

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS LONDRINA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

GIORDANA RIBEIRO MENDONÇA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA ESTOCAGEM DE GRÃOS
EM UNIDADES ARMAZENADORAS.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**LONDRINA
2021**

GIORDANA RIBEIRO MENDONÇA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA ESTOCAGEM DE GRÃOS
EM UNIDADES ARMAZENADORAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eduardo Freres Stipp

LONDRINA

2021

GIORDANA RIBEIRO MENDONÇA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA ESTOCAGEM DE GRÃOS
EM UNIDADES ARMAZENADORAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 06 de setembro de 2021.

Prof. Dr. Maurício Moreira dos Santos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Profª. Drª. Joseane Debora Peruço Thaodoro
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Prof. Dr. Marcelo Eduardo Freres Stipp
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, Deus.

Agradeço imensamente aos meus pais, Nilson Aparecido Marques de Mendonça e Sandra Maria Ribeiro Mendonça pelo apoio e amor incondicional que foi me dado durante a caminhada, e pelas palavras encorajadoras para enfrentar o que tem por vir. Vocês são minha força e inspiração.

Obrigada Giovanna Ribeiro Mendonça, por ter cuidado de mim sempre que precisei, pelo apoio e pelo simples fato de ser minha irmã.

Aos meus amigos que fizeram desses anos de luta sem fim se tornarem momentos de risos e companheirismo, em especial Gustavo Eiji Higawa e Regis Pacheco Cassino Junior por estarem sempre ao meu lado. Ao Abner Silveira Facina, que mesmo distante sempre se fez presente nos momentos em que mais precisei e nos momentos mais felizes.

Obrigada em especial aos meus primos, Enio de Mendonça, Gabriel de Oliveira Mendonça e Thainá da Silva Mendonça.

Não poderia deixar de agradecer também aquela que durante esses anos dividiu o teto, alegrias e tristezas comigo, Ramily Micheleti de Azevedo Oliveira Meneses você fez com que tudo fosse possível. Obrigada Plínio Pereira Rocha, Beatriz Redondo Ribeiro, Aline Santos de Marchi, Jeniffer Nayara Santana Carolino, Geovanna Bruna Cerri do Nascimento e Isabela Scandelai Cernach por cada alegria compartilhada.

Agradeço aos meus familiares que sempre estiveram ao meu lado, desde que consigo lembrar e sempre torceram por mim, Nair Gomes Ribeiro, Antonio Ribeiro Sobrinho, José Carlos de Mendonça e Vera Lucia Celestino Mendonça. E em memória aos meus avós Amélia Vicente de Mendonça e Waldemar Marques de Mendonça.

Aos meus amigos da Belagrícola por compartilharem conhecimentos, por ajudar sempre que possível e pelos risos nos momentos de crise. Em especial Gabrielle Chausse Castro Oliveira, Angelita Dionizio Marques da Hora, Ana Beatriz Nantes Pereira, Pedro de Almeida Cardoso Junior, Willian Andrade da Luz e Thiago Martins de Carvalho pela amizade e carinho que me dedicam.

Aos professores Mauricio Moreira Dos Santos e Joseane Debora Peruco Theodoro por todas as sugestões, apoio e incentivo na realização deste trabalho.

Ao meu orientador Marcelo Eduardo Freres Stipp por toda ajuda, motivação e dedicação a este trabalho.

RESUMO

MENDONÇA, G. R. **Análise dos impactos ambientais na estocagem de grãos em unidades armazenadoras.** 2021. 48p. TCC (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2021.

Este trabalho buscou analisar os impactos ambientais causados na estocagem de grãos e levantar medidas mitigadoras, é relevante o apontamento destes aspectos visto que com o crescimento da produção agrícola, o Brasil tende a aumentar a capacidade de estocagem das unidades armazenadoras de grãos. O que irá permitir um maior poder de comercialização de produtos agrícolas.

Hoje na literatura existe um déficit de informações sobre os impactos gerados no ciclo de operações do armazenamento de grãos. Por meio de uma revisão bibliográfica cada etapa foi analisada e estudada, gerando fluxogramas individuais onde se destacam os principais impactos negativos e positivos, tais como: construção e operação de unidades armazenadoras geração de empregos, agregação de valor a produção e ampliação da arrecadação de impostos em favor do município. Foram utilizados os softwares Excel e word para auxiliarem na elaboração de tabelas e fluxogramas de exemplificação dos processos de estocagem e seus impactos.

Os impactos ambientais no setor de armazenamento de grãos existem podem ser remediados com algumas sugestões realizadas neste trabalho. O transporte pode ser considerado o responsável pela maior parte dos impactos dentro de uma unidade de grãos, outros impactos negativos de grande relevância são alteração da qualidade do ar, emissão de particulados, aumento da geração de resíduos sólidos.

Palavras-Chave: Unidade armazenadora. Impactos ambientais. Medidas mitigadoras.

ABSTRACT

MENDONÇA, G. R. Analysis of environmental impacts on grain storage in storage units. 2021. 48p. TCC (Graduate in Environmental Engineering) - Federal Technological University of Paraná. London, 2021.

This work sought to bring the environmental impacts caused in grain storage and raise mitigating measures, it is relevant to point out these aspects since with the growth of agricultural production, Brazil tends to increase the storage capacity of grain storage units. This will allow greater marketing power for agricultural products.

Today, in the literature, there is a lack of information about the impacts generated in the cycle of grain storage operations. Through a literature review, each step was analyzed and studied, generating individual flowcharts where the main negative and positive impacts stand out, such as: construction and operation of storage units, job creation, value addition to production and expansion of tax collection in favor of the municipality. Excel and word software were used to assist in the elaboration of tables and flowcharts to illustrate the storage processes and their impacts.

The environmental impacts in the grain storage sector that exist can be remedied with some suggestions made in this work. Transport can be considered responsible for most of the impacts within a grain unit, other negative impacts of great relevance are changes in air quality, particulate emissions, increased solid waste generation.

Keywords: Storage unit. Environmental impacts. Mitigation measures.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Etapas do ciclo de Operações de Armazenamento de Grãos.....	15
Figura 2 - Moegas de recebimento de Grãos.....	17
Figura 3 - Área de Recebimento de Grãos.....	17
Figura 3 - Área de Recebimento de Grãos.....	18
Figura 4 - Máquina de Limpeza	19
Figura 5 - Fornalha	20
Figura 6 – Secador de Grãos.....	21
Figura 7 - Secador de Grãos.....	21
Figura 8 - Silos Armazenadores.....	22
Figura 9 - Fluxograma de Impactos Ambientais gerados no Transporte de Grãos.....	27
Figura 10 - Fluxograma de Impactos Ambientais gerados no Recebimento de Grãos.....	28
Figura 11 - Fluxograma de Impactos Ambientais gerados na Pré Limpeza.....	30
Figura 12 - Fluxograma de Impactos Ambientais gerados na Secagem de Grãos	31
Figura 13 - Fluxograma de Impactos Ambientais gerados no Armazenamento de Grãos	32

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MIP	Manejo Integrado de Pragas
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PCC	Pontos Críticos de Controle
UA	Unidade armazenadora de grãos
GLP	Gás liquefeito de petróleo
EPI	Equipamento de Proteção Individual

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 UNIDADES ARMAZENADORAS DE GRÃOS.....	13
3.2 PROCESSOS DA ARMAZENAGEM DE GRÃOS.....	15
3.2.1 TRANSPORTE	16
3.2.2 RECEBIMENTO	17
3.2.3 PRÉ-LIMPEZA.....	18
3.2.4 SECAGEM	19
3.2.5 ARMAZENAMENTO	21
3.3 IMPACTOS AMBIENTAIS	23
3.3.1 IMPACTOS AMBIENTAIS EM UNIDADES ARMAZENADORAS DE GRÃOS	25
3.3.1.1 IMPACTOS AMBIENTAIS NO TRANSPORTE.....	25
3.3.1.2 IMPACTOS AMBIENTAIS NO RECEBIMENTO	27
3.3.1.3 IMPACTOS AMBIENTAIS NA PRÉ-LIMPEZA.....	29
3.3.1.4 IMPACTOS AMBIENTAIS NA SECAGEM.....	30
3.3.1.5 IMPACTOS AMBIENTAIS NO ARMAZENAMENTO.....	32
3.3.1.6 IMPACTOS AMBIENTAIS POSITIVOS NO ARMAZENAMENTO DE GRÃOS	33
4. MATERIAIS E MÉTODOS	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
5.1 MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS EM UNIDADES ARMAZENADORAS DE GRÃOS.....	40
5.1.1 MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS- TRANSPORTE.....	40
5.1.2 MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS- RECEBIMENTO	41
5.1.3 MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS- PRÉ-LIMPEZA	41
5.1.4 MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS- SECAGEM	42
5.1.5 MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS- ARMAZENAMENTO.....	42
6. CONCLUSÕES	43
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

1. INTRODUÇÃO

O mercado agrícola vem se destacando cada vez mais na economia. O crescente aumento na produção de grãos no Brasil, que atingiu a marca de 268,9 milhões de toneladas de grãos, vem gerando nos últimos anos um problema de falta de capacidade de armazenamento que se encontra em 170,1 milhões de toneladas no ano de 2020 (CONAB,2020) tais características geram a necessidade crescente de mais investimentos (MATOS e PESSOA,2011). O processo de armazenagem dos grãos é uma etapa muito importante que liga a produção com a comercialização, nesse sentido é exigido cada vez mais investimentos em tecnologias e no desenvolvimento de armazenagens mais eficientes.

O aumento na produção de grãos traz em companhia o aumento dos impactos ambientais causados na sua estocagem, tais impactos: poluição atmosférica, alteração da qualidade do ar, aumento de empregos e arrecadação de impostos são gerados desde distintas fases, que vão da plantação até a exportação dos mesmos. A crescente necessidade de expansão e/ou instalações de Unidades de Armazenamento de Grãos, pelo país, faz com que estudos que visem a minimizar os efetivos impactos ambientais decorrentes do processo sejam cada vez mais voltados a padronizar métodos mais aplicáveis.

É condição sine qua non, o licenciamento ambiental de uma unidade armazenadora de grãos, porque, tal empreendimento são listados como atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente, na Resolução 237 CONAMA de 1997. Os impactos ambientais decorrentes de cada fase do processo de armazenamento de grãos, são os principais empecilhos para a efetivação da Licença de Operação das Armazenadoras de Grãos.

A partir do exposto acima este trabalho pode servir como manual para tomadas de decisões no que se referem à mitigação dos impactos ambientais em unidades armazenadoras, bem como objetiva ser ferramenta facilitadora para o licenciamento das unidades armazenadoras de grãos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este estudo tem por objetivo, levantar os principais impactos e sua mitigação para auxiliar as unidades armazenadoras.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as etapas e processos do armazenamento de grãos;
- Avaliar os impactos causados na armazenagem de grãos;
- Propor mitigação dos impactos encontrados;

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3. 1 Unidades Armazenadoras de Grãos

Entende-se por Unidade armazenadora de grãos – UA um empreendimento no setor do agroindustrial que tem como finalidade armazenamento e beneficiamento de grãos (soja, milho, trigo, aveia etc.).

A armazenagem de grãos tem como intuito a manutenção da qualidade do produto que chegou do campo. Para que isso seja possível é necessário que existam boas práticas e cuidados desde o campo até a estrutura das unidades armazenadoras. As unidades armazenadoras são compostas por estruturas como silos e barracões onde ocorrem as etapas de beneficiamento afim de conservar a qualidade do grão. Uma unidade armazenadora de grãos necessita ser adequadamente projetada, edificada e gerenciada para eficientemente realizar as operações de recepção, limpeza, secagem, armazenagem e expedição (SILVA,2009).

A armazenagem é uma atividade importante dentro da logística, ela tem papel fundamental no equilíbrio entre oferta e demanda. A otimização no processo de armazenamento ocorre com base em fatores relevantes ao produto armazenado, como peso, estrutura ou validade (SOUZA,2019).

Para o perfeito funcionamento das Unidades Armazenadoras são demandados: (1) capital; (2) recursos humanos; (3) energia elétrica; (4) fonte de energia calorífica – lenha, gás natural ou gás liquefeito de petróleo (GLP); (5) água; (6) recursos de comunicação, (7) defensivos para o controle de roedores, insetos e pássaros; e (8) ar ambiente (SILVA,2005). Se ocorrer um problema em qualquer um dos pontos citados, acarreta o aumento de perdas, diminuição da qualidade dos grãos e dificuldade na expedição.

Em safras históricas, houve caso em que a produção ficou estocada a céu aberto no campo, devido à falta de armazéns ou de estruturas apropriadas para a sua conservação, sem considerar as longas filas de caminhões nas estradas em direção aos principais portos exportadores (LEITE,2013). Com o desenvolvimento de novas tecnologias e a expansão das unidades de armazenamento de grãos, principalmente no Centro- Oeste do Paraná, as perdas no escoamento e armazenagem estão diminuindo.

Para minimizar essas perdas as gerências das unidades armazenadoras podem fazer uso da técnica de APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, em que, os perigos são as duas modalidades de perdas e os Pontos Críticos de Controle – PCC são os locais onde ocorrem as perdas. E para cada um deles são definidas estratégias para minimizar as perdas (SILVA,2009).

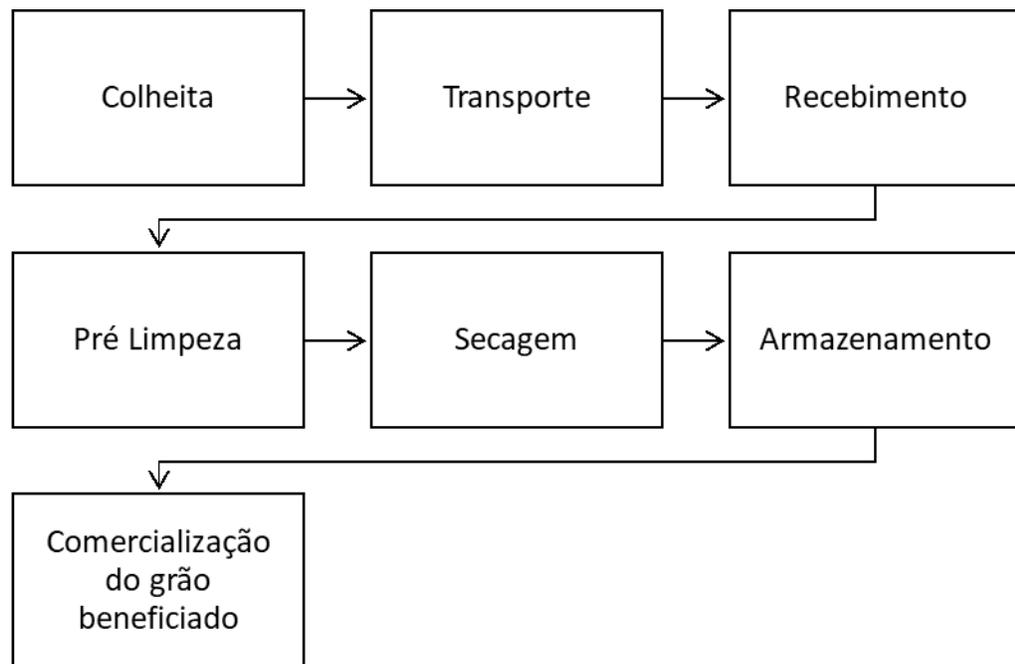
A rede armazenadora é composta por unidades armazenadoras que devem possuir estrutura adequada às suas finalidades específicas. Devem também ser localizadas e dimensionadas de acordo com as características de operação, estabelecendo um fluxo lógico de atendimento ao escoamento da safra, com preservação da qualidade dos grãos, até que esses produtos cheguem ao consumidor final, controlando perdas e estocando o excedente que não foi comercializado (ELIAS, 2003).

A existência de uma rede armazenadora é de fundamental importância não só para o escoamento das safras de grãos, mas também, para a realização de políticas de abastecimento e expansão da produção agrícola. O descompasso entre a sazonalidade da produção de grãos e o seu consumo ininterrupto, promove, caso não se tenha uma capacidade estática de armazenamento suficiente para a formação de estoques reguladores, uma flutuação dos preços dos produtos (FREDERICO, 2010).

3. 2 Processos da Armazenagem de Grãos

A armazenagem de grãos tem seu início com a colheita e estende-se até a comercialização do grão beneficiado. As operações envolvidas (Figura 1) são: transporte, recebimento, pré-limpeza, secagem e armazenamento.

Figura 1- Etapas do ciclo de Operações de Armazenamento de Grãos.



Fonte: Autoria Própria,2021.

Em 2019, de acordo com os dados publicados pela CONAB, a capacidade estática de armazenagem de grãos no Brasil foi de aproximadamente 166 milhões de toneladas, evoluindo para 170,1 milhões de toneladas em 2020.

A estimativa de produção para a safra de grãos 2020/21 da Conab, é de 268,7 milhões de toneladas, superando em cerca de 11 milhões de toneladas o recorde de 257,7 milhões de toneladas da última safra, ou seja, fica claro que não há condições de armazenar toda essa produção com qualidade.

3.2.1 Transporte

A logística de transporte é um fator primordial para o crescimento e desenvolvimento econômico de uma nação, dentro desse contexto, verifica-se que a infraestrutura logística de transporte no Brasil é um obstáculo para o aumento da competitividade das suas exportações e conseqüentemente para o aumento do seu crescimento econômico (BENASSI & SILVA, 2011).

O transporte centrado em caminhões provoca congestionamentos e demora na descarga nos armazéns/silos e nos portos, além de elevar os custos de movimentação. Dado o seu extenso território, o ideal para o Brasil seria a utilização dos modais ferroviário e hidroviário para a movimentação das safras, o que aumentaria em parte a competitividade dos produtos pós-colheita (NOGUEIRA JÚNIOR, 2011).

A perda de cerca de 10% grãos, que ocorre durante o transporte, pode ser considerada uma questão fitossanitária, visto que um dos focos de disseminação de uma das principais doenças da soja, a ferrugem asiática, são vindas dos grãos que caem nas beiras de estradas. Isso ocorre devido aos grãos poderem germinar espontaneamente, dando origem a plantas sujeitas às doenças (TSILOUFAS et al, 2011).

O transporte rodoviário que é o mais utilizado no país, não é considerado o mais adequado no que se refere ao transporte de cargas em longas distâncias, o que aumenta o custo do produto e a perda de produtos ao longo do transporte. Com isso, o escoamento das produções e a competitividade dos produtos brasileiros ficam drasticamente prejudicados (BENASSI & SILVA, 2011). Abaixo (Figura 2) modelo de estrutura de uma UA.

Figura 2 - Moegas de recebimento de Grãos



Fonte: Acervo Próprio,2021.

3.2.2 Recebimento

O recebimento, conforme consta na Figura 3, é o primeiro processo que ocorre dentro da unidade armazenadora. Consiste na verificação geral do produto, pesagem e descarga. Na recepção são realizadas as seguintes etapas: pesagem, amostragem, análises laboratoriais e descarga (PROJETO BENIN, 2017).

O objetivo da amostragem é representar as características reais da carga por meio de pequenas quantidades de produto, denominadas amostras. A partir das análises laboratoriais dessas amostras serão procedidas inferências sobre o estado da carga por completo (SILVA,2009).

As análises laboratoriais ocorrem com o intuito de valorar a quantidade de impurezas, quebra e umidade do grão recebido, assim, ao serem calculadas às quebras de impureza e de umidade o valor do quantitativo de produto a ser lançado no sistema

de controle de estoques estarão superestimados ao valor real apurado nas operações de pré-limpeza, secagem e limpeza. Portanto para minimizar erros no setor de recepção: (i) as cargas devem ser adequadamente amostradas; e (ii) os aparelhos empregados no laboratório devem estar devidamente calibrados e serem apropriadamente utilizados (SILVA,2009).

Figura 4 - Área de Recebimento de Grãos



Fonte: Acervo Próprio,2021.

3.2.3 Pré-limpeza

Com o intuito de facilitar as próximas etapas, a pré-limpeza é responsável pela retirada de folhas, ramos, torrões, poeiras entre outros. Para realizar esta operação, utilizam-se máquinas denominadas peneirões ou abanadoras, estas máquinas são constituídas de uma ou mais peneiras, cilíndricas ou planas vibratórias, geralmente acompanhadas de um sistema de ventilação, para eliminação de poeira e materiais leves (SILVA et al., 2008).

Os resíduos da pré-limpeza e da limpeza, que sempre contêm grandes quantidades de grãos pequenos e pedaços de grãos, podem ser utilizados na ração

animal, imediatamente, ou após algum tempo, se adequadamente secos. O grau de umidade recomendado para uma boa conservação é dependente das condições de armazenamento, da espécie, do tempo de estocagem, da finalidade e da forma de consumo dos grãos (ELIAS et al., 2015). Em seguida, modelo de máquina de Limpeza (Figura 4).

Figura 5 - Máquina de Limpeza



Fonte: Acervo Próprio, 2021.

3.2.4 Secagem

Tem como finalidade a redução de umidade da massa de grãos para que sejam alcançadas condições ideais de armazenagem. A secagem é feita por equipamentos, exemplos nas Figuras 5, 6 e 7, denominados secadores, que são abastecidos, por exemplo, com lenha.

Apesar dos avanços da pesquisa em tecnologia pós-colheita, a secagem ainda é praticamente o único método utilizado para a conservação de grãos no Brasil, assim como o é em grande parte do mundo (ELIAS et al., 2015).

A secagem permite o armazenamento de grãos por maior tempo, porque diminui o teor de água do produto até níveis que permitam a conservação segura de suas qualidades e de seu valor nutritivo (ELIAS et al., 2015).

Figura 6 - Fornalha



Fonte: Acervo Próprio,2021.

Figura 7 – Secador de Grãos



Fonte: Acervo Próprio,2021.

Figura 8 - Secador de Grãos



Fonte: Acervo Próprio,2021.

3.2.5 Armazenamento

A etapa de armazenamento (Figura 8) é a última etapa que ocorre dentro da UA, após a massa de grãos passarem pelas operações unitárias citadas anteriormente para que ocorresse o beneficiamento, agora a massa fica armazenada até o momento de expedição, quando o grão é vendido e transportado novamente para a utilização final em algum processo.

As operações de armazenamento e de manutenção dependem do sistema de conservação e podem incluir movimentação ou manuseio, expurgo corretivo, intrasilagem, transilagem, aeração, combate a roedores, proteção contra o ataque de pássaros e retificação da secagem e/ou limpeza. Todas devem ser acompanhadas de amostragens periódicas e monitoramento por análises e observações criteriosas (ELIAS et al., 2015).

A qualidade dos grãos durante o armazenamento deve ser preservada ao máximo, em vista da ocorrência de alterações químicas, bioquímicas, físicas, microbiológicas e da ação de seres não microbianos a que estão sujeitos. A velocidade e a intensidade desses processos dependem da qualidade intrínseca dos grãos, do sistema de armazenagem utilizado e dos fatores ambientais durante a estocagem (ELIAS et al., 2015).

Figura 9 - Silos Armazenadores



Fonte: Acervo Próprio,2021.

3.3 Impactos Ambientais

Atualmente, considera-se como impacto ambiental, segundo a legislação brasileira Resolução nº001 CONAMA (1986), qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam: I – a saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

Segundo a Política Nacional do Meio Ambiente, lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, Artigo 3, inciso II, trata-se de “degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente.” No entanto, a lei não esclarece a respeito do causador da degradação, deixando em aberto o tocante a ação antrópica ou fenômenos naturais (BRASIL, 1981).

A lei não evidencia se o causador da degradação é o ser humano em si, uma consequência de atividade antrópica ou até mesmo um fenômeno natural como um raio que atinge determinada floresta e acaba por destruir a mesma por meio de um incêndio. O que fica explícito neste conceito é que a degradação ambiental se caracteriza como um impacto ambiental negativo (SÁNCHEZ, 2008, p. 27).

Os impactos ambientais podem ser classificados como permanentes e temporários; a longo e a curto prazo; diretos e indiretos, ou ainda em positivos e negativos, reversível e irreversível. Com relação à sua origem podem ser naturais ou antrópicas, abaixo tem- se, segundo Batista (2014), algumas descrições acerca das classificações citadas.

- Direto: Resultante de uma simples relação de causa e efeito. É a alteração que sofre um determinado componente ambiental, pela ação direta sobre esse componente.
- Indireto: Decorrente do impacto direto, seus efeitos correspondem aos efeitos indiretos das ações do projeto.

- Positivo: Quando a ação ou atividade resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
- Negativo: Quando a ação ou atividade resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
- Curto Prazo: Quando o efeito ou a modificação do parâmetro ambiental surge logo após a ação, podendo até desaparecer em seguida.
- Longo Prazo: Quando o efeito ou a modificação do parâmetro ambiental ocorre depois de um certo tempo de realizada a ação.
- Reversível: Quando o fator ou parâmetro ambiental afetado, retorna às suas condições originais, uma vez cessada a ação impactante.
- Irreversível: Quando uma vez cessada a ação impactante, o fator ambiental afetado não retorna às suas condições, em um prazo previsível.
- Temporário: Quando, uma vez executada a ação, a modificação do fator ambiental considerado, tem duração determinada.
- Permanente: Quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.

Em um cenário no qual a conservação ambiental assume importância crescente frente aos impactos causados pela ação do homem, torna-se necessário o reconhecimento, a seleção e a adoção de boas práticas de gestão ambiental (PIMENTEL et al., 1992).

3.3.1 Impactos Ambientais em Unidades Armazenadoras de Grãos

É importante ressaltar que o fato de “afetar” implica no surgimento de grandezas que podem configurar como: (i) impactos ambientais negativos e (ii) impactos ambientais positivos. Por exemplo, o fato de lançar material particulado no ar é considerado impacto ambiental negativo. No entanto, a construção e operação de unidades armazenadoras são promovidos impactos ambientais positivos, como: geração de empregos, agregação de valor a produção e ampliação da arrecadação de impostos em favor do município (SILVA,2005).

3.3.1.1 Impactos Ambientais no Transporte

Os impactos ambientais de uma Unidade Armazenadora começam antes mesmo do grão estar dentro no empreendimento, a primeira etapa é a colheita e em seguida ocorre o transporte dos grãos para as unidades de armazenagem.

A preocupação com o armazenamento e o transporte torna-se cada vez mais presente desde o produtor, que visa comercializar seus produtos com melhores preços durante a entressafra e os transportar até os pontos de comercialização com os menores preços de fretes, tendo como objetivo garantir um fornecimento contínuo de matéria-prima de qualidade (LEITE, 2013).

É o principal meio de transporte realizado no Brasil. Contudo, devido às suas desvantagens em relação a outros modais, houve uma mudança com o passar dos anos de pensamentos e ações que devem influenciar a sua participação na matriz modal. Essa redução propiciará aos outros modais a contribuir de forma mais eficiente para o transporte de passageiros e de cargas no Brasil (BRASIL, 2011).

O grande volume de caminhões que chegam para descarregar a produção de forma desordenada causa diversos transtornos, entre eles o engarrafamento nas estradas e o tempo perdido pelos caminhoneiros – este poderia ser usado para o transporte de outras cargas. Além disso, ocorre perda de qualidade dos grãos que ficam expostos à temperatura elevada e umidade, sem beneficiamento por um longo período (FENA-PRF, 2012).

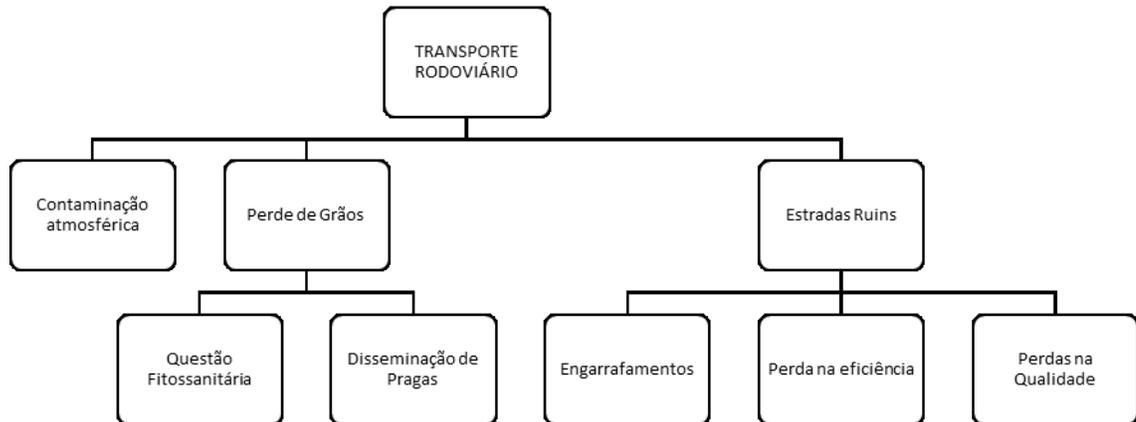
As estruturas das rodovias não atendem a necessidade para o escoamento da safra de grãos, resultando em perdas dos grãos, e a elevação dos custos de transporte em torno de 30,5%, e segundo a Confederação Nacional do Transporte (2015), no Norte e Nordeste há um aumento no custo operacional em média de 48,3%, e Sul e Sudeste 26% (AGÊNCIA BRASIL, 2015).

O sistema ferroviário brasileiro poderia transportar uma quantidade muito maior de cargas, considerando a enorme extensão territorial brasileira. O modo rodoviário, o mais utilizado no país, não é o mais apropriado para o transporte de cargas para longas distâncias, além de ter um alto custo em comparação com o transporte ferroviário. Com isso, o escoamento das produções e a competitividade dos produtos brasileiros ficam drasticamente prejudicados (BENASSI & SILVA, 2011).

Segundo Nazário (2000), uma logística rodoferroviária permite uma redução nos custos de transporte, uma vez que o frete ferroviário para longas distâncias possui um valor inferior quando comparado ao modal rodoviário, agregando assim, maior nível de serviço, com entrega porta-a-porta, resultando em melhor relação custo-benefício ao usuário.

Como medidas de mitigação dos impactos no transporte de grãos (Figura 9) tem-se a possibilidade de mudança do transporte rodoviário para o transporte ferroviário, que diminui as perdas e tempo de trajeto, com isso também ocorre a diminuição da emissão de poluentes para a atmosfera.

Figura 10 - Fluxograma de Impactos Ambientais gerados no Transporte de Grãos.



Fonte: Autoria Própria,2021.

3.3.1.2 Impactos Ambientais no Recebimento

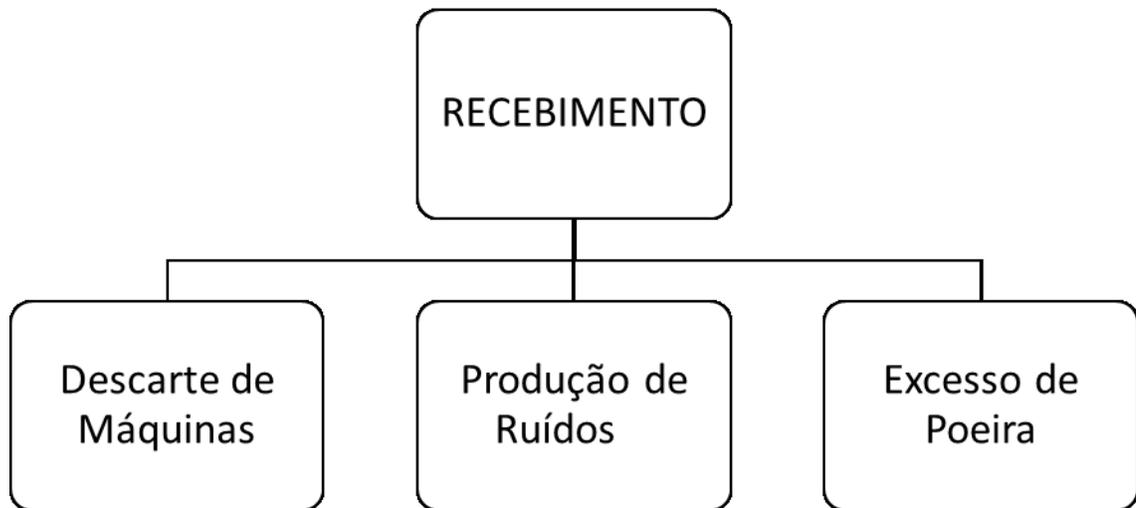
Ao chegar à Unidade de Armazenagem e Beneficiamento, é feita a pesagem, a identificação da carga e a coleta de amostras para a avaliação de sua qualidade inicial, com a determinação da umidade, impurezas e matérias estranhas, defeitos e rendimento de grãos inteiros (EIFERT et al., 2017).

A forma, tamanho, densidade e outras características físicas dos grãos podem afetar o desempenho das máquinas de limpeza, secagem e beneficiamento, enquanto a proporcionalidade relativa entre os componentes químicos dos grãos pode afetar as características indispensáveis à industrialização (MILMAN, 2002).

Nesta etapa o principal impacto ambiental gerado é a poeira (Figura 10), com o tráfego de caminhões dentro das UA a poeira do solo acaba por levantar, causando nuvens de poeira que dificultam a respiração das pessoas no entorno, uma forma de

mitigação é que sejam asfaltadas ou colocado calçamento, caso não seja possível uma medida é manter as vias de acesso das UA sempre umectadas para que a poeira não levante.

Figura 11 - Fluxograma de Impactos Ambientais gerados no Recebimento de Grãos.



Fonte: Autoria Própria,2021.

3.3.1.3 Impactos Ambientais na Pré-Limpeza

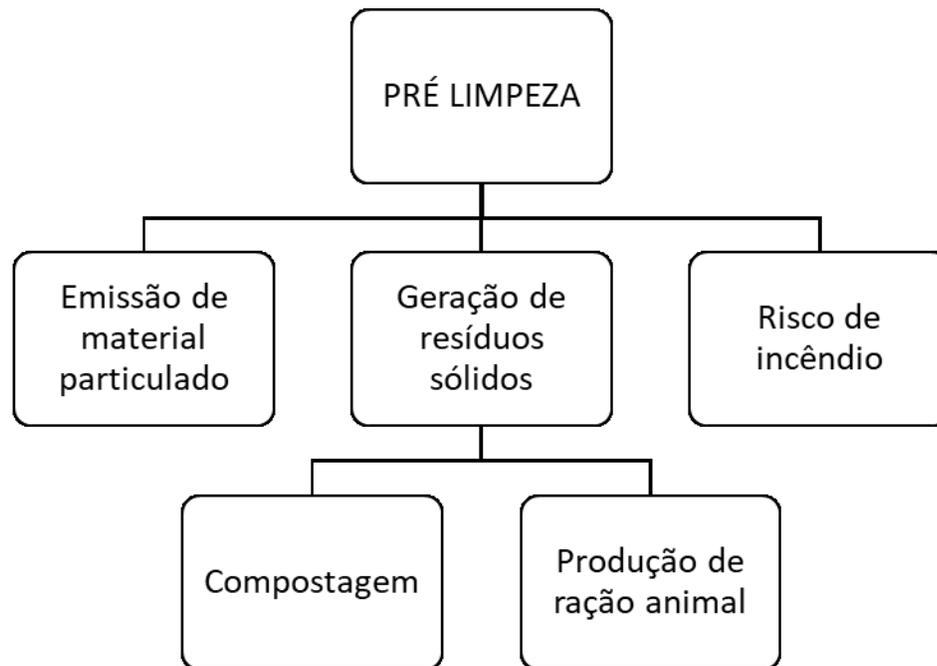
Na pré-limpeza na escolha das peneiras que serão utilizadas para a retirada das impurezas deve ser feita de forma criteriosa. É importante também que o fluxo de ar do ventilador seja ajustado adequadamente para evitar perda de grãos (BRAGANTINI & VIEIRA, 2004).

Quando ocorrem erros na escolha das peneiras, na regulagem da velocidade de oscilação das caixas de peneiras e do sistema de aspiração pode ocorrer que grãos, e, ou suas partes sejam descartadas como impurezas. Desse modo, cuidados devem ser dispensados a regulagem e operação das máquinas de pré-limpeza (SILVA, 2009).

Quando bem-feita, essa operação propicia aumento na eficiência dos processos de secagem, com redução de custos e melhor classificação do produto. Na pré-limpeza são utilizadas máquinas de ar e peneira (EIFERT et al., 2017).

Os resíduos gerados nesta etapa podem ser utilizados em processos de compostagem e/ou base para produção de ração animal, desta forma é dada uma destinação aos resíduos e estes voltam a fazer parte de um ciclo produtivo. Exemplificação dos impactos ambientais abaixo (Figura 11).

Figura 12 - Fluxograma de Impactos Ambientais gerados na Pré Limpeza.



Fonte: Autoria Própria,2021.

3.3.1.4 Impactos Ambientais na Secagem

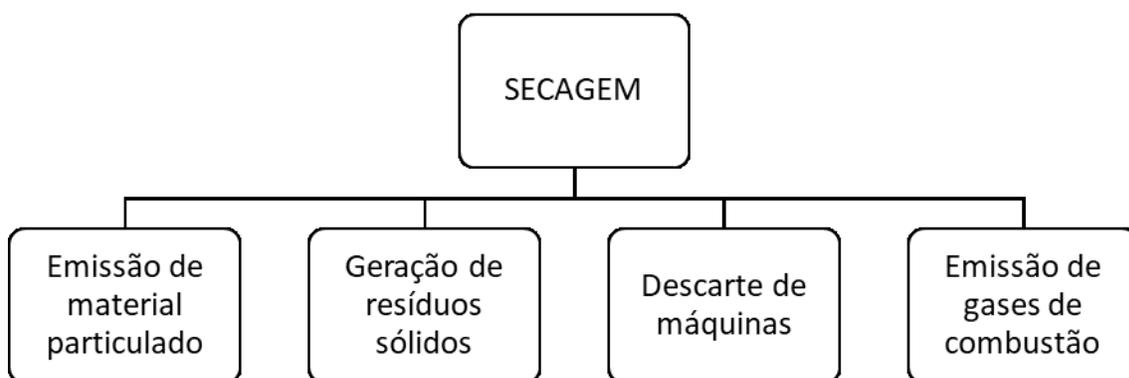
Os grãos são submetidos a correntes de ar aquecido por geradores de calor (fornalhas), nos mais diversos tipos de secadores mecânicos, sejam de coluna, intermitentes, concorrentes, contracorrentes, mistos, de fluxo contínuo e estáticos (BRAGATTO; BARRELLA, 2001).

No processo de secagem o ar tem por funções: (a) transferir calor para a massa de grãos e (b) carrear para o ambiente a quantidade d'água removida da massa de grãos. No processo de aeração o ar é utilizado para uniformizar a temperatura da massa de grãos e remover odores. E no resfriamento o ar propicia a retirada de calor dos grãos armazenados. Por esses usos o ar, um recurso natural, pode ser contaminado por odores indesejáveis e materiais particulados. O que constitui em um impacto ambiental negativo (SILVA, 2005).

Nesta etapa do processo encontram-se os maiores impactos ambientais (Figura 12), tais como, emissão de material particulado pelos secadores tipo cascata, emanção de odores indesejáveis pela queima de lenhas verdes ou de má qualidade, produção de ruídos – a principal fonte de ruído decorre do funcionamento dos elevadores, principalmente, os que abastecem e descarregam os secadores e utilização de recursos florestais, no Brasil a principal fonte de produção de energia calorífica é a lenha que em algumas regiões provém de reservas naturais (SILVA,2005).

Como formas de mitigação dos impactos citados tem-se: proceder à instalação de filtros nas saídas dos ventiladores e plantar árvores entorno da unidade; regular adequadamente as fornalhas para que ocorra a combustão completa, usar lenha seca, adquirir lenha de qualidade; providenciar uma estrutura de isolamento acústico a ser instalado junto à cabeça dos elevadores; a empresa responsável pela unidade pode planejar o cultivo de madeira para estes fins, considerando a quantidade de produtos a receber ao longo da vida útil do empreendimento (SILVA,2005).

Figura 13 - Fluxograma de Impactos Ambientais gerados na Secagem de Grãos



Fonte: Autoria Própria,2021.

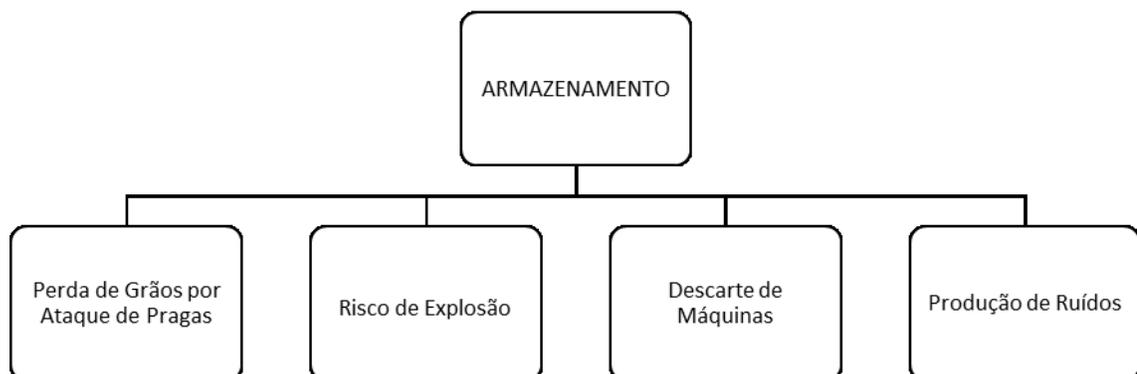
3.3.1.5 Impactos Ambientais no Armazenamento

As perdas na armazenagem são atribuídas ao: (i) processo de respiração da massa de grãos; (ii) infestação de insetos, fungos, roedores e, ou pássaros; (iii) super-secação causada pela condução da operação de aeração sob condições psicrométricas não apropriadas (SILVA, 2009).

Pode ser feita a associação de perdas com os impactos ambientais nesta etapa do processo (Figura 13), tem-se como impactos: concentração e aumento da população de roedores em locais próximos a unidade; proliferação insetos comuns à massa de grãos e explosão – há o risco de ocorrência de explosão devido principalmente ao acúmulo de pó (SILVA,2005).

Como medidas de mitigação de tais impactos é possível citar: implantar medidas para controle da população de roedores; implantação de programa MIP – Manejo integrado de pragas; instalar filtros e sistemas de capação de pó e elaborar programas de treinamento para evitar e explosões e como proceder caso estas ocorram (SILVA,2005).

Figura 14 - Fluxograma de Impactos Ambientais gerados no Armazenamento de Grãos



Fonte: Autoria Própria,2021.

3.3.1.6 Impactos Ambientais Positivos no Armazenamento de Grãos

No que se refere aos impactos positivos no armazenamento de grãos caracterizam-se: geração de postos de empregos diretos e indiretos; agregação de valor a produção regional; redução das perdas de quantidade e de qualidade, aumento da arrecadação de tributos, tais como: ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços), imposto de renda e outros e comercialização em época oportuna, isso possibilita aos agricultores proceder à comercialização no momento adequado (SILVA,2005).

Para que ocorra um equilíbrio é necessário a mitigação dos impactos negativos e a potencialização dos impactos positivos. De acordo com Silva (2005) as formas de potencialização destes impactos são:

- Ofertar cursos regulares para aumentar a qualificação;
- Com a existência da unidade armazenadora a produção não necessitará ser transportada a outras localidades, o que implica em perdas de qualidade e quantidade de produto, como também, aumento do custo de produção com a incorporação do preço do frete;
- Promover cursos de treinamento sobre os procedimentos para a condução da colheita e sobre os tratamentos que são aplicados ao grão colhido;
- Cabe as autoridades arrecadadoras informar sobre as formas de ocorrência de tributação e qual a importância da arrecadação e o emprego dos recursos capitados;
- Treinar os agricultores sobre a estrutura do mercado de commodities agrícolas e disponibilizar sistema de informação sobre a cotação de produtos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se como procedimento técnico uma pesquisa bibliográfica e levantamento de dados referente ao tema central da pesquisa, ou seja, sobre os impactos ambientais positivos e negativos relacionados ao armazenamento de grãos.

A pesquisa bibliográfica foi feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos como livros, artigos científicos, manuais, páginas de website.

Quanto à metodologia, essa pesquisa pode ser classificada como descritiva. Esse tipo de pesquisa permite a caracterização abrangente de fenômenos e processos, bem como subsidia novas interpretações sobre o caminho para o entendimento e/ou aprimoramento destes. Já com relação a abordagem, foi classificada como qualitativa.

De forma a facilitar o processo de licenciamento ambiental, desenvolveu-se um checklist, no qual constam possíveis impactos/danos que o empreendimento possa causar, após o preenchimento do mesmo o empreendedor pode ter uma melhor visão de quais pontos precisam de melhorias e como elas devem ser feitas.

Checklist Licenciamento e Avaliação Ambiental						
DOCUMENTAÇÃO						
VERIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	EVIDÊNCIA	Certo	Provável	Incerto	Mitigação
A empresa possui Licença de Operação emitida pelo IAT para atividade						
A empresa possui Alvará de Funcionamento ?						
A empresa possui certificação ISO 14001 ?						
Possui cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras do IBAMA?						
Existe uma política ambiental que contemple o compromisso da empresa com a melhoria contínua, com a prevenção da poluição e com o atendimento à legislação e normas ambientais?						

No processo produtivo ou nas atividades complementares são feitas análises ou avaliações sobre os produtos que possam causar impactos ambientais ?						
Existe um procedimento para avaliação de aspectos/ impactos e perigos/danos?						
Com relação às leis de preservação ambiental e outras leis relacionadas ao assunto, tem a sua empresa instrumentos de verificação/checagem que possam garantir o seu cumprimento?						
A empresa tem algum programa de redução de recursos naturais (por exemplo: água, energia elétrica etc.) e redução de resíduos?						
Quando da contratação de bens ou serviços de fornecedores ou subcontratados, a empresa avalia as questões de meio ambiente ?						
Os funcionários recebem algum tipo de treinamento ambiental ? Se sim, citá-los no campo Comentário/Observação.						
A empresa possui histórico de Autuação Ambiental pelo Órgão Ambiental ?						
A empresa possui Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) ?						
A empresa possui AVCB - Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros?						
A empresa possui brigada de incêndio treinada e programas de emergências?						
A empresa possui listagem de entrega de EPI's ?						
A empresa realiza treinamentos para o uso de EPI's ?						
A empresa possui Plano de Atendimento à Emergências (PAE) ?						
Há treinamento para o PAE ?						
A empresa possui PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais NR 9) e PCMSO (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional NR7) atualizados?						
CIPA - ata de eleição e posse; calendário e ata de reuniões da gestão atual; registro da última SIPAT ; treinamento dos membros (NR-5)						

Processo para investigação e Comunicação de Acidentes do Trabalho (CAT)						
Existe uma sistemática para avaliação do atendimento e conformidade legal para as questões de Meio Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho?						
Laudo de instalação elétrica (NR-10)						
A empresa possui Código de Ética e Conduta instituído e reconhecido?						
A empresa possui canal de denúncias disponível a todos os colaboradores e fornecedores?						
A empresa possui canal de reclamações aberto à comunidade?						
A empresa possui ações de desenvolvimento da comunidade?						
TRANSPORTE						
VERIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	EVIDÊNCIA	Certo	Provável	Incerto	Mitigação
Geração de ruído?						
A operação gera Poluição do ar?						
É possível que ocorra Aumento da necessidade de manutenção no sistema viário?						
Vibração da área e possíveis impactos gerados?						
Poderá ocorrer Impacto na estrutura viária ?						
RECEBIMENTO						
VERIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	EVIDÊNCIA	Certo	Provável	Incerto	Mitigação
Desmatamento/Terraplanagem para acessos?						
A operação gera Poluição sonora?						
A operação gera Poluição do ar?						
Aumento da necessidade de manutenção no sistema viário						
Aumento das emissões atmosféricas						
O empreendimento irá aumentar a Geração de resíduos sólidos da cidade?						
O empreendimento possui Riscos de acidentes ocupacionais?						
É possível que ocorra alterações na qualidade do ar?						
Perda/alteração de habitats pela infra-						

estrutura						
Proliferação de Vetores						
Interferência nas comunidades animais						
PRÉ LIMPEZA						
VERIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	EVIDÊNCIA	Certo	Provável	Incerto	Mitigação
A empresa tem suas destinações de resíduos regularizadas? (Especificar)						
Há programa de coleta seletiva de resíduos?						
Controles das emissões de poluentes atmosféricos, ruído e vibração - respectivos laudos.						
A operação gera Poluição sonora?						
É possível que ocorra Aumento da necessidade de manutenção no sistema viário						
É possível que ocorra Aumento das emissões atmosféricas						
Existe Emissões de poeiras?						
É possível que ocorra alterações na qualidade do ar?						
O empreendimento irá aumentar a Geração de resíduos sólidos da cidade?						
A atividade trará Risco à saúde da população de entorno?						
O empreendimento possui Riscos de acidentes ocupacionais?						
SECAGEM						
VERIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	EVIDÊNCIA	Certo	Provável	Incerto	Mitigação
Em caso de trabalho em espaço confinado NR33 existe programa ou processo de treinamento?						
A operação gera Poluição sonora?						
A operação gera Poluição do ar?						
É possível que ocorra Aumento das emissões atmosféricas						
Poderá ocorrer Geração de vibrações?						
Existe Emissões de poeiras?						
O empreendimento irá aumentar a Geração de resíduos sólidos da cidade?						
A atividade trará Risco à saúde da população de entorno?						
O empreendimento possui Riscos de acidentes ocupacionais?						

É possível que ocorra alterações na qualidade do ar?						
ARMAZENAMENTO						
VERIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	EVIDÊNCIA	Certo	Provável	Incerto	Mitigação
Pode ocorrer acidente de trabalho com risco de soterramento de pessoas?						
A empresa possui passivo ambiental ?						
Os resíduos gerados pela estão armazenados de forma ambientalmente correta ?						
A empresa possui rondas periódicas ou sistemas de monitoramento por câmeras ?						
O empreendimento irá aumentar a Geração de resíduos sólidos da cidade?						
O empreendimento possui Riscos de acidentes ocupacionais?						

Abaixo consta uma matriz de Leopold para que seja feita a avaliação de impactos ambientais causados por uma UA. Com esta avaliação as medidas mitigadoras podem ser tomadas com o intuito de minimizar os danos ambientais.

Quadro 1 - Matriz de Leopold - Avaliação de Impactos Ambientais

Magnitude dos Impactos 1 a 3 – Pouco Importante 4 a 6 – Médio Importante 7 a 10- Muito Importante	Magnitude	Duração		Natureza		Temporalidade			Reversibilidade		Forma	
	Importância do Impacto	Temporário	Permanente	Positivo	Negativo	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Reversível	Irreversível	Direta	Indireta
Solo e Geologia	5	X			X			X	X		X	
Esgoto Sanitário	5	X			X	X			X		X	
Águas Superficiais	4	X			X		X		X		X	
Águas Subterrâneas	4		X		X			X		X	X	
Qualidade do Ar	10	X			X			X	X		X	
Uso do solo vizinho	6	X			X	X			X		X	
Gases	10	X			X		X		X		X	
Flora	7	X			X	X				X	X	
Fauna	7		X		X	X				X	X	
Paisagem Urbana	8	X		X				X	X		X	
Imóveis	8	X		X			X		X		X	
Sonoro	8	X			X	X			X		X	

Fonte: Autoria Própria,2021.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível a identificação dos impactos causados e quais medidas mitigadoras precisam ser tomadas para que o processo de licenciamento possa ocorrer de forma mais fácil.

Relacionou-se neste estudo o processo de armazenamento de grãos com conceitos modernos de mitigação de impactos, de forma que cooperativas possam usar este trabalho como manual para o processo de adequação de questões ambientais e, conseqüentemente, conseguirem as licenças ambientais.

Por fim, este estudo pode se relacionar aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e servir como ferramenta para a gestão dos impactos ambientais por parte do Poder Público e das empresas do ramo.

5.1 MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS EM UNIDADES ARMAZENADORAS DE GRÃOS.

Após a análise dos impactos ambientais negativos causados por uma UA fez-se necessário a apresentação de soluções mitigadoras para que se torne possível o bom funcionamento do empreendimento.

5.1.1 Mitigação dos Impactos- Transporte

A partir da análise das respostas ao checklist de possíveis impactos causados no transporte de grãos até uma UA, têm-se algumas medidas que podem mitigar estes impactos.

Como propostas mitigadoras apresenta se a substituição do transporte rodoviário pelo transporte ferroviário que minimizaria a perda de grãos e o alto custo com frete devido longas distâncias percorridas por caminhões (LEITE,2013). Caso não seja possível a troca de sistema de transporte é aconselhável que sejam escolhidos caminhões que possuam filtros captadores de partículas, que evitam a poluição do ar; além de que os veículos mais novos tendem a fazer menos ruído e menores vibrações no entorno.

Para que as distâncias percorridas sejam menores é aconselhável que as UA se instalem em locais estratégicos, facilitando o processo e diminuindo os impactos ambientais causados nesta etapa do processo (SILVA,2005).

5.1.2 Mitigação dos Impactos- Recebimento

A etapa de recebimento é o momento em que os impactos ambientais começam a ser direcionados ao mesmo local, a UA e seu entorno, desta forma é importante que estes impactos sejam mitigados ao máximo.

Para que seja menos impactante o recebimento dos caminhões na unidade é importante que as vias internas sejam pavimentadas a fim de evitar que poeiras sejam dispersas no ar, outra forma de amenizar a poluição do ar é com a instalação de barreira vegetal no entorno da UA (SOUZA,2019).

Com o recebimento dos grãos também ocorre o aumento das pessoas na UA, isso faz com que a geração de resíduos aumente, para que não se torne um problema é necessário que exista a correta segregação dos resíduos e frequente conscientização ambiental dos colaboradores (DREHMER,2018).

É importante que seja realizada limpeza nos túneis para evitar a proliferação de vetores que podem vir a trazer prejuízos para a massa de grãos. Necessita-se que seja feito o acompanhamento da fauna local com o intuito de observar possíveis alterações com a operação de recebimento de grãos, caso haja alguma alteração é necessário que sejam feitos projetos para a reinserção de determinadas espécies com o fim de reestruturar a comunidade animal do local (BRASIL,1990).

5.1.3 Mitigação dos Impactos- Pré-Limpeza

O processo de pré-limpeza é o responsável pelo alto índice de geração de resíduos orgânicos no empreendimento, como medida para controlar este impacto tem se a venda dos resíduos para empresas que façam compostagem ou até mesmo ração para gado (SILVA,2005).

As máquinas de pré-limpeza devem possuir filtros que contenham as partículas maiores e passar por manutenções periódicas para que ocorra controle da emissão de

material particulado no local. Deve ser cobrado o uso obrigatório de Equipamento de Proteção Individual (EPI) aos funcionários envolvidos na operação (BRASIL,2013).

5.1.4 Mitigação dos Impactos- Secagem

O processo de secagem é o mais importante dentro de uma UA, pois será o responsável por deixar o grão em padrões que permitam o bom armazenamento para posterior comercialização (BRAGATTO,2001). Nesta etapa ocorre o uso de fornalhas que são abastecidas por lenha, desta forma é importante que a queima ocorra de forma controlada para que o mínimo de material particulado seja dispersado para atmosfera.

Nesta etapa do processo os funcionários envolvidos devem possuir treinamentos válidos para trabalho em altura e trabalho em espaço confinado além de adotarem práticas seguras na operação (BRASIL,2013).

Os secadores devem possuir filtros ciclones que façam captação de partículas, o material particulado deve ser coletado por big bags, e posteriormente destinado corretamente (ELIAS,2015).

5.1.5 Mitigação dos Impactos- Armazenamento

O armazenamento de grãos é o último processo dentro da UA, responsável pela manutenção dos padrões de qualidade alcançados nas etapas anteriores. Para que seja mantida a qualidade do grão é necessário que seja realizado o controle de pragas, a manutenção e limpeza frequente dos silos armazenadores.

Para manter os níveis de qualidade realizando todas as atividades necessárias e diminuindo os impactos ambientais desta etapa é preciso que sejam instalados filtros para captação de pó, e que o controle de pragas seja monitorado com o intuito de evitar possíveis fontes de poluição no local (DANTAS,2017).

6. CONCLUSÕES

Os impactos ambientais no setor de armazenamento de grãos existem, e em sua maioria das vezes são deixados de lado, uma vez que a importância econômica do setor faz com que desconsiderem seus impactos negativos. As medidas mitigadoras também existem e algumas já são utilizadas, porém ainda é pouco visto a quantidade de impactos gerados.

Mediante as informações levantadas nesse trabalho e analisando o processo de licenciamento ambiental no estado do Paraná, constatou-se que os impactos ambientais negativos no setor de armazenamento são gerados em maior quantidade na etapa de transporte, tais impactos assim como os que são gerados pelas demais etapas (pré-limpeza, secagem) não são unicamente locais, ou seja, alguns desses impactos possuem longo alcance e podem prejudicar comunidades vizinhas, tanto com a disseminação de espécies invasoras quanto com a contaminação do ar .

Esse trabalho lista os principais impactos através de fluxogramas para cada etapa e propõe medidas mitigadoras para cada fase da estocagem.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10151: 2003 -Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9843: 2004 - Agrotóxico e afins – Armazenamento, movimentação e gerenciamento em armazéns, depósitos e laboratórios**. Rio de Janeiro, 2004.

BATISTA, Rafael Oliveira. **Poluição e Impacto Ambiental**. Mossoró: Ufersa, 2014. Color. Notas de Aula.

BRAGATTO, Silvana Aparecida; BARRELLA, Wagner Däumichen. Otimização do Sistema de Armazenagem de Grãos: um estudo de caso. **Produção: On line**, Santa Catarina, v. 1, n. 1, p.1-9, out. 2001.

BRAGANTINI, C.; VIEIRA, E. H. N. **Secagem, armazenamento e beneficiamento**. Embrapa Arroz e Feijão, 2004.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providencias.

BRASIL. **Lei nº 6.803, de 2 de Julho de 1980**. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. Brasília, 1980.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Brasília, 1981.

BRASIL. **Lei nº 9.519, de 27 de Março de 1992**. Institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1992.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei dos Crimes Ambientais; Lei da Natureza; Lei dos Crimes contra o Meio Ambiente.** Brasília, 1998.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA.** Manuais de Legislação Atlas. 72. ed. São Paulo, 2013.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001, de 2 de Abril de 1990.** Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais - Publicação DOU, de 02/04/1990. Brasília, 1990.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 008, de 6 de Dezembro de 1990.** Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR - Publicação DOU, de 28/12/1990. Complementa a Resolução nº 03, de 1990. Brasília, 1990.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de Dezembro de 1997.** Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Publicação DOU nº 247, de 22/12/1997. Brasília, 1997.

BRASIL. Lei nº 6938 de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

BRASIL. **Ministério dos Transportes. Características do transporte rodoviário.** Disponível em: <http://www2.transportes.gov.br/bit/02-rodo/rodo.html>. Acesso em 03 abr. 2021.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001 de 1986.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Série Histórica da Capacidade Estática** – Brasil – por Unidades da Federação. 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/armazenagem/serie-historica-da-armazenagem>. Acesso em 03 de julho de 2021.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas** – Brasil – por Unidades da Federação. 2015c. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&>. Acesso em 05 de julho de 2021.

DANTAS, Jéssica Sousa. **Estudos dos impactos ambientais negativos gerados no ciclo de operações do armazenamento de grãos**. 2017.

DREHMER, Daiane Thais; FRITSCH, Raquel Lorenzoni Camera. Análise da conformidade legal do processo de licenciamento ambiental e gestão de resíduos sólidos em uma cooperativa varejista do rio grande do sul. **CIÊNCIA & TECNOLOGIA**, v. 2, n. 1, p. 2-22, 2018.

EIFERT, Eduardo da Costa et al. **ÁRVORE DO CONHECIMENTO- ARROZ**: Transporte, recepção, pré-limpeza e secagem. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fessmgy402wx5eo0y53mhy0y76ur7.html>>. Acesso em: 03 abri. 2021.

ELIAS, Moacir Cardoso et al. **TECNOLOGIAS DE PRÉ-ARMAZENAMENTO, ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO DE GRÃOS**. Pelotas: Ufpel, 2015.

FEITOSA, Isabelle Ramos; LIMA, Luciana Santana; FAGUNDES, Roberta Lins. **Manual de Licenciamento ambiental**. 2004.

FENA- PRF. **PRF FAZ OPERAÇÃO PARA ORGANIZAR TRANSPORTE DE GRÃOS EM RODOVIAS QUE CORTAM O PARANÁ**. 2012. Fonte: Bem Paraná. Disponível em: <<http://fenaprf.org.br/novo/prf-faz-operacao-para-organizar-transporte-de-graos-em-rodovias-que-cortam-o-parana/>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

FREDERICO, Samuel. **DESVENDANDO O AGRONEGÓCIO: FINANCIAMENTO AGRÍCOLA E O PAPEL ESTRATÉGICO DO SISTEMA DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS**. Geousp: Espaço e Tempo, São Paulo, p.47-61, 2010.

IEA - Instituto de Economia Agrícola. **Investimentos na armazenagem de grãos**. KEEDI, Samir. **Logística de Transporte Internacional**. 4. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2011. 194 p. Jornal da Manhã.

LEITE, Guilherme Leão Dias. **CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO E ESCOAMENTO DE GRÃOS DO ESTADO DO MATO GROSSO**. 2013. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2013.

MAPA - MINISTERIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa 29/2011**. Lei do sistema nacional de certificação de unidades armazenadoras. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/infraestrutura-e-logistica/documentos-infraestrutura/29-2011.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2018.

MARCONI, Ivan César; BORINELLI, Benilson; CAPELARI, Mauro Guilherme Maidana. A descentralização do licenciamento ambiental no Estado do Paraná: o caso de Londrina-PR. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, Ponta Grossa**. 2012.

MATOS, Patrícia Francisca; PESSOA, Vera Lúcia Salazar. A modernização da agricultura no Brasil e os novos usos do território. **Geo Uerj**, v. 2, n. 22, p. 290-322, 2011.

MILMAN, Mário José. **Equipamentos para pré-processamento de grãos**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária – Ufpel, 2002.

MOTTA, Diana Meirelles da Organizadora; PÊGO FILHO, Bolívar Organizador. Licenciamento ambiental para o desenvolvimento urbano: avaliação de instrumentos e procedimentos. 2013.

NAZÁRIO, Paulo. Intermodalidade: importância para a logística e estágio atual no Brasil. Disponível em: <https://www.ilos.com.br/web/intermodalidade-importancia-para-a-logistica-e-estagio-atual-no-brasil/>. Acesso em 03 de abril de 2021.

PIMENTEL, D.; STACHOW, U.; TAKACS, D. A.; BRUBAKER, H. W.; DUMAS, A. R.; MEANEY, J. J.; O'NEAL, J. A. S.; ONSI, D. E.; CORZILIUS, D. B. Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems. **BioScience**, Washington, v. 42, n. 5, p. 354-362, 1992.

PROJETO BENIN. **MENSURAÇÃO DAS INEFICIÊNCIAS LOGÍSTICAS NO AGRONEGÓCIO PARANAENSE**. ESALQ, 2017.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495 p.

SILVA, Anderson A. & BENASSI, André M. **A importância da revitalização da malha ferroviária para o aumento da competitividade das exportações de commodities agrícolas e minerais brasileiras**. Trabalho de conclusão de curso – CEUNSP.

SILVA, Juarez de Sousa e; AFONSO, Adriano Divino Lima; DONZELLES, Sérgio Mauricio Lopes. Secagem e Secadores. In: SILVA, Juarez de Sousa e. **Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008.

SILVA, Juarez de Sousa e; PARIZZI, Fátima Chieppe; CARDOSO SOBRINHO, José. Beneficiamento de Grãos. In: SILVA, Juarez de Sousa e. **Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008. p. 307-323.

SILVA, Luís César da. Avaliação de Perdas em Unidades Armazenadoras. **Universidade Federal do Espírito Santo. Departamento de Engenharia Rural. Boletim Técnico AG**, 2009.

SILVA, Luís César da. Unidades armazenadoras: impactos ambientais. **Universidade Federal do Espírito Santo. Departamento de Engenharia Alimentos. Boletim Técnico**, 2005.

SOUZA, Adriana Ireno de. Otimização Logística de Unidades Armazenadoras de Soja e Milho no Estado do Paraná. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2019.

TEIXEIRA, Jodenir Calixto. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros Seção Três Lagoas**, p. 21-42, 2005.

TSILOUFAS, Stergios Pericles, et al. **Solução para perda de grãos no transporte rodoviário: sistema de enlonamento automatizado.**