-se a classificação dos materiais gerados em: I (Perigosos), IIA (Não Perigosos – Não Inertes) e IIB (Perigosos - Inertes).

Segundo a NBR 10.004 de 2004, os resíduos de classe de classe I, são aqueles que apresentam periculosidade ou características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade toxicidade ou patogenicidade. Os resíduos de classe II A, possuem características de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água e não se enquadram nas classificações I e IIB. Por fim, os resíduos de classe IIB, são aqueles que quando amostrados de uma forma representativa (ABNT NBR 10.007), e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente (ABNT NBR 10.006), não apresentarem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, com exceção dos parâmetros de aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

De acordo com Guia de Orientação para Adequação à PNRS, a destinação final dos resíduos sólidos poderá ocorrer de três formas: (a) aterro Sanitário, (b) Aterro Controlado, e (c) Lixão (GOLLO et al., 2011). Sendo que, a destinação final é a última fase de todo o processo de limpeza urbana, onde os materiais serão depositados somente quando se esgotaram todas as alternativas de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis.

4. METODOLOGIA

Nesse trabalho buscou-se avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos de uma Granja leiteira de pequeno porte, localizada na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. O trabalho está organizado por meio de pesquisa exploratória em estudo de caso, no qual envolveu as etapas de: caracterização da área de estudo e do processo de produção de leite; resíduos sólidos produzidos na granja leiteira; e a proposta de um modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos em granja leiteira.

4.1 Descrição da área de estudo: granja leiteira

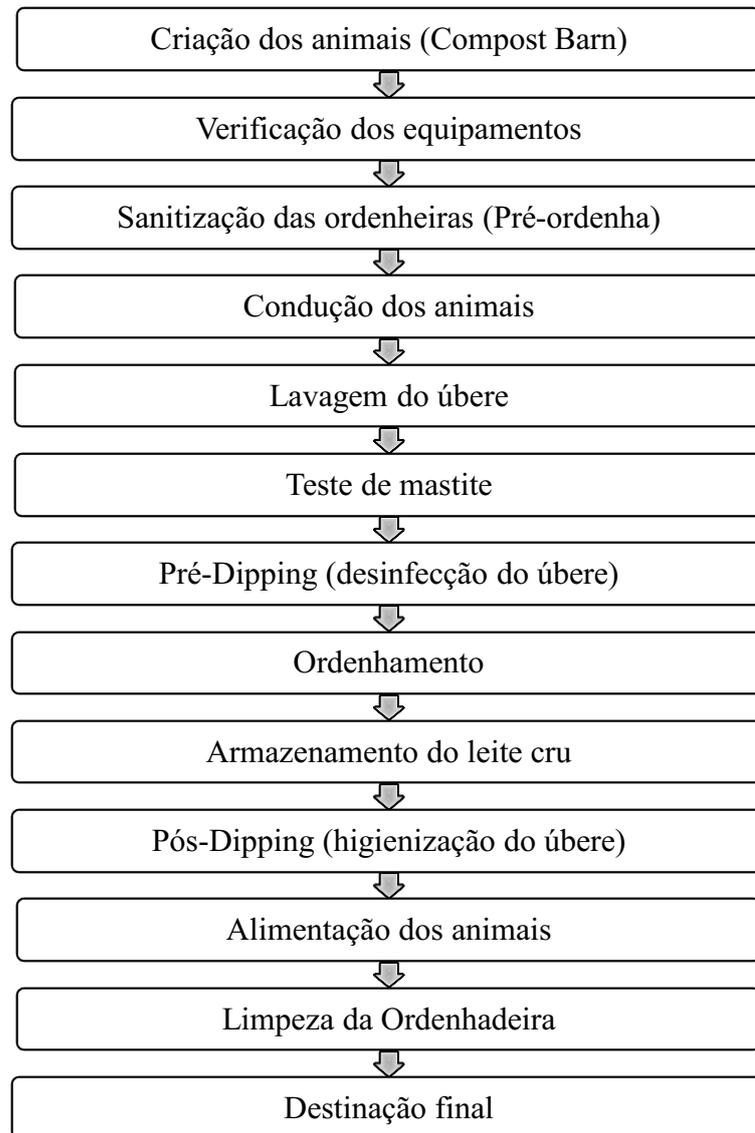
A escolha da empresa deu-se em decorrência da curiosidade e importância em conhecer o processo de produção e gestão ambiental de uma indústria leiteira. Sendo assim, o presente estudo foi realizado em uma empresa de porte pequeno, localizada na BR 452, na cidade de Uberlândia, a qual possui população estimada de 691.305 habitantes, segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2019).

O empreendimento possui uma área de 09 hectares, atuando há 09 anos no mercado, trabalhando com a produção do leite cru como principal atividade e creme de leite em menor escala, os quais são vendidos para empresas de laticínios. Está dividida em 06 setores, sendo esses: a) confinamento dos animais produtores de leite; b) residencial; c) sala de ordenha; d) pista de trato; e) laticínio; e f) área de transporte. A indústria estudada conta com o apoio de 10 funcionários, e ordenha 60 vacas leiteiras, sendo duas vezes ao dia (período da manhã e tarde). São retirados aproximadamente 600 Litros de leite pela manhã e 400 Litros no período da tarde, realizando a recolha de aproximadamente 1000 litros de leite diariamente.

4.1.1 Processo de produção de leite cru na granja leiteira

A Figura 8 apresenta um fluxograma das etapas do de produção do leite cru, desde a criação dos animais até o armazenamento do leite.

Figura 8. Fluxograma do processo de ordenamento na Granja Leiteira estudada.



Fonte: A autora (2019).

Na etapa de **criação dos animais** (Figura 9), as vacas leiteiras são cuidadas por um sistema de confinamento (*Compost barn*). Esse sistema é vantajoso para o meio ambiente, pois possui como diferencial a compostagem natural, a qual ocorre ao longo do tempo com o material da cama (serragem) e a matéria orgânica dos dejetos dos bovinos. Ou seja, as fezes e urina das vacas fornecem os componentes orgânicos (carbono, nitrogênio, água e microrganismos) que serão essenciais para o processo de compostagem. A mistura é revolvida duas vezes ao dia, produzindo um composto orgânico com elevado poder fertilizante. Sendo assim, após a retirada das instalações, o resíduo torna-se um adubo orgânico sustentável, o qual é distribuído na área de lavoura da propriedade para a produção de forrageiras (Figura 10(B)).

Figura 9. Etapa de criação dos animais na Granja Leiteira: (A) Ambiente do sistema de confinamento das vacas leiteiras; (B) cama de compostagem.



(A)



(B)

Fonte: A autora (2019).

Figura 10. Granja Leiteira: (A) Corredor de alimentação do sistema de confinamento; (B) lavoura de forrageiras da propriedade; (C) Resíduos armazenados para descarte.



(A)



(B)



(C)

Fonte: A autora (2019).

Antes do início do processo de ordenha é realizada a etapa de verificação dos equipamentos, onde são feitos alguns procedimentos para conferir se a máquina de ordenha irá funcionar perfeitamente sem prejuízos para o animal, equipamento e produção. Em seguida é feita a **sanitização das ordenheiras**, que é um processo de desinfecção, visando a eliminação de bactérias formadas no intervalo entre as ordenha, sendo necessário realizar a circulação de uma solução sanitizante durante 03 minutos. Esse procedimento ocorre 30 minutos antes da ordenha ser iniciada, conforme as recomendações do produto utilizado.

O sanitizante utilizado na empresa é o **ácido paracético a 0,25 %**, o qual possui a função de eliminar os microrganismos patogênicos que possam estar presentes no equipamento. O produto é obtido em embalagem plástica de 5 litros. Dessa forma ocorre a geração de resíduos

sólidos das embalagens de armazenamento desses líquidos, os quais são reutilizados na propriedade (Figura 11) como comedouros adaptados nos bezerreiros, baldes para armazenamento de ferramentas, dentre outros. No entanto, ainda sobram recipientes de plástico sem utilidade, que são armazenados até que possam ser utilizados como bandeja para distribuição de ração nos bezerreiros e baldes para guardar ferramentas.

Figura 11. Embalagens plásticas de produtos químicos utilizados na: (A) Armazenamento das embalagens de diversas soluções; (B) Reuso das embalagens como comedouros nos bezerreiros; (C) Baldes para armazenamento de ferramentas; (D) Etiquetas para enumeração dos bezerreiros.



(A)



(B)



(C)



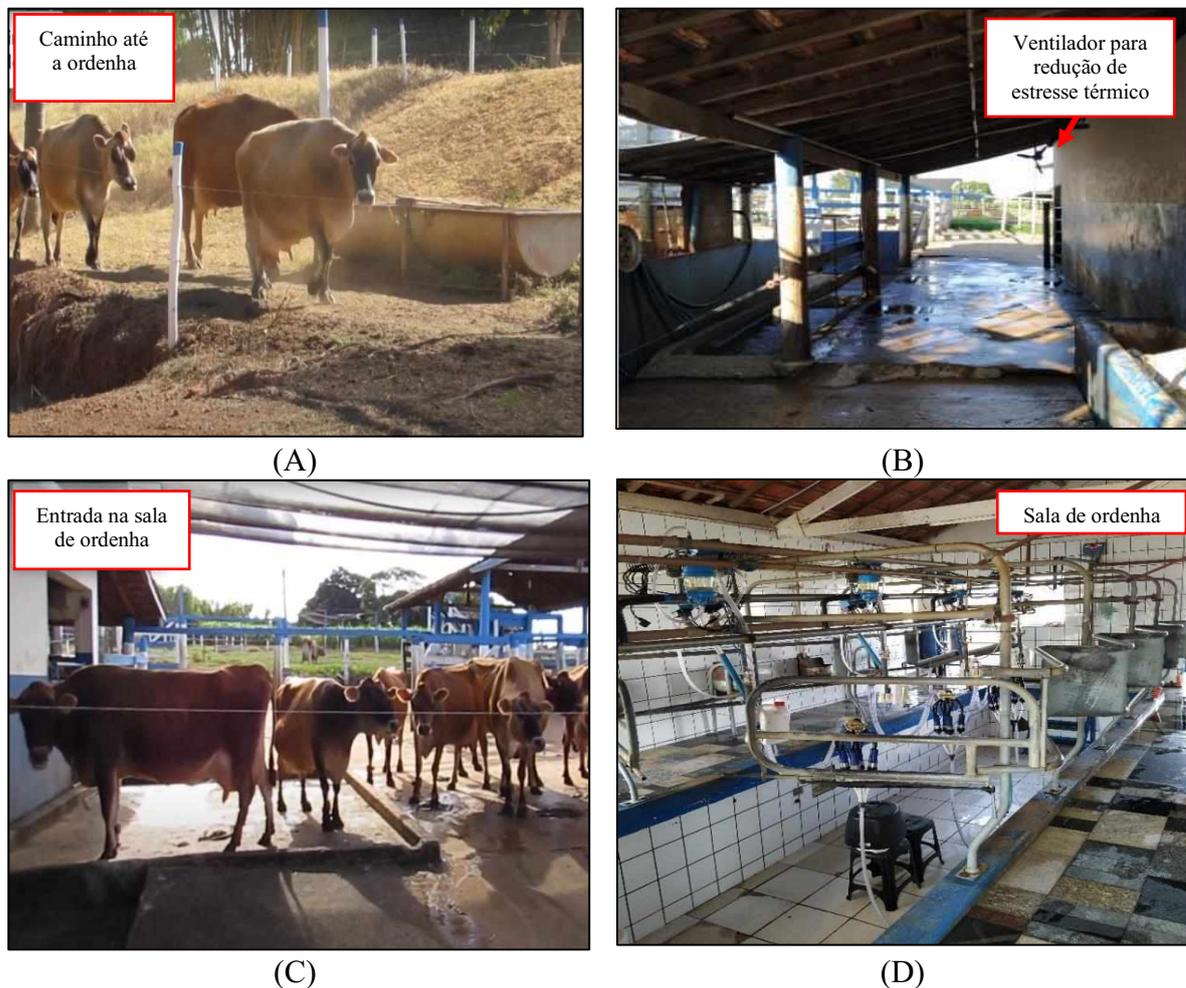
(D)

Fonte: A autora (2019).

Durante a etapa anterior, inicia-se também o processo de **condução dos animais** (Figura 12 (A)), onde as vacas são conduzidas do sistema de confinamento até o local de ordenha. Os animais passam pelo banho em um espaço apropriado para essa ação (Figura 12 (B)) e

aguardam a entrada na ordenha (Figura 12 (C)).

Figura 12. (A) Condução dos animais até a sala de banho; (B) Sala de banho dos animais; (C) Animais aguardando a entrada na ordenha; (D) sala de ordenha.

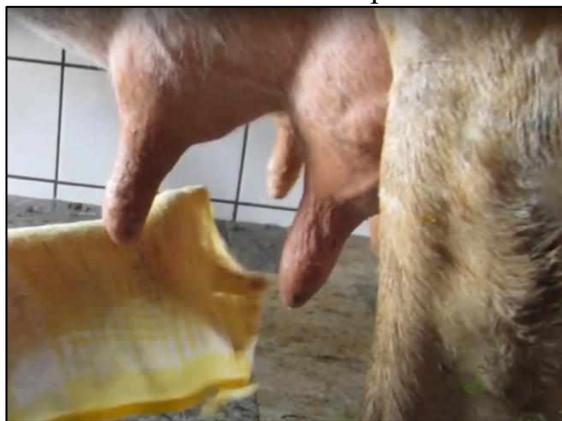


Fonte: A autora (2019).

Com a chegada das vacas na sala de ordenha, ocorre o processo de **pré-dipping (higienização do úbere)**, que consiste na limpeza dos quatro tetos com o auxílio de uma toalha (Figura 13 (A)) contendo uma solução sanitizante (ácido lático e espuma limpadora), a qual possui a função de higienização e hidratação, auxiliando na manutenção da boa qualidade do leite e redução da CCS (Contagem de Células Somáticas). As toalhas utilizadas no processo são individuais para cada animal e são reutilizáveis, ou seja, no total são 60 toalhas, onde cada uma é retirada manualmente de um balde contendo a solução sanitizante e utilizada nos 4 tetos. Em seguida, a toalha é direcionada para um balde contendo solução desinfetante (Ácido paracético ou hipoclorito de sódio) visando limpar e eliminar microrganismos para assim serem

utilizadas na ordenha de próximo período. A Figura 14 demonstra os aparelhos para a realização do ordenhamento das vacas leiteiras.

Figura 13. Realização de: (A) higienização dos tetos com solução desinfetante; (B) teste de mastite com caneca de fundo preto.



(A)



(B)

Fonte: A autora (2019).

Figura 14. Aparelhos para a realização do ordenhamento das vacas leiteiras.



(A)



(B)

Fonte: A autora (2019).

Ao final do processo ocorre o **armazenamento do leite cru**, o qual é destinado para dois tanques cilíndricos com temperatura controlada em 3,1 °C (Figura 15). As condições de conservação são seguidas de acordo com a Normativa 76, de 26 de novembro de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, onde informa que o produto deve permanecer em refrigeração no seu transporte até o estabelecimento, devendo ser observadas as seguintes condições: a) recebimento do leite no estabelecimento: 7,0° C, admitindo-se,

excepcionalmente, o recebimento até 9,0° C; b) conservação e expedição do leite no posto de refrigeração: 4,0° C; e c) conservação do leite na usina de beneficiamento ou fábrica de laticínios antes da pasteurização: 4,0 °C.

Figura 15. Tanques de Armazenamento do Leite Cru.



(A)

(B)

Fonte: A autora (2019).

Após finalização do processo anterior, retira-se os equipamentos dos animais e inicia-se a **higienização do úbere (pós-dipping)**, como demonstrado na Figura 16, que consiste em mergulhar os tetos em uma solução para proteção, diminuindo as chances de mastite no animal. A solução é composta por ácido láctico, tensoativos neutros (detergente), agente suavizante, agente umectante, emoliente e repelente de insetos, não sendo retirado o excesso para evitar a retirada do produto.

Figura 16. Realização do pós-dipping para higienização e proteção dos tetos das vacas leiteiras.



(A)

(B)

Fonte: A autora (2019).

Em seguida, os animais são guiados para o galpão ao lado da sala de ordenha, onde são **alimentados**, visando repor as energias e manter as vacas em pé até que o esfíncter do teto esteja fechado, com o intuito de evitar a entrada de microrganismos responsáveis pela mastite. O alimento que compõem a dieta diária das vacas em lactação da empresa é a silagem de milho, ração e capim elefante. O balanceamento e formulação da dieta destes animais é reorganizada mensalmente de acordo com as necessidades nutricionais dos mesmos. Os produtos para alimentação dos animais são comprados em sacos plásticos, que ficam armazenados em um galpão (Figura 17) até serem usados, onde após esvaziamento os sacos viram resíduos que são guardados e destinados para a coleta na cidade.

Figura 17. (A) Galpão contendo os sacos de alimentos para os animais; (B) bombona com milho e sacos vazios.



(A)



(B)

Fonte: A autora (2019).

A limpeza do comedouro dos animais é realizada duas vezes ao dia, onde o dejetos excretado pelos animais é retirado com o auxílio de uma pá e despejado na cama de compostagem, o material remanescente é lavado com uma mangueira e escoado para uma caixa de armazenamento para posteriormente ser utilizado na fertirrigação das plantações da fazenda.

Após a saída dos animais realiza-se a limpeza do local de ordenha, onde a sala é lavada duas vezes ao dia, após o procedimento de cada ordenamento diário. Essa ação é importante, pois aumenta a vida útil dos equipamentos e garante sempre a melhor qualidade do leite. O processo de limpeza da ordenha é dividido em 03 etapas, sendo:

- **Pré enxágue:** O pré enxágue é apenas com água potável e serve para retirar o resíduo grosseiro do leite do equipamento. Este procedimento deve ser realizado até que a água saia limpa.
- **Limpeza:** A limpeza é feita com um detergente alcalino clorado, que é um desengordurante (quando se utilizar água quente) ou com o Idrosan (que pode ser utilizado com água fria). Nesta etapa o detergente deve circular na ordenha por 10 minutos.
- **Enxágue:** Depois de realizada a limpeza faz-se outro enxágue simples.
- **Limpeza ácida:** realizada todos os dias, circulando um detergente ácido (Celon), que é um desincrustante, por um período de 10 minutos. Essa etapa serve para remover as

incrustações (Pedra do leite) que podem se fixar ao longo das mangueiras com as ordenhas diárias.

Ademais, todos os produtos químicos utilizados durante todo o processo de produção do leite cru, estão demonstrados na Figura 18, assim como a descrição das características e uma imagem do tipo de embalagem que acomoda cada produto.

Figura 18. Modelo das embalagens e descrição das características de cada produto químico utilizado no processo de produção do leite cru na empresa estudada.

PRODUTO QUÍMICO	CARACTERÍSTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-ordenha: Ácido paracético (5 litros) • Produto utilizado na limpeza dos equipamentos • Elimina microrganismos patogênicos • Dose recomendada: de 0,1 a 0,3% • Composição: ácido paracético 15%.
	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-dipping: Espuma sanitizante (5 litros) • Utilizado no teto do animal antes da ordenha • Auxilia na manutenção da boa qualidade do leite • Auxilia na redução da Contagem de Células Somáticas • Composição: ácido láctico + espuma limpadora.
	<ul style="list-style-type: none"> • Pós-dipping: Selante (5 litros) • Utilizado no teto do animal após ordenha • Função selante, protege contra rachaduras e contaminação do ambiente • Auxilia na redução da Contagem de Células Somáticas • Composição: Emoliente + filme selador.
	<ul style="list-style-type: none"> • Detergente Alcalino Clorado (30 Litros) • Produto utilizado após a ordenha e na limpeza dos equipamentos • Desinfetante e desengordurante • Dose recomendada – 0,5% da solução • Composição: Hidróxido de sódio (> 5%) + Hipoclorito de sódio (5 a 10%).
	<ul style="list-style-type: none"> • Detergente ácido (5 litros) • Produto utilizado após a ordenha e na limpeza dos equipamentos • Desincrustante e remove componentes inorgânicos (Ca, Mg e Fe) • Dose recomendada: 0,5% da solução • Não corrosivo em aço inox, plástico e borracha • Composição: Ácido fosfórico (10 a 25%) + ácido nítrico (20 a 40%)
	<ul style="list-style-type: none"> • Detergente neutro de uso geral (5 litros) • Limpeza externa de utensílios e tanque de resfriamento • Remove diversos tipos de sujidades • Formação de espuma de fácil lavagem • Não prejudica as mãos • Composição: agentes tensoativos + aditivos
	<ul style="list-style-type: none"> • Óleo vegetal modificado (5 litros) • Utilizado no combate a carrapatos • Sem contra indicação • Composição: óleo vegetal modificado

Fonte: A autora (2019).

4.1.2 Processo de produção de creme de leite

A empresa possui acoplada ao processo de produção do leite cru uma pequena indústria de laticínio para produção de creme de leite, o qual é produzido apenas por encomenda. No processo de produção o leite cru armazenado é transportado via bombeamento para uma desnatadeira (Figura 19), onde irá ocorrer a etapa denominada de desnate do leite, que funciona por centrifugação, separando a parte lipídica (creme), menos densa, e o leite desnatado.

Figura 19. (A) Equipamentos para produção do creme de leite na; (B) Desnatadeira fechada (C); Desnatadeira aberta; (D) Equipamento para embalar creme de leite produzido.



(A)



(B)



(C)



(D)

Fonte: A autora (2019).

Em seguida, o creme de leite é ensacado manualmente (Figura 20(A)), selado e refrigerado (Figura 20(B)). Já o leite desnatado gerado é bombeado de volta para o tanque de resfriamento contendo o leite cru. Ressalta-se que a produção de creme de leite ocorre apenas quando solicitado pela empresa, não sendo um processo mensal ou contínuo.

Figura 20. (A) Armazenamento do creme de leite ensacado em refrigeração; (B) Produto final pronto para entrega.



(A)



(B)

Fonte: A autora (2019).

4.2 Estimativa da quantidade de resíduos sólidos gerados

Para levantamento dos dados foram realizadas observações por meio de visitas de campo e verificações durante o mês de **novembro de 2019**.

4.2.1 Coleta dos dados

Todos os dados da pesquisa foram coletados por meio de visitas na sede para obter informações básicas a técnicas, como por exemplo os dados gerais do processo, a identificação de matérias-primas e de produtos gerados, quantidade de trabalhadores e fluxograma do processo de produção de leite.

Dessa forma, utilizou-se um roteiro de observações previamente elaborado com o objetivo de conhecer o processo da granja e a geração de resíduos sólidos. O modelo do documento de observação consta no ANEXO I. Com o auxílio do roteiro foi possível verificar os pontos específicos que desejava-se conhecer sobre o empreendimento, sendo o mesmo separado em: (A) Dados Gerais; (B) Diagnóstico da empresa; (C) Resíduos Sólidos e líquidos gerados; (D) Transporte; (E) Água e energia.

A técnica de observação foi a utilizada para obtenção de informações para pesquisas. Com este instrumento pode-se verificar os fatos reais que ocorrem no local de estudo. Segundo

Marconi e Lakatos (2003) a observação é importante pois pode comprovar uma hipótese, sendo assim, o pesquisador deve estar atento às situações ao seu redor.

4.2.2 Etapa de avaliação

Os resíduos sólidos foram quantificados e classificados de acordo com a identificação dos resíduos sujeitos a regulamentações, bem como as práticas da coleta, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final, como será descrito a seguir.

a) Identificação dos resíduos sólidos gerados nos processos produtivos da empresa

A identificação dos resíduos sólidos gerados na empresa, foi avaliada por meio de 04 (quatro) visitas ao empreendimento, conforme roteiro de observação (ANEXO I). Essa ação foi realizada para obter informações sobre a sistemática de funcionamento da granja, bem como sobre o seu processo produtivo. Dessa forma, realizou-se o acompanhamento de cada etapa produtiva dentro da granja desde a sala de confinamento até o processo de ordenamento, listando assim todos os resíduos produzidos em cada etapa.

b) Classificação dos resíduos de acordo com a NBR 10.004/2004

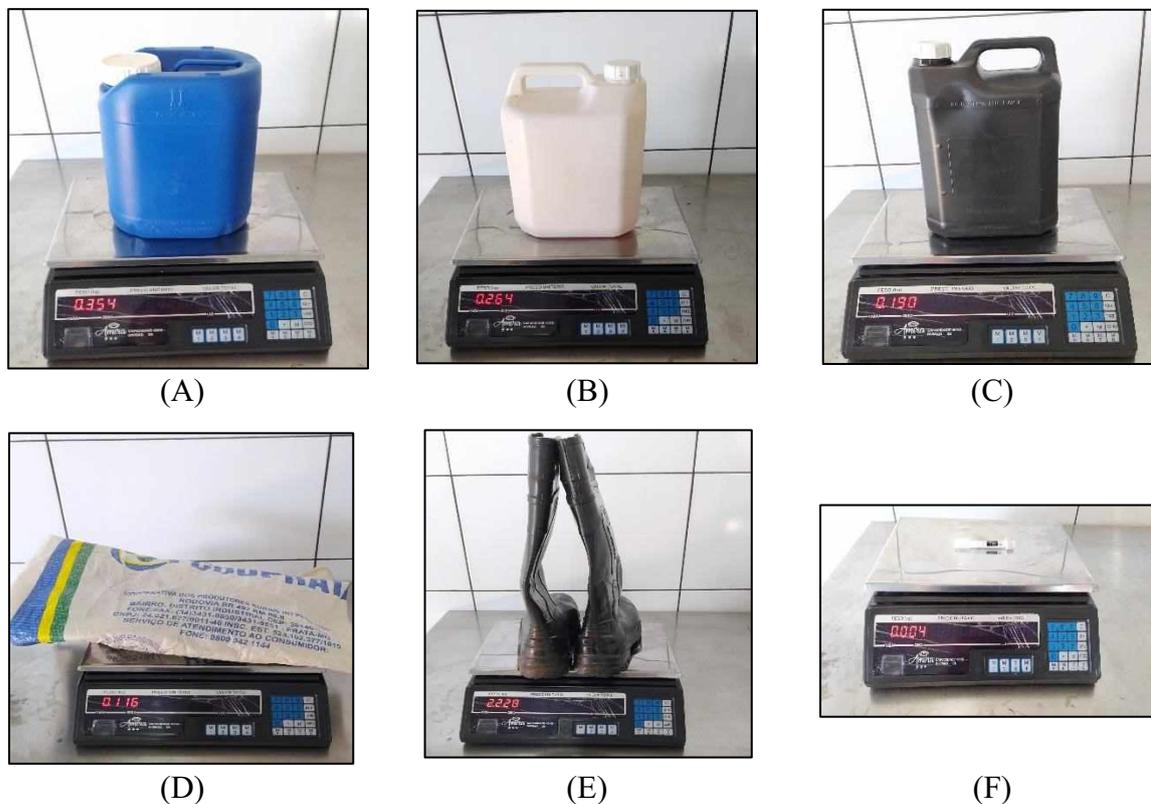
Após a identificação dos resíduos gerados no processo produtivo, os mesmos foram classificados de acordo com a normativa NBR 10.004/2004. Com esta classificação, foi possível definir a forma indicada de acondicionamento, e posteriormente definir a destinação correta. Ressalta-se que esta definição foi realizada de acordo com o recomendado no critério constante do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, emitido pelo CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Os dados quantitativos sobre o consumo de materiais de entrada (água, energia, combustível, produtos de higienização, ração animal) no processo produtivo e volume de resíduos sólidos foram coletados de acordo com informações cedidas pela empresa em um mês de produção (novembro de 2019). Em seguida, realizou-se uma estimativa anual, sendo assim multiplicou-se os valores coletados em 01 (um) mês por 12 (doze).

Os primeiros dados de quantificação mensal para todos os materiais foram cedidos pela administração da granja em unidades/mês, com exceção do lixo doméstico que estava na unidade de Kg/mês. Porém, para somar todos os materiais, os mesmos devem estar com a mesma unidade de medida, sendo adotado nesse trabalho Kg.

Dessa forma, para verificar o peso unitário de cada material gerado, realizou-se a pesagem das embalagens de produtos de limpeza/sanitização, embalagens de ração bovina, bota de borracha, luva, touca, pneu de carrinhos de mão, toalhas de sanitização, seringa de uso veterinário e vidros de medicamentos, conforme pode ser verificado alguns exemplos na Figura 19. Utilizou-se uma balança analítica presente na fábrica de produção de creme de leite localizada na própria empresa, todos os pesos obtidos foram indexados na tabela do ANEXO II.

Figura 21. Demonstração da pesagem de alguns de embalagens vazias de: (A) detergente ácido; (B) lact foamy; (C) óleo vegetal moficado; (D) ração bovina (milho); (E) Botas de plástico; (F) Seringa de uso veterinário.



Fonte: A autora (2019).

Por fim, com os valores unitários de cada resíduo foram anotados, a quantidade mensal foi multiplicada pelo valor individual, obtendo assim o valor mensal em Kg. Em seguida, esse resultado foi multiplicado por 12 para a estimativa anual.

4.3 Modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos para a granja leiteira estudada

Após o conhecimento da realidade atual da empresa, foi proposto um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos para a granja, o qual foi pautado nos moldes e princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos e normas vigentes, a fim de melhorar o desempenho ambiental da empresa.

Foi proposta a separação correta dos resíduos em lixeiras que serão dispostas em locais estratégicos de maior fluxo. Os adesivos informativos para as lixeiras foram elaborados no *Microsoft Power Point*. Os mapas para demonstração dos pontos de instalação foram gerados por imagens digitais via *Google maps*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Levantamento quantitativo de recursos e resíduos sólidos

Objetivando-se o alcance de dados quantitativos sobre o consumo dos recursos (água, energia e combustível) utilizadas no processo de produção de leite cru da empresa, realizou-se um levantamento que está apresentado na Tabela 2. Os dados são referentes a produção mensal de 600.000 Litros de leite cru na granja (20 000 L dia⁻¹) e uma estimativa anual de 7 200.000 Litros. Nota-se que o maior consumo para andamento do processo é de água (600 000 L mês⁻¹), seguido do consumo de energia elétrica (5 000 Kwh) e do óleo diesel utilizado para transporte e maquinários (550 L mês⁻¹).

Tabela 2. Dados quantitativos de recursos utilizados da granja leiteira estudada.

Dados	Consumo mensal	Estimativa Anual
Consumo de água	600 000 (Litros)	7 200 000 (Litros)
Combustível (óleo diesel)	550 (Litros)	6 600 (Litros)
Consumo de energia elétrica	5 000 (Kwh)	60 000 Kwh

Fonte: A autora (2019).

A Tabela 3 apresenta a quantidade e os tipos de resíduos gerados no período de um mês de trabalho, com seus respectivos percentuais, todos os pesos coletados e dados para o cálculo dos valores demonstrando estão indexados no ANEXO II e III. Obteve-se durante o mês de novembro de 2019 uma massa de 122,87 kg de resíduos sólidos e estima-se que anualmente, são gerados em média 1.474,38 Kg. O lixo doméstico (65,11%) originado na moradia dos funcionários que habitam na fazenda, seguido das Luvas (9,77%) e embalagem de ração bovina (7,02%) são os que predominam no local.

Tabela 3. Dados quantitativos da geração resíduos gerados mensalmente na granja leiteira estudada.

Resíduos sólidos	Peso Total mensal (Kg)	Peso total anual (Kg)	Porcentagem mensal (%)
Embalagens de produtos de limpeza/sanitização	5,82	69,89	4,74
Embalagens de ração bovina	8,63	103,50	7,02
EPI: botas de borracha	6,68	80,21	5,44
EPI: Luvas	12,00	144,00	9,77
EPI: Toucas	0,24	2,88	0,20
Lixo doméstico	80,00	960,00	65,11
Pneu de carrinhos de mão	4,20	50,40	3,42
Seringas de uso veterinário	0,19	2,30	0,16
Toalhas de sanitização	1,00	12,00	0,81
Vidros de medicamentos	4,10	49,20	3,34
Total	122,87	1 474,38	100

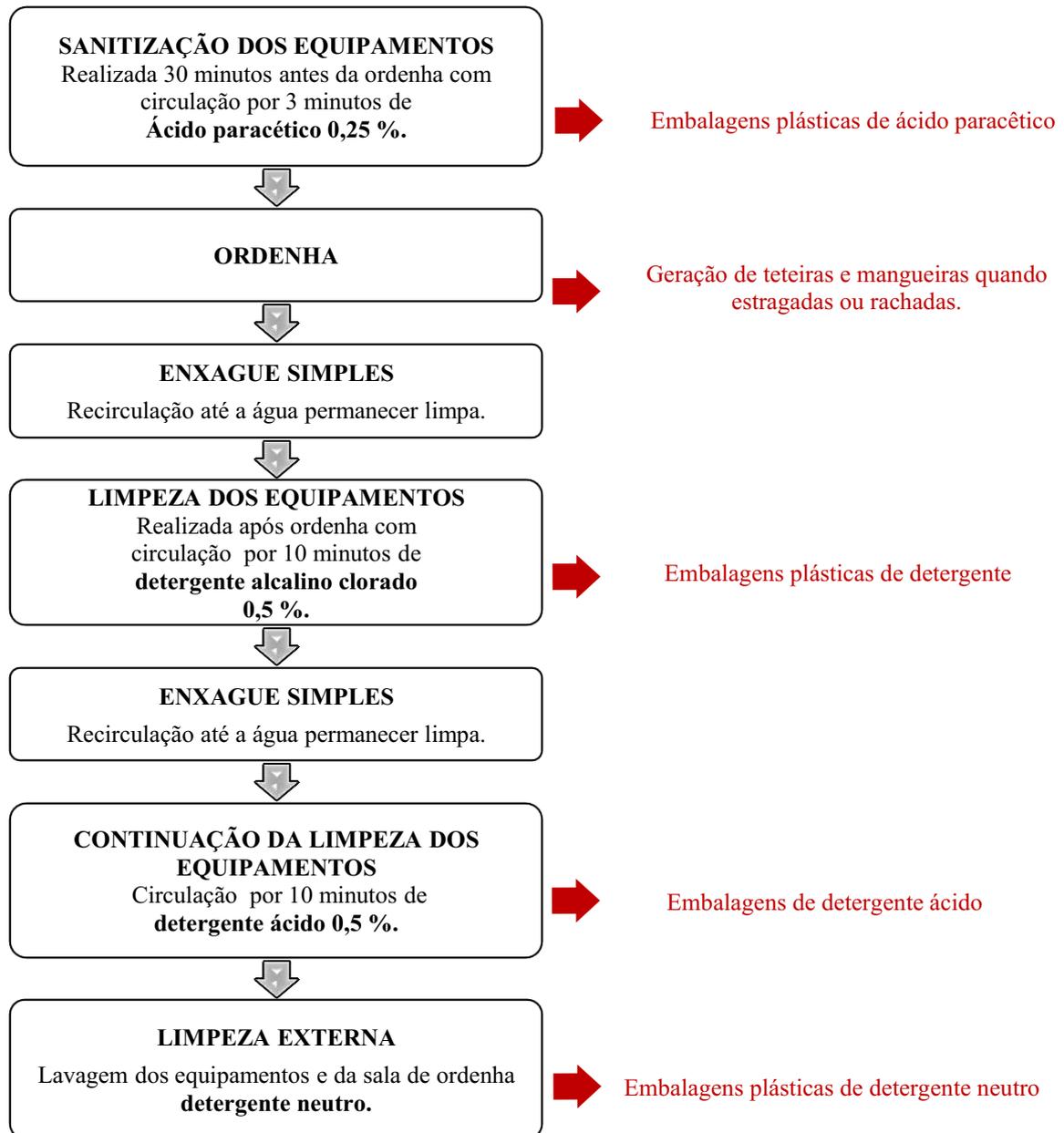
Fonte: A autora (2019).

O lixo doméstico gerado pelos funcionários moradores da fazenda são: rejeitos de uso de higiene pessoal (papel higiênico, papel toalha, dentre outros), recicláveis (embalagens de alimentos, produtos de limpeza) e orgânicos (cascas de verduras e frutas). Atualmente, não é realizada a separação desse lixo, os mesmos são armazenados e destinados a um ponto de coleta na cidade de Uberlândia para recolhimento pela prefeitura, visto que o local onde a Granja está localizada não é atendido pela coleta municipal. A menor porcentagem de peso de resíduos gerada é referente às seringas de uso veterinário (0,16%), que são armazenadas em um recipiente e destinadas para um ponto de coleta de resíduos perfurocortantes.

Os dejetos produzidos pelos bovinos não foram quantificados, visto que esses dejetos são compostados no galpão de confinamento onde os animais ficam abrigados, e os que são gerados durante a ordenha são armazenados em reservatório e usados na agricultura de irrigação, sendo então gerenciados como efluentes líquidos.

Ademais, destaca-se que nas etapas de sanitização dos equipamentos, ordenha, limpeza dos equipamentos e limpeza externa, são gerados resíduos sólidos, como embalagens de produtos químicos. Na Figura 21 é apresentado um resumo geral por meio de um fluxograma de todos os produtos utilizados em cada fase do processo de limpeza.

Figura 21. Resumo geral da geração de resíduos sólidos do processo de limpeza química dos equipamentos e sala de ordenha da empresa analisada.



Fonte: A autora (2019).

5.3 Classificação dos resíduos sólidos gerados

Os resíduos sólidos são gerados no decorrer das etapas produtiva do leite cru. Os principais consistem em embalagens de ração, equipamentos de proteção individual, lixo

doméstico, materiais de uso veterinário, dentre outros. Na Tabela 4 é apresentada a classificação dos resíduos produzidos na granja conforme NBR 10.004/2004.

Tabela 4. Classificação dos Resíduos Sólidos gerados segundo a norma 10 004/2004.

Resíduo	Porcentagem mensal (%)	Classificação	Porcentagem total (%)
Embalagem de sanitizante	0,58	IIA – Não perigosos (Não inertes)	78,35
Embalagem de selante	1,05		
Embalagem de detergente neutro	0,86		
Embalagem de óleo vegetal modificado	0,31		
Embalagens plásticas de ração (milho)	7,02		
Lixo doméstico	65,11		
Pneu de carrinho de mão	3,42		
Seringas de uso veterinário	0,16	I – Perigosos	21,65
Vidros de medicamentos	3,34		
Embalagem de detergente alcalino clorado	0,86		
Embalagem de detergente ácido	0,86		
Embalagem de ácido paracético	0,21		
EPI: Botas de borracha	5,44		
EPI: Luvas	9,77		
EPI: Toucas descartáveis	0,20		
Toalhas de sanitização	0,81		

Fonte: A autora (2019).

No trabalho em questão, 78,35% dos resíduos gerados na empresa são da classe IIA (Não perigosos – Não inertes), ou seja, não se apresentam como inflamáveis, corrosivos, tóxicos e patogênicos, não tendo risco de gerar riscos à saúde dos seres humanos e ao meio ambiente. Os outros 21,65% foram classificados como I (Perigosos), visto que são seringas veterinárias e frascos de medicamentos sendo esses Perfurocortantes. Logo, após uso, esses podem conferir riscos a outros animais, aos seres humanos, interferir na qualidade de corpos hídricos e solos, devido aos riscos de toxicidade.

5.4 Proposição de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos

Após identificar os resíduos gerados e suas classificações, foi possível traçar sugestões de melhorias relacionadas ao meio ambiente para a empresa. A proposta está dividida em três partes: a) Implantação dos cestos da Coleta Seletiva; b) Educação Ambiental e; c) o monitoramento da execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

5.4.1 Implantação de cestos de Coleta Seletiva

Nota-se que, apesar da granja realizar a reutilização de galões de produtos, destinação de parte do lixo doméstico para a cidade e também dos materiais de uso veterinário, ainda é necessário que seja realizada a implantação de cestos visíveis para os funcionários e a organização de um local para armazenamento de todos os resíduos até que os mesmos sejam transportados, garantindo assim maior segurança aos trabalhadores, destinação adequada e evitando problemas decorrentes do mau gerenciamento de resíduos no local.

Para a primeira ação no decorrer das áreas de processo, os cestos de lixos poderão ser separados em: (A) **Resíduos não recicláveis**, sendo todo material que poderá ser descartado como rejeito, (B) **Resíduos recicláveis**, que serão destinados a cooperativas; (C) **Resíduos Perfurocortantes**, sendo as seringas e agulhas de aplicação de medicamentos nos bovinos; (D) **Embalagens de medicamentos** e; (E) **Resíduos orgânicos**, restos de alimentos gerados na casa dos moradores.

Cada cesto de descarte estará devidamente identificado com adesivos informativos e com imagens ilustrativas, conforme Figura 22, visando auxiliar os funcionários para o descarte e separação do lixo.

Figura 22. Adesivos informativos que serão anexados nos cestos para identificação do tipo de resíduo que deverá ser descartado.



Fonte: A autora (2019).

Pode-se observar que no processo de produção são utilizados diversos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), como toucas, luvas e botas, gerando cerca de 26 kg mensais. Esses materiais são descartáveis ou possuem curta vida útil, os quais sugere-se que sejam coletados por uma empresa terceirizada contratada pela granja para destinação a incineração.

Para auxiliar na separação dos resíduos propõe-se utilizar cores de sacos plásticos diferentes para cada tipo de resíduo, sendo verde para os recicláveis e preto para não recicláveis. Essa separação será necessária para a disposição final dos resíduos gerados para o sistema de coleta. A confecção dos cestos poderá ser feita com bombonas de 50 litros que estiverem disponíveis na empresa ou lixeiras de mesmo volume como demonstrando na Figura 23, com exceção do armazenamento dos resíduos perfurocortantes, os quais serão descartados em caixas apropriadas fabricadas em papelão ondulado e reforçado internamente com papelão couro, de acordo com recomendações da RDC 222/2018.

Figura 23. Exemplo das lixeiras e cores para descarte dos resíduos sólidos gerados.



Fonte: A autora (2019).

Para as lixeiras de Lixo Reciclável e Lixo Não reciclável sugere-se a instalação com suporte de ferro em frente as duas casas e em frente e próximo a sala de ordenha. Totalizando em 3 cestos de cada. Já para o Lixo de resíduos perigosos e embalagem de medicamentos, sugere-se que esses fiquem próximos ao local pontual de utilização das seringas e medicamentos, visando maior visibilidade do cesto para o operador.

Uma vez separados os resíduos nas 05 categorias listadas, estes deverão ser colocados em um galpão de dispensa visando aglomerar uma quantidade necessária até que os mesmos possam ser destinados para seus devidos locais. Sugere-se que a coleta dos materiais Não Recicláveis seja feita por uma empresa especializada, a qual ficará encarregada pela destinação ambientalmente adequada do mesmo de forma semanal ou quinzenal.

Já em relação aos materiais Recicláveis, poderá ser firmado uma parceria com alguma Cooperativa ou Associação que possa fazer mensalmente a coleta dos materiais que não serão utilizados na granja, visto que os galões de plástico são reutilizados pela própria empresa nos bezerreiros e como suporte para materiais. Ressalta-se que atualmente, a empresa reutiliza galões que são considerados perigosos e não perigosos pela NBR 10.004/2004. Sendo assim, propõe-se que apenas as embalagens de produtos químicos) classificados como **não perigosos** (Embalagem de sanitizante, Embalagem de selante, Embalagem de detergente neutro, Embalagem de óleo vegetal modificado e Embalagens plásticas de ração bovina) sejam armazenados no galpão de dispensa até serem reutilizados ou destinado a Cooperativa que terá parceria firmada com a granja. Os demais, classificados como **perigosos**, deverão ser coletados por uma empresa especializada na destinação correta dos mesmos.

Já em relação aos Resíduos Perfurocortantes, sendo as seringas e agulhas de aplicação de medicamentos nos bovinos, esses serão armazenados em caixas apropriadas para perfurocortante (DESCARPACK) com a inscrição “Perfurocortantes com resíduo químico perigoso” bem visível ou em caixa específica para produtos químicos. Quando o conteúdo atingir a marca tracejada da caixa, esta deverá ser fechada, identificada com o preenchimento da etiqueta utilizada para resíduos químicos e armazenados em local protegido até a chamada para recolhimento, que deverá ser feito por uma empresa especializada contratada para coleta desse tipo de resíduo.

Os materiais classificados como embalagens de medicamentos, serão armazenados em um cesto de lixo apropriado para armazenamento, e quando cheio, será acionado a empresa responsável pela coleta e destinação adequada desses tipos de resíduo, pelo método de logística reversa.

Em relação aos lixos orgânicos, os mesmos não ficarão armazenados no galpão de dispensa. Sugere-se que tenha um próprio cesto de lixo nas moradias, para que no fim do dia esses resíduos sejam destinados para animais que vivem na fazenda (galinhas e porcos) ou para uma possível composteira, para produção de adubo e fertilizante.

A partir do mapa do espaço físico fez-se um estudo do fluxo de utilização geração de cada resíduo e onde pode ser instalada as lixeiras. Localizou-se 3 pontos para instalação. Na casa dos moradores, deverá ter 3 cestos (Reciclável, Não Reciclável e Orgânico). Já na Sala de Ordenha, onde ocorre o processo do ordenamento, e próximos estão a sala de refrigeração e o processo de creme de leite, deverá ser instalado 4 cestos (Reciclável, Não Reciclável, Resíduos

Perigosos e Embalagem de medicamentos). Os pontos para descarte dos resíduos gerados estão expostos na Figura 24.

Figura 24. Mapa de disposição dos pontos para instalação dos cestos de lixo.



LEGENDA		
1 Galpão de Confinamento	5 Bezerreiro	■ Reciclável
2 Silagem	6 Represa	■ Não Reciclável
3 Moradias	Galpão de armazenamento dos resíduos gerados	■ Orgânico
4 Sala de Ordenha		■ Resíduo Perfurocortante
		■ Embalagem medicamentos

Imagens: Google Earth
 Autora: Natália Sousa
 Orientadora: Bruna Faria
 Data: 15/02/2020

Fonte: A autora (2019).

5.4.2 Programa de Educação Ambiental

A correta implantação de um Sistema de Gestão Ambiental na Granja irá contribuir para o meio ambiente, redução de custos, redução de riscos, além de garantir uma melhor imagem da empresa perante o mercado consumidor. Sendo assim, a segunda etapa consiste na Educação Ambiental, que poderá ser realizada por um profissional da área. Sendo assim, após instalação dos cestos de lixo, organização do espaço para armazenamento dos resíduos e logística de destinação, torna-se essencial uma orientação aos funcionários da empresa, visando a utilização correta, pois estes estão diretamente relacionados com o andamento da Coleta Seletiva.

Sendo assim, poderão ser realizadas palestras mensais com cerca de 30 minutos de duração, visando prestar informações sobre a importância da destinação correta de resíduos e

como os colaboradores que trabalham na empresa deverão atuar no descarte das 5 separações sugeridas, alinhadas com a segurança do trabalho em todos os processos de produção.

Com o projeto instalado e funcionando conforme o esperado, objetiva-se elevar a imagem do grupo do empreendimento como detentor de boas práticas ambientais e, com isso garantir maior procura de parcerias. Também são esperados a diminuição dos resíduos gerados, organização do ambiente de trabalho, segurança dos trabalhadores e destinação adequada dos resíduos.

5.4.3 Monitoramento da execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Para que o gerenciamento seja efetuado corretamente, é necessário que tenha um monitoramento realizado por um profissional da área, que também deverá ser contratado pela granja. Sendo assim, sugere-se visitas mensais, como vistorias. Dessa forma, poderá ser observada a eficácia do processo da Coleta Seletiva e da Educação Ambiental realizada, sempre visando analisar as ações que foram eficientes e as que não foram bem-sucedidas.

Este monitoramento terá caráter quantitativo e qualitativo. Será realizada uma pesquisa da quantidade de cada resíduo que foi gerado mensalmente e sobre a relação de produção de resíduos recicláveis, não-recicláveis, perfurocortantes e embalagens de medicamentos. Também serão abertos alguns sacos para verificar a separação dos resíduos e uma pesquisa com os funcionários que realizam a separação diária.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação ao trabalho realizado, conclui-se que foi possível alcançar os objetivos propostos por meio da coleta e análise dos dados quantitativos. A empresa trabalha com o sistema de cama de compostagem, sendo esse método vantajoso para o meio ambiente, por possuir como diferencial a compostagem natural, produzindo composto orgânico de alto poder fertilizante.

Notou-se que a granja leiteira apresenta preocupações ambientais, como a destinação adequada dos resíduos sólidos perigosos produzidos e compostagem dos dejetos de animais. No entanto, ainda se torna necessário a adequação de medidas para a melhoria da gestão do lixo doméstico, o qual parte é destinado para a cidade e parte é queimado a céu aberto na fazenda, separação dos recicláveis, organização de locais apropriados para armazenamento dos mesmos e contratação de empresas terceirizadas para coleta adequada de cada grupo de resíduos sólidos.

Portanto, realizou-se como último objetivo a proposta de melhorias por meio de um projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. O projeto foi dividido em três partes: 1) Implantação dos cestos da Coleta Seletiva para 05 categorias de resíduos sólidos (Resíduos não recicláveis, sendo todo material que poderá ser descartado como rejeito; Resíduos recicláveis, que serão destinados a cooperativas; Resíduos Perfurocortantes, sendo as seringas e agulhas de aplicação de medicamentos nos bovinos; Embalagens de medicamentos e; Resíduos orgânicos, restos de alimentos gerados na casa dos moradores); 2) Ações de Educação Ambiental e; 3) monitoramento da execução do gerenciamento de resíduos sólidos.

Com a proposta do projeto e funcionamento do mesmo, espera-se reduzir a geração dos resíduos sólidos na propriedade, além de promover a organização do ambiente de trabalho e da segurança dos trabalhadores e, principalmente, de melhorar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos produzidos na granja leiteira, assim atendendo os princípios da PNRS e as normas vigentes.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 10006: 2004. **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT NBR 10007: 2004. **Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. NBR 1004:2004. **Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA e RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2015.

ALVES, B. G.; DA SILVA, T. H.; IGARASI, M. S. Manejo de ordenha. **PUBVET**, v. 7, p. 420-548, 2013.

ARAUJO, Alexandre Porto de. **Estudo comparativo de diferentes sistemas de instalações para produção de leite tipo B, com ênfase nos índices de conforto térmico e na caracterização econômica**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ARCANJO, Angelo Herbet Moreira et al. Programa dos seis pontos de controle da mastite em rebanhos leiteiros. **Global Science and Technology**, v. 10, n. 1, 2017.

BLACK, R. A. et al. Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction. **Journal of dairy science**, v. 96, n. 12, p. 8060-8074, 2013.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010. p. 2.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União, Brasília**, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de Março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 de Março de 1996, Seção 1, p. 3977.

BRASIL. Ministério de agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. Instruções Normativas nº 51 de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2002.

BRASIL. Resolução ANVISA RDC Nº 222/2018, Dispõe sobre os requisitos de Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 28 mar., Seção 1. Brasília, 2018.

BUENO, V. F. F. et al. Etiologia e suscetibilidade à antimicrobianos dos agentes da mastite bovina isolados na região de Pirassununga-SP-Brasil. **Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology**, v. 32, n. 1, 2003.

CAMPOS, S. A. C., PEREIRA, M. W. G.; TEIXEIRA, E. C. Trajetória de modernização da agropecuária mineira no período de 1996 a 2006. **Economia Aplicada**, v. 18, n. 4, p. 717-739, 2014.

CARVALHO, L. A. et al. **Embrapa Gado de Leite**: sistema de produção. Sistema de Produção. 2002. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/autores.html>. Acesso em: 20 abr. 2020.

COMPRERURAL, Portal de conteúdo rural. **Instalações de Compost Barn para gado leiteiro**. 2019. Disponível em: <https://www.comprerural.com/instalacoes-de-compost-barn-para-gado-leiteiro/>. Acesso em: 10 abr. 2020.

CRUZ, A.G. et al. Química, Bioquímica, Análise Sensorial e Nutrição no Processamento de Leite e Derivados. Coleção Lácteos. Rio de Janeiro: **Elsevier**. p. 304, 2017.

DAMASCENO, Flávio Alves. Compost bedded pack barns system and computational simulation of airflow through naturally ventilated reduced model. 2012. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, Minas Gerais.

DUARTE, virgínia. Ideas for Milk: gerando ideias e estimulando negócios na cadeia do leite | **TIC em foco**. Disponível em: <https://www.ticemfoco.com.br/ideas-for-milk-gerando-ideias-e-estimulando-negocios-na-cadeia-do-leite/>>. Acesso em: 9 Jan. 2020.

ECKELKAMP, E. A. et al. Sand bedded freestall and compost bedded pack effects on cow hygiene, locomotion, and mastitis indicators. **Livestock Science**, v. 190, p. 48-57, 2016.

EDUCAPOINT (org.). **Compost barn: o que é e quais suas vantagens**. 2019. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/blog/pecuaria-leite/compost-barn-o-que-e-quais-suas-vantagens/>. Acesso em: 29 out. 2019.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle da mastite. **São Paulo: Lemos**. 2001. 175p.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle de mastite. **Lemos Editorial, São Paulo**. 175.2000.

GALAMA, P. et al. **Prospects for bedded pack barns for dairy cattle**. Lelystad, The Netherlands: Wageningen UR Livestock Research, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agropecuária Municipal**. Disponível em < <https://www.ibge.gov.br> > Acesso em: 2 de fev de 2020.

JANNI, K. A. et al. Compost dairy barn layout and management recommendations. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 23(1), p. 97-102, 2007.

KLAAS, I. C. et al. Cultivated barns for dairy cows-an option to promote cattle welfare and environmental protection in Denmark?. **Dansk veterinaertidsskrift**, v. 93, n. 9, p. 20-29, 2010.

LESO, L. et al. A survey of Italian compost dairy barns. **Journal of Agricultural Engineering**, v. 44, n. 3, p. e17-e17, 2013.

MATOS, AT de. Apostila do Curso sobre Tratamento de Resíduos Agroindustriais-Tratamento de resíduos agroindustriais. **Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental/UFV. Universidade Federal de Viçosa. Fundação Estadual do Meio Ambiente Maio de**, 2005.

MORO, M.F., WEISE, A.D. Produção mais limpa como alternativa para o gerenciamento de resíduos em laticínios. **Revista DELOS, Málaga**, v. 9, n. 27, 2016.

MORSELLI, T. B. G. A. Resíduos Orgânicos em Sistemas Agrícolas. **Pelotas: Editora e Gráfica Universitária da UFPEL**, 2009, 230p.

MOTA, V. C. et al. Confinamento para bovinos leiteiros: Histórico e características. **Pubvet**, v. 11, p. 424-537, 2017.

PAULETTI, V. **Nutrientes: teores e interpretações**, Castro – Pr, 2004. 86p

PEREIRA NETO, J. T. Manual de Compostagem. Belo Horizonte, UNICEF. 56 p. 1996.

PIRES NETO, O. S. et al. Aspectos práticos na produção de leite para atingir os parâmetros da instrução normativa Nº 62 (MAPA). **Caderno de Ciências Agrárias**, v.4, n.10, p.151-162, 2012.

PIRES, A. M. M.; MATTIAZZO, M. E. Avaliação da viabilidade do uso de resíduos na agricultura. **Embrapa Meio Ambiente-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2008.

REGANOLD, J. P.; DOBERMANN, A. Comparing apples with oranges. **Nature**, v. 485, n. 7397, p. 176-177, 2012.

ROGE, Fundação. **Qual o melhor sistema para começar a criação de gado leiteiro?** Disponível em: <https://www.fundacaoroge.org.br/blog/para-comecar-a-criacao-de-gado-leiteiro-e-preciso-definir-antes-o-sistema-de-producao>. Acesso em: 18 abr. 2020.

ROSA, L.S; QUEIROZ, M. I. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC. **Food Science and Technology**, v. 27, n. 2, p. 422-430, 2007.

RYNK, R. et al. **On-Farm Composting Handbook (NRAES 54)**. Northeast Regional Agricultural Engineering Service (NRAES), 1992.

SANTOS JÚNIOR, H. C. M. Avaliação dos impactos ambientais no ciclo de vida de produtos lácteos. **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia**, 2016.

SANTOS M.V., FONSECA L.F. 2007. Estratégia para Controle de Mastite e Melhoria na Qualidade do Leite. **Editora Manole**, São Paulo. 314p.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Leite: ordenha mecânica de bovinos/ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 5. ed. Brasília: SENAR, 2016. 104 p.

São Paulo (Cidade). Secretaria da Saúde. Uso do ácido peracético na prática clínica em saúde bucal, no âmbito da Secretaria Municipal da Saúde de São Paulo – SMS-SP/ Secretaria da Saúde, Coordenação da Atenção Básica, Área Técnica de Saúde Bucal; - São Paulo: SMS, 2011. 14p.

SHANE, E. M.; ENDRES, M. I.; JANNI, K. A. Alternative bedding materials for compost bedded pack barns in Minnesota: a descriptive study. **Applied engineering in agriculture**, v. 26, n. 3, p. 465-473, 2010.

SILVA, Danilo José P. da. **Diagnóstico do consumo de água e da geração de efluentes em uma indústria de laticínios e desenvolvimento de um sistema multimídia de apoio**. 2006. 21 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Viçosa, Viçosa, 2006.

SIQUEIRA, Alexandre Valise. **Instalação do tipo "Compost Barn" para confinamento de vacas leiteiras**. 2013. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SOARES, K.M.P. et al. Qualidade do creme de leite artesanal. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2937-2944, 2013.

SOUZA, A. V. D. et al. Pré-compostagem e vermicompostagem de lodo biológico de laticínio. In: *Compostagem e vermicompostagem de resíduos sólidos: resultados de pesquisas acadêmicas*. São Paulo: Blucher, 2017.

TIQUIA, S. M. Evaluation of organic matter and nutrient composition of partially decomposed and composted spent pig litter. **Environmental technology**, v. 24, n. 1, p. 97-107, 2003.

TRINDADE, M. B. et al. Cheese whey exploitation in Brazil: a questionnaire survey. **Food Science and Technology**, v. 39, n. 3, p. 788-791, 2019.

ANEXO I – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO

DADOS GERAIS DA EMPRESA
Nome da Empresa: Seguimento: Tempo de Mercado: Produto/Serviço: Localização: Setores da empresa: Número de funcionários: Número aproximado de vacas leiteiras: Tipos de produtos produzidos na empresa: Volume de leite produzido diariamente: Descrever o processo de produção dos produtos gerados: Quantidade de equipamentos de ordenha (teteiras):
RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS GERADOS
<ol style="list-style-type: none">1. A empresa possui Plano de Gerenciamento de resíduos Sólidos?2. Quais são os EPI's utilizados pelos funcionários?3. Quais são resíduos gerados em cada departamento da empresa?4. Como é a forma de destinação e coleta dos resíduos sólidos da empresa?5. São gerados resíduos orgânicos, como esses são destinados?6. No processo de produção são gerados efluentes, quais as características e como como são destinados?7. Os produtos usados na desinfecção e limpeza são obtidos em embalagens de plástico, o que é feito com as mesmas após o consumo?8. Os resíduos de maquinário (teteiras, materiais de borracha) quando em desuso devido a rachadura e fissuras, são armazenados ou destinados para qual local?9. Ocorre a geração de resíduos plásticos durante o processo de empacotamento do creme de leite (proveniente de embalagens com defeitos e falta de ajuste na máquina empacotadora? Se sim, como são destinados?
ÁGUA E ENERGIA
<ol style="list-style-type: none">1. A água utilizada no processo industrial é captada de onde, poço artesiano ou rede de tratamento?2. Qual a média de volume de água utilizada pela empresa mensalmente?3. Qual a média de energia utilizada pela empresa mensalmente?4. A empresa possui algum sistema/programa de reuso de água?

DADOS QUANTITATIVOS		
Indicador	Quantidade mensal	Unidade de medida
Ácido Paracético		
Sanitizante		
Selante		
Detergente alcalino clorado		
Detergente ácido		
Detergente neutro		
Óleo Vegetal Modificado		
Combustível (óleo Diesel)		
Consumo de água		
Consumo de energia elétrica		
Embalagens de ração bovina		
EPI: botas de borracha		
EPI: Luvas		
EPI: Toucas		
Lixo domestico		
Pneu de carrinhos de mão		
Seringas de uso veterinário		
Toalhas de sanitização		
Vidros de medicamentos		
Vidros de medicamentos		

**ANEXO II – TABELA DEMOSTRANDO TODOS OS DADOS UTILIZADOS
CÁLCULO DO PESO MENSAL E ANUAL DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DOS
PRODUTOS DE LIMPEZA**

Dados	Consumo mensal (Litros)	Estimativa Anual (Litros)	Embalagens Mensais (Unidade)	Peso unitário (Kg)	Peso mensal (Kg)	Peso anual (Kg)
Ácido Paracético	4	48	1	0,264	0,264	3,168
Sanitizante	10	120	2	0,354	0,708	8,496
Selante	20	240	1	1,286	1,286	15,432
Detergente alcalino clorado	15	180	3	0,354	1,062	12,744
Detergente ácido	15	180	3	0,354	1,062	12,744
Detergente neutro	15	180	3	0,354	1,062	12,744
Óleo Vegetal Modificado	10	120	2	0,19	0,38	4,56
Total	89	1068	15	3,156	5,824	69,888

**ANEXO III – TABELA DEMOSTRANDO TODOS OS DADOS UTILIZADOS
CÁLCULO DO PESO MENSAL E ANUAL DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS**

Resíduos sólidos	Quantidade (Unidades mês⁻¹)	Peso individual (Kg)	Peso Total mensal (Kg)	Peso total anual (Kg)	Porcentagem mensal (%)
Embalagens de produtos de limpeza/sanitização	15	-	5,824	69,888	4,28
Embalagens de ração bovina	75	0,115	8,625	103,5	7,02
EPI: botas de borracha	8	1,114	6,684	80,208	5,44
EPI: Luvas	240	0,05	12	144	9,77
EPI: Toucas	120	0,002	0,24	2,88	0,20
Lixo domestico	-	80	80	960	65,11
Pneu de carrinhos de mão	2	2,1	4,2	50,4	3,42
Seringas de uso veterinário	48	0,004	0,192	2,304	0,16
Toalhas de sanitização	20	0,05	1	12	0,81
Vidros de medicamentos	10	0,41	4,1	49,2	3,34
Total			122,865	1474,38	100