

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ENGENHARIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JOÃO LUCAS TANAKA

CONTROLE DE ESTOQUE DE INSUMOS AGRÍCOLAS EM UMA UNIDADE
PRODUTORA E ARMAZENADORA DE GRÃOS UM ESTUDO DE CASO

DOURADOS
2023

JOÃO LUCAS TANAKA

CONTROLE DE ESTOQUE DE INSUMOS AGRÍCOLAS EM UMA UNIDADE
PRODUTORA E ARMAZENADORA DE GRÃOS UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

ORIENTADORA: Prof^a.Dr^a Mariana Lara Menegazzo

DOURADOS
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

T161c Tanaka, João Lucas

CONTROLE DE ESTOQUE DE INSUMOS AGRÍCOLAS EM UMA UNIDADE
PRODUTORA E ARMAZENADORA DE GRÃOS UM ESTUDO DE CASO [recurso
eletrônico] / João Lucas Tanaka. -- 2023.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Mariana Lara Menegazzo.

TCC (Graduação em Engenharia de Produção)-Universidade Federal da Grande
Dourados, 2023.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. CONTROLE DE ESTOQUE. 2. INSUMOS AGRÍCOLAS. 3. SISTEMA. 4.
EMBALAGENS VAZIAS. 5. CUSTOS. I. Menegazzo, Mariana Lara. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

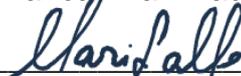
JOÃO LUCAS TANAKA

CONTROLE DE ESTOQUE DE INSUMOS AGRÍCOLAS EM UMA UNIDADE
PRODUTORA E ARMAZENADORA DE GRÃOS UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção pela
Universidade Federal da Grande Dourados
(UFGD).

Aprovado em: 28/04/2023

Banca Examinadora



Profª Drª Mariana Lara Menegazzo

Presidente da banca

Universidade Federal da Grande Dourados



Profº Me Renata Tilemann Facó

Examinador

Universidade Federal da Grande Dourados



Profº Drº Carlos Eduardo Soares Camparotti

Examinador

Universidade Federal da Grande Dourados

DEDICATÓRIA

Gostaria de dedicar esse trabalho a minha mãe por me incentivar incondicionalmente e somente graças ao esforço dela hoje posso concluir o meu curso. Dedico esse trabalho também a todas as amizades que consegui formar durante meu tempo de graduação. E por fim e não menos importante a todos os docentes que se dedicaram fornecendo todas as bases necessárias para o desenvolvimento desse trabalho.

AGRADECIMENTO

Inicialmente gostaria de agradecer a minha família e amigos, que me incentivam incondicionalmente nos momentos difíceis durante a elaboração desse trabalho. A professora Mariana Menegazzo por ter sido minha orientadora e desempenhado essa função com dedicação, paciência e amizade. Por fim gostaria de agradecer a empresa por ter fornecido essa oportunidade de trabalho.

RESUMO

Os insumos agrícolas são utilizados vastamente por agricultores com o objetivo de controle de pragas e doenças, representando aproximadamente 20% dos custos da produção de grãos, a empresa pesquisada necessitava de uma ferramenta para o controle do estoque de insumos, controle de devolução de embalagens de insumos vazias para a destinação correta e dashboard para acompanhamento do desempenho das operações de pulverizações de insumos. Para isso, foi realizado por meio de entrevistas não estruturadas com gestores e colaboradores o levantamento dos dados serem coletados por esse sistema e rotinas de trabalhos. A plataforma do google planilhas foi utilizado como meio de desenvolvimento do sistema, contemplando interface de lançamento de dados, bancos de dados e geração de gráficos visando fornecer ao produtor rural uma visão estratégica a respeito de suas operações. Após o desenvolvimento e implantação na empresa, o sistema para controle de estoque se mostrou funciona e com mecanismos para monitorar a aderência dos funcionários ao sistema de controle de estoque, o controle devolução de embalagens fornece o volume total de cada produto a ser devolvido e o dashboard permitiu a gestão a monitorar o desempenho de suas operações e custos com insumos.

ABSTRACT

Agricultural inputs are widely used by farmers with the objective of controlling pests and diseases, representing approximately 20% of the costs of grain production, the researched company needed a tool to control the stock of inputs, control the return of empty inputs for the correct destination and dashboard for monitoring the performance of input spraying operations. For this, the survey of data to be collected by this system and work routines was carried out through unstructured interviews with managers and employees. The google spreadsheets platform was used as a means of developing the system, including an interface for data entry, databases and graphics generation in order to provide rural producers with a strategic vision regarding their operations. After development and implementation in the company, the inventory control system proved to be working and with mechanisms to monitor employees' adherence to the inventory control system, the package return control provides the total volume of each product to be returned and the dashboard allowed management to monitor the performance of its operations and input costs.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Ordem de pulverização</i>	27
<i>Figura 2 - Relatório de abastecimento do pulverizador</i>	28
<i>Figura 3 - Seção I Relatório de abastecimento de pulverizador</i>	28
<i>Figura 4 - Seção II Relatório de abastecimento de pulverizador</i>	28
<i>Figura 5 - Seção III Relatório de abastecimento de pulverizador</i>	29
<i>Figura 6 - Seção IV Relatório de abastecimento de pulverizador</i>	29
<i>Figura 8- Seção V relatório de abastecimento de pulverizador</i>	31
<i>Figura 9 - Exemplo de saída de insumo</i>	31
<i>Figura 10 - Exemplo de entrada de insumos</i>	33
<i>Figura 11 - Banco de dados estoque</i>	33
<i>Figura 12 - Consulta de estoque</i>	34
<i>Figura 13 - Ajuste de estoque</i>	34
<i>Figura 14 - Interface para lançamento de Relatório de abastecimento de pulverizador e ordem de serviço</i>	36
<i>Figura 15 - Seção I Interface de lançamento</i>	36
<i>Figura 16 - Seção II Interface de lançamento</i>	37
<i>Figura 17 - Seção III Interface de lançamento</i>	37
<i>Figura 18 - Seção IV Interface de lançamento</i>	38
<i>Figura 19 - Banco de dados DB-SprayingDose</i>	39
<i>Figura 20 - Banco de dados DB-Bomb</i>	40
<i>Figura 21 - Interface da gestão de entrega de embalagens</i>	49
<i>Figura 22 - Banco de dados de embalagens DB_Embalagens</i>	49
<i>Figura 24 - Dashboard de acompanhamento de insumos agrícolas</i>	50
<i>Figura 25 - Balde de 18 litros Graduado de polipropileno</i>	51
<i>Figura 26 - Balança com Capacidade de 200kg</i>	51

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 - Quantidade de insumos consumidos</i>	43
<i>Gráfico 2 - Curva ABC</i>	44
<i>Gráfico 3 - Custo total por talhão</i>	44
<i>Gráfico 4 - Porcentagem de custo por Talhão</i>	45
<i>Gráfico 5 - Custo do HA por talhão</i>	45
<i>Gráfico 6 - Horas máquina consumidas</i>	46
<i>Gráfico 7 - Total de HA pulverizados por funcionário</i>	46
<i>Gráfico 8 - Diferença Absoluta de desvios de dosagem</i>	47
<i>Gráfico 9 - Porcentagem de desvio média na aplicação</i>	47
<i>Gráfico 10 - Situação das embalagens</i>	49

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Itens da ordem de serviço de pulverização</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 2 - Itens do relatório de abastecimento de pulverizador</i>	<i>26</i>
<i>Tabela 3 - Informações para preenchimento da Seção IV.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 4 - Preenchimento de saída de estoque</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 5 - Informações coletadas no DB-SprayingDose.</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 6 - Informações coletadas no DB_Bomb</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 7 - Informações coletadas no DB-Spraying</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 8 - Continuação das Informações coletadas no DB-Spraying.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 9 - Explicação das colunas do DB_Spraying</i>	<i>42</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	15
1.2	JUSTIFICATIVA	15
1.3	OBJETIVOS	16
1.3.1	Objetivo Geral	16
1.3.2	Objetivo específico	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Ordem de serviço	19
2.2	Sistema de gestão de estoque	17
2.3	Curva ABC	17
2.4	Ficha de controle de estoque	19
2.5	Legislação para devolução de embalagem	19
2.5.1	Logística reversa de embalagens de insumos agrícolas vazias	20
2.6	Indicadores	21
3	METODOLOGIA	22
3.1	FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA	22
3.2	COLETA DE DADOS	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1	Legislação sobre a devolução de embalagens de agrotóxicos	24
4.2	PADRONIZAÇÃO DAS COLETAS DE INFORMAÇÃO DE CONSUMO	24
4.3	DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE DO SISTEMA E BANCO DE DADOS	31
4.3.1	Controle de estoque	31
4.3.2	Sistema para lançamento de dados de pulverização	35
4.4	Gráficos gerados a partir dos dados coletados	43

4.5	Interface de controle de embalagens e gráficos	48
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52

1 INTRODUÇÃO

Insumos agrícolas ou agrotóxicos são produtos químicos sintetizados com a finalidade de controlar infestações de insetos, doenças, fungos com o objetivo de regular o crescimento de vegetações (BRASIL, 2022). O consumo de agrotóxico e área de plantio obtiveram um aumento de respectivamente de 700% e 78% em um período de 40 anos (SPADOTTO; GOMES, 2021). Apenas cerca de 71% possuem um controle documentado da devolução das embalagens de defensivos, na atualidade a empresa analisada se encontra sem o controle (PORTO; KOETZ; TOLEDO, [s.d.]).

Segundo Richetti ([s.d.]) os custos com herbicidas, inseticidas, fungicidas e operação de pulverização de insumos agrícolas representaram cerca de 20% do custos de produção do grão de soja na safra 2021/2022. Os defensivos possuem uma relação direta com os custos para a produção de grãos, dessa forma os custos de defensivos agrícolas podem alterar as margens de lucros das empresas. (VILELA; PENEDO, 2020)

De 2019 a 2020, foram encontrados 36 agrotóxicos em a menos uma amostra, apenas três amostras estavam dentro dos parâmetros estabelecidos. As outras 33 amostras encontradas não possuem esse parâmetro estabelecido, deixando evidente a necessidade de estabelecer limites e dosagem com acurácia dos defensivos utilizados na pulverização das lavouras (JÚNIOR et al., 2021).

De acordo com o Inpev ([s.d]), as embalagens de defensivos agrícolas devem passar por alguns processos para sua destinação correta sendo eles higienização pelo processo de tríplex lavagem ou lavagem sob pressão descritos na NBR 13.968 da Associação Brasileira de Normas e Técnicas, Inutilização da embalagem que consiste em furar a embalagem e devolução a unidade de recebimento

Desse modo o trabalho tem como objetivo a criação de um sistema para um controle de estoque utilizando o google planilhas devido a sua gratuidade e devido ao serviço de armazenamento na nuvem. Por meio do sistema e coleta de dados o sistema apresenta informações como consumo, nível de estoque, quantidade de embalagem vazias a serem entregues e *dashboard* com informações sobre a operação de pulverização e custos estratificados por produtos ou área.

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Os gestores da empresa analisada identificaram a necessidade de um controle de estoque dos seus insumos agrícolas, onde os mesmos não possuíam um controle efetivo das quantidades que adentraram, saíram ou quantidade armazenada, além disso a empresa não contava com nenhuma ferramenta capaz de compilar os dados de consumo e trazer uma visão estratégica para auxiliar a tomada de decisão, por consequência a empresa não tinha informação sobre a eficiência dela no dever de devolução de embalagens de agrotóxicos vazias. Então o problema de pesquisa é o desenvolvimento de um sistema com a funcionalidade de controle de estoque, estruturação de um *dashboard* com os dados coletados por meio de documentação e informar a quantidade de embalagem a ser devolvida deste a última entrega.

1.2 JUSTIFICATIVA

Segundo Oliveira et al. (2023) infestações de *Phyllophaga cuyabana* popularmente chamado de Coró de soja podem gerar perdas de 50% na produtividade do grão até morte de diversas plantas com base nesse informação é imprescindível a utilização de defensivos agrícolas de forma responsável em ambientes de grande escala.

O processo de aplicação de insumos agrícolas é realizado praticamente durante todas as fases de desenvolvimento da cultura o que mostra a criticidade do processo, dessa forma é imprescindível um controle de estoque para o completo atendimento das demandas e informações complementares para o auxílio na tomada de decisão e monitoramento da aplicação com acurácia.

Segundo o último relatório de sustentabilidade do Instituto nacional de processamento de embalagens vazias, os sistemas desenvolvidos por eles, reciclam cerca de 94% de embalagens primárias, contudo, o cálculo faz uso de diversas estimativas que reduzem a confiabilidade dessa informação. Dessa forma é

fundamental o usuário de agrotóxicos manter um controle próprio de seu desempenho frente à logística reversas das embalagens (INPEV, 2021).

A destinação incorreta da embalagem de agrotóxico de forma incorreta pode acarretar diversos riscos, sendo eles, poluições no solo, ar e água além de risco a saúde humana e do meio ambiente(SINIR+, [s.d.]).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 *Objetivo Geral*

Desenvolver e implementar um sistema para gestão de estoque de insumos agrícolas e devolução de embalagens vazias.

1.3.2 *Objetivo específico*

- Levantamento de legislações Federal, Estadual e Municipal a respeito do descarte de embalagens vazias de defensivos;
- Desenvolver ficha para a padronização das coletas de informações de consumo;
- Desenvolvimento do sistema de entrada e saída de insumos, destinação de insumos e gestão de devolução de embalagem;
- Criação de Dashboard para o acompanhamento de indicadores e desempenho da operação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INSUMOS AGRÍCOLAS

O primeiro agrotóxico ou insumo agrícola foi criado durante a Primeira Guerra Mundial e utilizado durante a Segunda Guerra como forma de arma química, após o término da guerra o primeiro agrotóxico, dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) foi utilizado como insumo agrícola para controle de insetos (SANAGUA, 2014).

Insumos agrícolas se trata de produtos químicos sintético utilizados para controle de pragas como inseto, larva, fungos visando minimizar ou mitigar danos causados a lavoura por doenças e proporcionar um crescimento da vegetação, as aplicações se estendem para quase todas as fases, partindo do preparo de solo, limpeza de vegetação não desejado, acompanhamento e beneficiamento da produção (BRASIL, 2022).

2.2 SISTEMA DE GESTÃO DE ESTOQUE

A perspectiva gerencial da gestão de estoque tem como ponto de partida o sinal de demanda, a empresa então dá início ao processo de movimentações físicas e de informação no sistema para o suprimento até o atendimento da demanda por completo (SILVA; MADEIRA, 2004). A gestão mantém uma relação forte entre a eficiência operacional da empresa e custos devido a melhora no serviço ao cliente; economia de escala; proteção contra inflação alta; proteção contra demandas altamente variáveis, tempo de entrega e imprevistos (MARTINS; ALT, 2017).

2.3 CONTROLE DE ESTOQUE

O controle de estoque é uma atividade crucial para qualquer empresa, além de administrar entradas e saídas, fornece material a todos os processos produtivos ou de serviço. Baseando-se na estruturação de coleta de informações e características da rede de fornecedores pode atuar delimitando a quantidade mínimo ou máxima dos produtos. Conduzindo a benefícios como redução de desperdícios, otimização de espaço e falta de produtos para o atendimento da demanda (TOTVS, 2022).

2.4 CURVA ABC

A concepção do modelo da curva ABC foi realizada por um engenheiro chamado Vilfredo Pareto ainda no século XIX, inicialmente foi produto de uma análise estatística sobre as rendas de pessoas em países estudados. Onde foi constatado que cerca de 20% da população desses países detinham aproximadamente 80% da riqueza do país (VIANA, 2006).

No século XX a empresa General Eletric utilizou o modelo de curva ABC utilizando-a como ferramenta para priorizar o gerenciamento de matéria-prima ou insumos de maior relevância ao estoque (VAGO et al., 2013).

Segundo Pozo (2010), aplicando a curva ABC no estoque viabiliza a priorização e tomada de decisão rápida possibilitando um desempenho acentuado da empresa, dentro desse modelo os produtos são divididos em três classes diferentes que justificam o nome curva ABC e apresentadas a seguir:

- Itens de maior prioridade, responsável por cerca de 80% do valor total do estoque representado por no máximo 20% dos itens;
- Itens de média prioridade, tratado após a ações dos itens A serem definidas; representa 15% do valor total do estoque e no máximo 30% dos itens;
- Itens de menor prioridade, devem ser tratados por último e representam 5% do valor total do estoque e possui a maior variedade de produtos em torno de 50% do total de itens.

2.5 ORDEM DE SERVIÇO

Documento responsável por dar abertura a prestação de serviço, possibilitando a empresa o planejamento, organização de demanda, movimentações de matéria-prima, insumo e informações. Dessa forma guiando o alinhamento entre gestor, funcionário e cliente acerca das expectativas finais (SPITALIERE, 2020).

Segundo OMIE (2022) é de grande importância termos as seguintes informações em uma ordem de serviço:

- Número de pedido do serviço;
- Descrição detalhada do serviço;
- Local de prestação de serviço;
- Informação sobre o cliente;
- Data de emissão da ordem de serviço.

2.6 FICHA DE CONTROLE DE ESTOQUE

A ficha de controle de estoque se trata de um documento utilizado para concentrar as informações relacionado ao fluxo de insumos do estoque, esses dados são lançados em sistemas ou planilhas com objetivo de otimizar o processo de inspeção ou acompanhamento do estoque. Para a eficiência dessa ferramenta de muita importância o comprometimento na alimentação dos dados fornecendo assim base para estabelecimentos de indicadores, fornecendo assim uma visão para a gestão de quando é necessário realizar uma compra nova e quais as características das demandas por cada um dos produtos (SCAFF, 2021).

2.7 LEGISLAÇÃO PARA DEVOLUÇÃO DE EMBALAGEM

A Legislação para a logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas, resíduos e embalagens foi firmada pela Lei nº9.974/2000 e regulamentada pelo Decreto nº4.074/2002 (BRASIL, 2022). Fica estabelecido como responsabilidade do agricultor consumidor de defensivos agrícolas:

Após o uso do insumo o agricultor deve realizar a lavagem da embalagem no campo, permitindo assim o uso dos resíduos presentes na embalagem no campo. O processo de lavagem é apresentado na norma técnica NBR 13.968:1997 sendo eles tríplex lavagem ou lavagem sob pressão;

Armazenamento da embalagem furada em local adequado a legislação de forma temporário;

Entrega da embalagem em estabelecimento comercial em que foi adquirido ou postos de recebimento e centros de recolhimento de embalagens vazias com licenciamento ambiental;

Armazenar por no mínimo 1 ano o comprovante de devolução de embalagem para eventual fiscalização.

Segundo (INPEV, 2021), os resultados obtidos do processo de logística reversa em 2019 foram:

45.563 toneladas de embalagens recolhidas;

4500 práticas de recebimento itinerantes, visitas realizadas por órgãos fiscalizadores com enfoque em orientar agricultores na prática de devolução de embalagens;

Chegando à marca de 301 postos de recebimento e 110 centrais de recolhimento de embalagens vazias.

2.7.1 Logística reversa de embalagens de insumos agrícolas vazias

O aumento da busca da sociedade por um equilíbrio ecológico sustentável é o principal um dos principais propulsores da evolução da adesão a logística reversa, fazendo com que os mais diversos agentes produzam ações voltadas à preservação do meio ambiente e conseqüentemente logística reversa (BOLDRIN et al., 2007).

Trazendo exemplos os fabricantes de defensivos agrícolas e entidades representativas no setor iniciaram o funcionamento em 2002 do inPEV, com o Sistema

Campo Limpo o qual busca aumentar a capilaridade da rede logísticas e aumentar o recolhimento de embalagens (INPEV, 2021).

Partindo para a realidade do agricultor a aderência com a logística reversa das embalagens se torna refém de diversos fatores, são eles:

- Desinformação sobre os procedimentos corretos de destinação;
- Falta de estrutura adequadas para o recebimento das embalagens;
- Dificuldade de controle por meio de notas fiscais;
- Falta de local de armazenamento na propriedade.

Ambientando para o presente estudo a cidade de Dourados no estado do Mato grosso do sul possui uma central de recebimento, devido a não exigência de nota fiscal de compra do defensivo agrícola no ato de devolução, a maioria dos agricultores não possuem a informação se estão em conformidade com a legislação ou seja, devolvendo todas as embalagens devidas, para isso um sistema que monitore o consumo de defensivos agrícolas e conseqüentemente a geração de embalagens se faz necessário (BOLDRIN et al., 2007).

2.8 INDICADORES

Indicadores são utilizados para avaliar e medir o desempenho de um determinado processo de uma empresa por meio operações matemáticas com dados e informações quantitativas. Define-se como sendo uma ferramenta da gestão de alto valor agregado é de característica também de indicadores a praticidade e a fácil compreensão. O Valor da ferramenta é perceptível quando é feito a comparação do resultado do período anterior com o resultado do período presente, dessa forma pode-se analisar a eficiências das ações propostas para a melhoria desse parâmetro, independente do período de atualização desse indicador, podendo ser utilizado em decisões estratégicas ou intervenções rápidas (FILHO; MARTINS, 2002).

3 METODOLOGIA

3.1 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

O presente trabalho possui como propósito uma pesquisa aplicada, segundo Thiollent (2022) esse tipo de pesquisa dedica-se ao problema enfrentado no processo praticado pela entidade. Fornecendo inicialmente uma análise, caracterização do problema e por fim o desenvolvimento de uma solução. A pesquisa é aplicada quando se enquadra devido a necessidade de compreender o processo de trabalho e controle de estoque atual para então desenvolver um método, ferramentas e sistema que atenda as necessidades da gestão e seja condizente com a realidade da empresa e atendendo as legislações vigentes.

Em relação a análise de dados foi utilizado abordagem qualitativa, Minayo (2012) que caracteriza análise qualitativa como um meio para a materialização de informações oriundas da subjetividade dos atores, sendo exemplos, crenças, opiniões, valores e ações humanas. Correspondendo assim à parte de compreender a rotina, métodos de trabalho, infraestrutura disponível dentre outros fatores.

Foi utilizado também a análise quantitativa, onde por meio de análise de dados pode-se obter respaldo para uma elaboração de hipóteses, indagações de informações provenientes de dados para a elaboração de indicadores representativos para a gestão, aplicação de ferramentas para gerenciamento de estoque e análise preliminar de desempenho da empresa (FREITAS; MOSCAROLA, 2002).

3.2 COLETA DE DADOS

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas pesquisas documentais envolvendo histórico de boletim diário de pulverização, normas regulamentadoras, legislações federais, estaduais e municipais a respeito de armazenamento de

defensivos agrícolas, notas fiscais de compras de defensivos agrícolas e comprovantes de devolução de embalagens de defensivos agrícolas.

O levantamento de legislações a respeito de devolução de embalagens agrícolas vazias foi realizado através da consulta no site do InPEV e o levantamento das informações pertinente ao produtor rural com a consulta das leis pelo website do Planalto.

Foram realizadas entrevistas não estruturadas com a gerência e com os colaboradores para entender a rotina de trabalho e informações indispensáveis para o desenvolvimento do sistema, relatórios e nova rotina de trabalho. Em seguida foi realizado o desenvolvimento de um sistema fazendo uso do Google Planilhas e alimentação dos dados de movimentação de estoque para os bancos de dados, informação essa contida no boletim diário de pulverização, para então, realizar a análise das informações por meio de indicadores e gráficos.

Os indicadores utilizados foram:

- Consumo de insumos do talhão por hectare;
- Curva ABC;
- Custo com defensivo do talhão por hectare;
- Total de hectare pulverizados por máquinas;
- Total de hectare pulverizado por colaborador;
- Total de desvio de estoque por funcionário;
- Média de eficiência de aplicação por funcionário;
- Média de eficiência de aplicação por infestação;
- Controle de Embalagens devolvidas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 LEGISLAÇÃO SOBRE A DEVOLUÇÃO DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

O dever do usuário de agrotóxicos no ato de devolução de embalagens vazias, de acordo com os requisitos descritos no Decreto nº 4.074, Lei Nº7.802 e Lei Nº 9.974, sendo eles:

- A embalagem vazia e a tampa devem ser devolvidas ao estabelecimento no qual foi adquirida ou centro de recolhimento devidamente licenciado por um órgão ambiental;
- Em caso de embalagens rígidas composta por metal ou plástico a prática necessária é a tríplice lavagem ou lavagem sob pressão descrita pela NBR 13.968;
- Após a lavagem a embalagem rígida deve ser perfurada ou cortada como forma de inutilização da embalagem e alocada dentro de embalagens de resgate ou secundárias, o local para armazenamento pode ser estoque de embalagens cheias o qual possui requisitos mínimos estabelecidos no âmbito federal, estadual e municipal;
- Embalagens não laváveis devem ser consumidas totalmente antes do armazenamento;
- Após a entrega das embalagens, o comprovante de entrega deve ser guardado junto a nota fiscal e ser disponibilizado em eventuais fiscalizações por no mínimo 1 ano após a entrega da embalagem.

4.2 PADRONIZAÇÃO DAS COLETAS DE INFORMAÇÃO DE CONSUMO

Em uma empresa de Dourados que cultiva e armazena milho e soja percebeu a necessidade de uma gestão de estoque dos seus insumos agrícolas, onde os mesmos não possuíam um controle efetivo das quantidades que adentraram, saíram ou estão armazenados. Além disso a empresa não contava com nenhuma ferramenta capaz de compilar os dados de consumo e trazer uma visão estratégica para auxiliar a tomada de decisão, por consequência a empresa não tinha informação sobre a eficiência dela no dever de devolução de embalagens de agrotóxicos vazias.

Após a entrevista com a gestão e funcionários envolvidos no processo de pulverização de insumos. Foi identificada a necessidade de um controle das informações então foi elaborada dois documentos. O primeiro utilizado para a abertura de ordem de pulverização e o segundo para a coleta de dados das informações de pulverização.

Procurando otimizar o espaço de armazenamento, minimizar as chances de perda de documentos e redução de papel, os documentos foram impressos em uma folha de tamanho A5 frente e verso. As informações necessárias para a estruturação da ordem de serviço tem como objetivo representar uma aplicação ideal, fornecer a rastreabilidade dos responsáveis e liberar a saída de insumos para a aplicação. Todas as informações necessárias em uma ordem de serviço de pulverização se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 - Itens da ordem de serviço de pulverização

Informação	Observação
Produtos	Identificação de até 7 produtos
Dosagem	Medido em Litros por Hectare
Quantidade/Bomba	Quantidade de insumo a ser colocado por preparo de calda
Quantidade de bombas	Número de bombas a serem realizadas com o insumo
Quantidade total	Quantidade de Insumo a ser retirada do estoque
Tipo de praga	Qual é o tipo de infestação a ser combatida
Amostragem inicial	Média de 3 amostragens da infestação realizadas em 1m ² aleatoriamente

Vazão	Litros/minutos
Tipo de Bico	Escolha de bico de pulverização com base em suas características
Cor	Escolha da cor do bico com base nas características

Fonte: Autor (2023)

As informações para o preenchimento do relatório de abastecimento do pulverizador têm como objetivo fornecer informações destrinchadas viabilizando a análise da composição de cada bomba, condições aplicadas, dentre outras variabilidades do processo, essas informações se encontra na Tabela 2.

Tabela 2 - Itens do relatório de abastecimento de pulverizador

Informação	Observação
Safra	Safra em que está sendo pulverizado
Talhão	Identificação da fração de terra a ser tratada
Responsável Pipa	Nome do responsável por dirigir o caminhão pipa e auxiliar o processo de preparo de calda
Responsável Aplicação	Nome do responsável por operar o pulverizador e preparar a calda
Bico	Bico utilizado na aplicação
Cor	Cor do bico utilizado na aplicação
Vazão	Vazão configurada no processo de pulverização
ID-Pulv	Identificação do pulverizador utilizado
Produtos	Nome do produto utilizado na bomba
Quantidade	Volume ou Massa utilizados por preparo de calda
Data	Data na qual foi realizado a aplicação
Hora Inicial "H.INI"	Horário do início da pulverização
Hora Final "H.FIM"	Horário do fim da pulverização
Volume de água	Volume de água utilizado para o preparo da calda
Quantidade de sobra da calda	

Temperatura	Temperatura ambiente na hora do início da aplicação da bomba
Vento	Velocidade em Km/h na hora do início da aplicação da bomba
Umidade	Umidade relativa do Ar em % na hora do início da aplicação da bomba
Hectares	Área em Hectare pulverizada

Fonte: Autor (2023)

Com base nas informações contidas na Tabela 1 e 2 foram elaborados a estrutura dos documentos. A Figura 1 representa a ordem de serviço, responsável por dar início ao processo de pulverização fornecendo as informações essenciais para uma aplicação.

Figura 1 - Ordem de pulverização

Ordem de pulverização						Amostragem inicial	Vazão	Bico	Cor
Produtos	Dosagem	Quantidade/Bomba	Quantidade de bombas	Quantidade total	Tipo de praga				

Assinatura: _____

Fonte: Própria (2021).

Na Figura 2 foi representado o relatório de abastecimento da pulverização, tem como principal papel coletar informação sobre o desempenho, variáveis e responsável da pulverização. Com base nesses dados podemos fornecer uma gerencial para os gestores. Buscando fornecer a compreensão da Figura 2 foi dividido em 5 Seções apresentadas nas Figura 3 ,4 ,5 e 6**Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Na Figura 4 as informações características do tipo de aplicação, a escolha do bico, cor e vazão deve ser realizada conforme características da cultura avaliada por profissionais qualificados e por fim o ID-PULV é o número de identificação do maquinário utilizado para o processo. A terceira seção é representada pela Figura 5.

Figura 5 - Seção III Relatório de abastecimento de pulverizador

			PRODUTO 1	PRODUTO 2	PRODUTO 3	PRODUTO 4	PRODUTO 5	PRODUTO 6	PRODUTO 7
Data	H.INI	H.FIM	QUANT.						

Fonte: Própria (2021).

Nessa etapa representada pela Figura 5 é realizado o preenchimento inicial de todos os produtos a serem aplicados designados na ordem de pulverização, após esse preenchimento inicial as informações de Data, Hora Inicial (H.INI), Hora FIM (H.FIM) e as respectivas quantidades de produto utilizado devem ser preenchidas após finalizar a preparação da calda, processo esse onde os produtos são diluídos no tanque do pulverizador. A Figura 6 apresentará a seção IV.

Figura 6 - Seção IV Relatório de abastecimento de pulverizador

Volume de água	Quantidade de sobra da calda	Temp. (°C)	Vento (km/h)	Umidade (%)	Hectares

Fonte: Própria (2021).

A Figura 6 representa uma parte complexa do preenchimento do relatório, elucidado por meio da Tabela 3.

Tabela 3 - Informações para preenchimento da Seção IV

Campo	Momento de preenchimento	Ferramenta/Observação
Volume de água	Após o preparo da calda	Tanque Graduado
Temperatura	Após o preparo da calda	Anemômetro
Vento	Após o preparo da calda	Anemômetro
Umidade	Após o preparo da calda	Anemômetro
Hectares	Após aplicação do tanque completo	Painel do pulverizador
Quantidade de sobra da calda	Após finalização da pulverização do talhão	Em casos de calda sobressalente de calda e destinação a outra ordem de pulverização de mesma necessidade o valor sobressalente deve ser anotado aqui devido a necessidade de rateio

Fonte: Autor (2023).

Na última parte do relatório de abastecimento do pulverizado o único objetivo permitir o rastreamento da calda sobressalente, durante o preenchimento do relatório onde há sobra da mistura dos campos no Local da segunda aplicação deve ser preenchido com a identificação do talhão que será destinado o excedente.

O campo número de ficha segunda aplicação deve-se utilizar o número único encontrado em vermelho na Figura 3 de um relatório novo que corresponderá a uma nova ordem de pulverização também.

Com esse novo Relatório as informações de Origem de bomba devem ser preenchidas com o número único do primeiro relatório e o nº da bomba com a quantidade de bombas aplicadas até a com geradora de sobras.

A calda excedente normalmente é utilizada em talhões próximos de forma imediata, devido à proximidade dos talhões é comum a existência de infestações similares, portanto, produtos iguais são utilizados. Normalmente a quantidade de calda produzida é 3000 litros, esse valor normalmente sofre alteração apenas na última bomba a ser feita no dia para garantir que o pulverizador seja mantido limpo e sem insumos armazenados no tanque até a próxima aplicação esclarecer que sobras

são imediatamente utilizadas em outro talhão. A Figura 7 então se refere a parte de rastreabilidade de aplicações em diferentes talhões.

Figura 7- Seção V relatório de abastecimento de pulverizador

Origem da bomba:		↖ ↗ Local da segunda aplicação:				
Nº da bomba		Número da ficha segunda aplicação:				

Fonte: Própria (2021).

A criação da ordem de serviço e o relatório de abastecimento de pulverizador possibilita um controle rigoroso na saída de insumos que informa o responsável pela cálculos de dosagem, responsável pela retirada do insumo representado pelo responsável pela aplicação, monitoramento do consumo real e prático. Em suma, a ordem de serviço e relatório de abastecimento de pulverizador viabiliza a rastreabilidade do processo, permitindo assim a gestão identificar pontos de melhorias e eficiência da aplicação, permite a análise detalhada de consumo e um procedimento padrão para a retirada de produtos do estoque.

4.3 DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE DO SISTEMA E BANCO DE DADOS

4.3.1 Controle de estoque

Primeiramente foi criada a interface de lançamento de entrada e saída de insumos agrícolas utilizada pelo responsável por controlar o nível de estoque presente, na Figura 8 é representado um exemplo de saída de produto fictício.

Figura 8 - Exemplo de saída de insumo

Estoque
CONSULTA ESTOQUE
AJUSTE DE ESTOQUE
BANCO DE DADOS ESTOQUE
INÍCIO

Operação	Data	Horário	Safrá
Saída	22/12/2022	18:10	22/23
Responsável			
João Lucas Tanaka			
Estoque			
Estoque 2			
Área	Produto		
Talhão 1	Exemplo		
Retirado por			
Quantidade			
10,000			

Clique ENTER e depois "SALVAR"

Salvar e Enviar mais um
Salvar

Fonte: Própria (2023).

A Tabela 4 apresenta o preenchimento de uma saída de insumo. Preenchida com as informações contidas na ordem de pulverização preenchida pelo responsável capacitado e entregue no estoque pelo colaborador responsável pela pulverização. Na etapa de retirada é necessário sempre o acompanhamento do responsável pelo estoque e responsável da pulverização evitando qualquer problema em relação a quantidades.

Tabela 4 - Preenchimento de saída de estoque

Campo	Informação de preenchimento
Operação	Em caso de saída de estoque
Data	Data da retirada do estoque
Horário	Hora da retirada do estoque
Safra	Safra na qual foi retirada
Estoque	Qual o estoque que será retirado o produto
Responsável	Pessoa que assinou a Ordem de serviço
Produto	Qual o produto que será retirado
Área	Qual o talhão a ser tratado
Retirado por	Pessoa que se dirigiu ao estoque
Quantidade	Valor em kg ou l retirada do estoque

Fonte: Própria (2021).

Para a entrada de insumos as informações a serem inseridas são exatamente as mesmas, contudo, o campo fornecedor aparecerá e deve ser preenchido. A Figura 9 traz um exemplo de entrada de insumos.

Figura 9 - Exemplo de entrada de insumos

Fonte: Própria (2023).

Após é necessário clicar em Salvar ou Salvar e enviar mais um, utilizado para retiradas ou entradas de mais de um produto realizadas ao mesmo tempo. A planilha realiza a conversão das informações preenchidas em um formato de banco de dados e preenche o banco de dados estoque com as informações presente na Figura 10.

Figura 10 - Banco de dados estoque

ID	DATA	HORÁRIO	SAFRA	RESPONSÁVEL	RETIRADO POR	ESTOQUE	OPERAÇÃO	FORNECEDOR	ÁREA	DEVEDOR	PRODUTO	QTD	REQUISIÇÃO	AJUSTE	
320	23/03/2022	09:16:00	22/22		81	NULL	1	2	NULL	NULL	NULL	13	15	NULL	1
321	23/03/2022	15:00:00	22/22	56	56	1	2	NULL	NULL	NULL	2	160		0	
322	23/03/2022	15:00:00	22/22	56	56	1	2	NULL	NULL	NULL	7	20		0	
323	23/03/2022	15:00:00	22/22	56	56	1	2	NULL	NULL	NULL	54	5		0	
324	23/03/2022	15:00:00	22/22	56	56	1	2	NULL	NULL	NULL	53	5		0	
325	23/03/2022	08:40:00	22/22	53	NULL	1	1	NULL	10	NULL	13	2			
326	24/03/2022	08:00:00	22/22	56	NULL	1	1	NULL	7	NULL	54	1.8		0	
327	24/03/2022	08:00:00	22/22	56	NULL	1	1	NULL	7	NULL	53	1.5		0	
328	24/03/2022	08:00:00	22/22	56	56	1	2	NULL	10	NULL	54	1.8		0	

Fonte: Própria (2023).

Para visualizar o nível de estoque foi criado a aba “Consulta de estoque” onde fazendo uso da Safra atual, estoque e produto desejado a planilha soma o total de entrada e saída possibilitando saber a quantidade total de produto de produto restante

no estoque, além disso ela fornece uma visão de todo o estoque em formato de planilha, apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Consulta de estoque

Consulta de estoque					MOVIMENTAÇÃO DE ESTOQUE	AJUSTE DE ESTOQUE	BANCO DE DADOS ESTOQUE	INÍCIO	
Selecione os campos em AZUL									
SAFRA	22/23								
ESTOQUE	Sede								1
CONSULTA RÁPIDA									
PRODUTO	GRUPO	SUBGRUPO	SUBGRUPO 1	SUBGRUPO 2	ENTRADA	SAÍDA	DEVOLUÇÃO	ESTOQUE	UND
CONNECT					500	460	0	40	LT
ESTOQUE EM Sede									
PRODUTO	GRUPO	SUBGRUPO	SUBGRUPO 1	SUBGRUPO 2	1 ENTRADA	2 SAÍDA	1 DEVOLUÇÃO	ESTOQUE	UND
ACEFATO					0	0	0	0	LT
ACLAMADO	INSUMOS	DEFENSIVOS	HERBICIDA	ATRAZINA	0	0	0	0	LT
ACTELIC 500 EC	INSUMOS	DEFENSIVOS	INSETICIDA	2 4 D	0	0	0	0	LT
ACTELICLAMBDA	INSUMOS	DEFENSIVOS	INSETICIDA		0	0	0	0	LT
ALGE GOLDEN	INSUMOS		FERTILIZANTE	OLEO MINERAL	0	0	0	0	LT
ALGE TECKS	INSUMOS		FERTILIZANTE		0	0	0	0	LT
AUREO	INSUMOS	DEFENSIVOS	OLEO MINERAL		0	177	260	83	LT
AURORA	INSUMOS				0	0	0	0	LT
BELT					0	0	0	0	LT
BERGARD	INSUMOS	DEFENSIVOS	INSETICIDA		0	0	0	0	LT
BIOACT	INSUMOS				0	0	0	0	LT

Fonte: Própria (2023).

Devido à falta de um mecanismo no sistema que impeça a saída de um produto que se encontra com estoque zerado, é necessário o acompanhamento da aderência dos colaboradores a nova rotina de trabalho e como forma de acompanhar nível de estoque com periodicidade e garantir confiabilidade.

Foi necessário o desenvolvimento de uma aba chamada ajuste de estoque, responsável por levantar a quantidade teórica de todos os produtos em estoque movimentados neste período e permitir um ajuste no nível de estoque em caso de falta ou sobressalência de produto, informação essa levantada por meio do levantamento de quantidades de produtos no estoque e realizadas quinzenalmente. Essas informações são inseridas no banco de dados presentes na Figura 10, discriminado pelo número 1 em sua última coluna. A aba de ajuste é apresentada na Figura 12.

Figura 12 - Ajuste de estoque

AJUSTE DE ESTOQUE - Sede			MOVIMENTAÇÃO DE ESTOQUE	CONSULTA ESTOQUE	BANCO DE DADOS ESTOQUE	VOLTAR
Data da auditoria	27/12/2022	Data da última contagem manual	26/09/2022	Safra	22/23	Estoque Sede
Horário	09:25	Responsável	JOÃO LUCAS TANAKA	ID Resp.	81	<input type="button" value="Salvar"/>
ID	Produtos para a contagem	Quantidade em estoque teórico	Quantidade em estoque real	Ajuste	Operação Necessária	Ajuste Absoluto
17	PRODUTO 17	80,5	0	80,5	2	80,5
82	PRODUTO 82	525	0	525	2	525
28	PRODUTO 28	-280	0	-280	1	280
13	PRODUTO 13	13	0	13	1	13
42	PRODUTO 42	0,5	0	0,5	2	0,5
37	PRODUTO 37	3400	80	3320	2	3320
85	PRODUTO 85	5	0	5	2	5
81	PRODUTO 81	161,28	36	125,28	2	125,28
25	PRODUTO 25	869,5	100	769,5	2	769,5
57	PRODUTO 57	569	0	569	2	569
84	PRODUTO 84	431	20	411	2	411
23	PRODUTO 23	4079,35	4180	-100,65	1	100,65
76	PRODUTO 76	38,3	0	38,3	2	38,3
50	PRODUTO 50	-1,55	0	-1,55	1	1,55
27	PRODUTO 27	19,035	16,5	2,535	2	2,535
74	PRODUTO 74	18	0	18	2	18
3	PRODUTO 3	460	0	460	2	460
47	PRODUTO 47	233	0	233	2	233

Fonte: Própria (2023).

Fazendo o uso do sistema apresentado nas Figura 8, 9 e 119 e limitando a saída de produtos apenas mediante a apresentação de uma ordem de serviço e a retirada deve ser acompanhada pelo responsável do estoque é possível ter um sistema de controle de estoque eficiente e que representa de forma confiável a quantidade de produtos em estoque.

4.3.2 Sistema para lançamento de dados de pulverização

Usa como fonte de informação o relatório de abastecimento de pulverizador Figura 2 e ordem de serviço de pulverização Figura 1, os dados coletados nessa parte do sistema não tem como função a manutenção do nível de estoque, mas permitir a análise de dados de consumo de forma estratificada.

Essa separação de informações tem como objetivo garantir a rastreabilidade de desvios no processo de alimentação do sistema. Em caso de altos ajustes realizados quinzenalmente podem-se deduzir que as saídas e entradas não estão chegando ao sistema. Caso o consumo calculado fazendo uso das entradas e saídas forem divergentes com os apresentados nos relatórios de abastecimento de pulverizador o desvio possivelmente se encontra no processo de dosagem ou preenchimento das fichas.

Permitindo a gestão a elaboração de planos de ações e tomada de decisões garantindo assim a confiabilidade de dados e funcionamento do sistema desenvolvido.

Na Figura 14 as informações a serem inseridas tem como origem o relatório de abastecimento de pulverizador preenchido pelo responsável pela aplicação, presente nas Figura 3, 4, 5. No caso da Figura 5 apenas as colunas Data, Hora início e Hora final seriam inseridas na Figura 14. A segunda seção é apresentada na Figura 15.

Figura 15 - Seção II Interface de lançamento

Produto 1	Produto 2	Produto 3	Produto 4	Produto 5	Produto 6	Produto 7			
Exemplo ▾	▾	▾	▾	▾	▾	▾		Ficha Origem	2763 ▾
Quantidade	Volume de água	Quantidade Aplicada	Bomba origem						
10							3000	1500	1327 ▾
10									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾
									▾

Fonte: Própria (2023).

Essa parte da interface recebe como fonte de alimentação a relatório presente na Figura 5 e 6 Figura 2. Contudo o lançamento dos dados exige certo manuseio de informações, no relatório impresso o colaborador responsável anota a quantidade de calda em caso de sobra, para o lançamento dos dados no sistema a informação necessária é a quantidade de fato aplicada nessa ordem de serviço. Em caso da utilização do restante da bomba em uma outra ordem de serviço a Ficha origem, número único destacado em vermelho na Figura 3 deve ser selecionado e o número único da bomba deve ser selecionado, esse número é inteiro e apresentado de forma crescente. Portanto, se a segunda bomba foi a que deu origem à sobra de calda, o segundo número na lista é o certo a ser selecionado.

Figura 16 - Seção III Interface de lançamento

Figura 18 - Banco de dados DB-SprayingDose

id_dose	id_sprayingorder	id_product	dosagem	Talhão	Hectares	Safra	Data	Vazão recomendada	Bico Recomendado	Cor do bico	Responsável	Amostragem	Motivo
1	2887	Produto 1	#N/D	Talhão 2	7,5	22/22	21/04/2022	70	Leque	Verde	João Lucas Tanaka	20	Lagarta Spodó
2	2887	Produto 10	#N/D	Talhão 2	7,5	22/22	21/04/2022	70	Leque	Verde	João Lucas Tanaka	15	Percevejo Mai
3	2887	Produto 11	#N/D	Talhão 2	7,5	22/22	21/04/2022	70	Leque	Verde	João Lucas Tanaka	9	Percevejo Ve
4	2887	Produto 17	#N/D	Talhão 2	7,5	22/22	21/04/2022	70	Leque	Verde	João Lucas Tanaka	36	Percevejo Mai
5	2887	Produto 7	0,90	Talhão 2	7,5	22/22	21/04/2022	70	Leque	Verde	João Lucas Tanaka	35	Percevejo Ve
6	2883	Produto 8	0,40	Talhão 13	116	22/22	19/04/2022	80	Cônico	Amarado	João Lucas Tanaka	20	Percevejo Ve
7	2883	Produto 9	0,29	Talhão 13	116	22/22	19/04/2022	80	Cônico	Amarado	João Lucas Tanaka	15	Percevejo Mai
8	2883	Produto 12	0,01	Talhão 13	116	22/22	19/04/2022	80	Cônico	Amarado	João Lucas Tanaka	9	Percevejo Ve
9	2879	Produto 11	1,50	Talhão 14	404	22/22	9/104	100	Leque Duplo	Azul	João Lucas Tanaka	30	Lagarta Spodó
10	2879	Produto 15	1,50	Talhão 14	404	22/22	9/104	100	Leque Duplo	Azul	João Lucas Tanaka	35	Percevejo Mai
11	2882	Produto 13	0,40	Talhão 14	404	22/22	19/04/2022		Leque Duplo	Azul	João Lucas Tanaka	20	Percevejo Ve

Fonte: Própria (2023).

Esse banco de dados é responsável por armazenar as informações a respeito da ordem de serviço, as informações nele contidas estão dispostas na Tabela 5.

Tabela 5 - Informações coletadas no DB-SprayingDose.

Variável	Observação
Id_dose	Número gerado automaticamente, discreto e crescente
Id_Sprayingorder	Número da ficha relacionada a ordem de serviço, se repete em todos os produtos utilizados na ordem de serviço
Id_Product	Nome do produto utilizado
Dosagem	Valor de Dosagem calculado pelo responsável
Talhão	Identificação do local de aplicação
Hectares	Área total do talhão a ser pulverizado, inserida por meio de funções de procura
Safra	Safra relacionada a aplicação
Data	Data da criação da ordem de serviço
Vazão recomendada	Vazão a qual o equipamento deve ser configurado durante o setup
Bico	Tipo de bico a ser utilizado
Cor	Cor do bico a ser utilizado

Responsável

Responsável pela ordem de serviço

Amostragem

Média da contagem de 3 amostras realizadas em
1m². Se aplicável

Motivo

Agente da infestação

Fonte: Própria (2023).

Na Figura 19 é apresentado o segundo banco de dados chamado DB-Bomb, responsável por armazenar as informações dos produtos e o volume de água utilizado na diluição, para cada produto utilizado na confecção da cada bomba é acrescentada uma linha nesse banco de dados.

Figura 19 - Banco de dados DB-Bomb

id_bomba	id_ordemdeservico	id_machine	linha	safra	date	volume_water	id_product	quantity	responsave l aplicação	responsáve l pipa	observation
1015	2887	PULVERIZADOR 3000 SEDE	1	22/22	21/04/2022	3000	64	9	JOÃO LUCA:		
1015	2887	PULVERIZADOR 3000 SEDE	1	22/22	21/04/2022	3000	34	2,6	JOÃO LUCA:		
1015	2887	PULVERIZADOR 3000 SEDE	1	22/22	21/04/2022	3000	7	1,5	JOÃO LUCA:		
1015	2887	PULVERIZADOR 3000 SEDE	1	22/22	21/04/2022	3000	19	7,5	JOÃO LUCA:		
1015	2887	PULVERIZADOR 3000 SEDE	1	22/22	21/04/2022	3000	76	0,75	JOÃO LUCA:		
1016	2883	PULVERIZADOR 3000 SEDE	1	22/22	19/04/2022	3000	34	15	JOÃO LUCA:		
1016	2883	PULVERIZADOR 3000 SEDE	1	22/22	19/04/2022	3000	7	7,5	JOÃO LUCA:		
1016	2883	PULVERIZADOR 3000 SEDE	1	22/22	19/04/2022	3000	76	0,5	JOÃO LUCA:		
1017	2883	PULVERIZADOR 3000 SEDE	2	22/22	19/04/2022	3000	34	15	JOÃO LUCA:		
1017	2883	PULVERIZADOR 3000 SEDE	2	22/22	19/04/2022	3000	7	7,5	JOÃO LUCA:		
1017	2883	PULVERIZADOR 3000 SEDE	2	22/22	19/04/2022	3000	76	0,5	JOÃO LUCA:		
1018	2883	PULVERIZADOR 3000 SEDE	3	22/22	19/04/2022	3000	34	15	JOÃO LUCA:		
1018	2883	PULVERIZADOR 3000 SEDE	3	22/22	19/04/2022	3000	7	7,5	JOÃO LUCA:		
1018	2883	PULVERIZADOR 3000 SEDE	3	22/22	19/04/2022	3000	76	0,5	JOÃO LUCA:		

Fonte: Própria (2023).

Os dados armazenados no seguinte banco de dados se encontram na Tabela 6.

Tabela 6 - Informações coletadas no DB_Bomb

Variável	Observação
id_bomb	Número único e crescente de cada bomba criada
id_ordemdeservico	Ordem de serviço vinculada a bomba criada
id_machine	Nome da máquina utilizada na aplicação

654,6	654,9	Talhão 2		100,00 %	37,5	0,30
643,6	644,9	Talhão 2	112	100,00 %	37,5	1,30
645,2	646,4	Talhão 3	112	100,00 %	37,5	1,20
646,6	647,9	Talhão 4	112	100,00 %	37,5	1,30

Fonte: Própria (2023).

Os dados coletados em cada coluna no DB-Spraying serão explicados fazendo uso da Tabela 9.

Tabela 9 - Explicação das colunas do DB_Spraying

Variável	Observação
id_spraying	Número crescente criado para todas as bombas confeccionada
id_ordemdeservico	Ordem de serviço na qual a bomba foi criada
id_bomb	Número crescente e único para identificar as bombas confeccionadas
Safra	Safra na qual foi criado a bomba
data	Data na criação da bomba
id_operator	Número de identificação do funcionário responsável pela aplicação
id_machine	Número de identificação do pulverizador utilizado
volume_utilizado	Volume total utilizado da calda
tipo_bico	Tipo de bico utilizado na aplicação
cor_bico	Cor do bico utilizado na aplicação
flow	Vazão utilizada na aplicação da bomba
initial_hour	Hora máquina inicial
final_hour	Hora máquina final
id_talhao_safra	Identificação do talhão atendido
Hectares	Área total aplicada
vento	Velocidade do vento no momento inicial da aplicação
temperatura	Temperatura inicial no momento inicial da aplicação
umidade	Umidade relativa no momento inicial da aplicação
observationc	Observações relevantes a respeito da aplicação
% utilizado da bomba	Cálculo com base nos dados buscando a porcentagem de consumo da bomba

Área pulverizada

Cálculo da Área teórica de aplicação, quociente entre volume_utilizado e flow

Horas máquina trabalhada

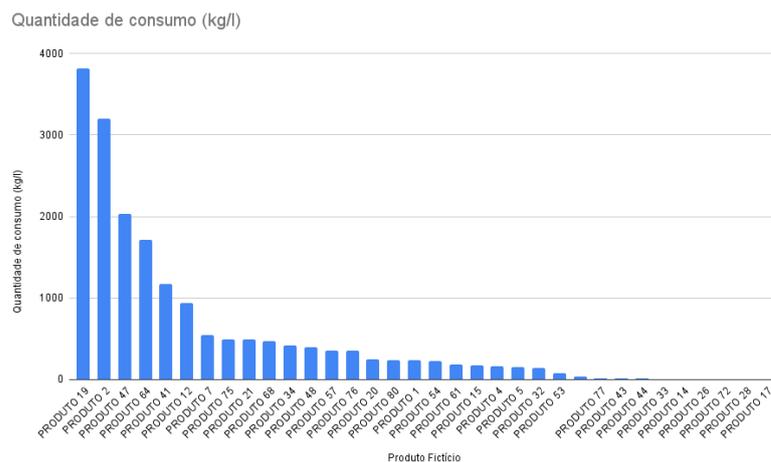
Diferença calculada entre final_hour e initial_hour

Fonte: Própria (2023).

4.4 Gráficos gerados a partir dos dados coletados

Para manter o sigilo da pesquisa os dados apresentados são fictícios, foi estruturado um relatório com todos os gráficos utilizados no produto final entregue à empresa, entretanto, os dados foram simulados com o auxílio de uma função geradora de dados aleatório e todos os gráficos fazem uso do recurso do Google planilhas chamadas tabela dinâmica que possibilita a atualização dos gráficos automaticamente após a alimentação de novos dados. O Gráfico 1 apresenta de forma crescente os produtos que apresentam o maior consumo em quantidade sendo litros ou quilos as suas unidades.

Gráfico 1 - Quantidade de insumos consumidos

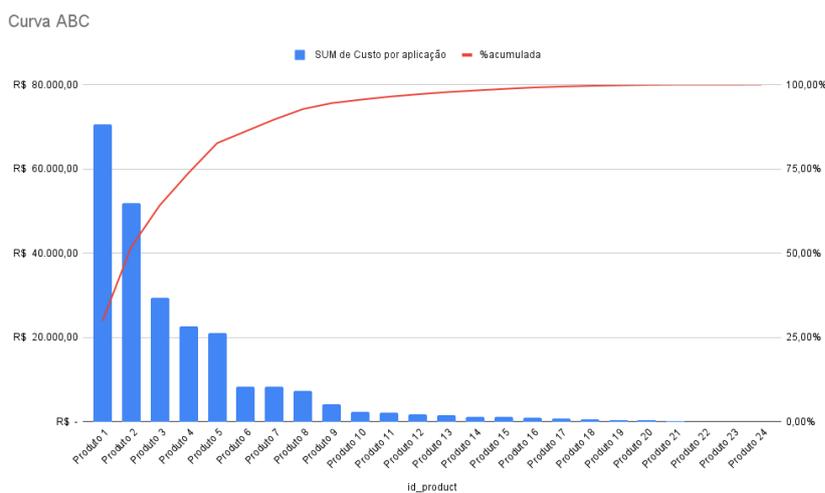


Fonte: Própria (2023).

O Gráfico 2 apresenta a curva ABC que auxilia na compreensão dos produtos que são mais onerosos para a empresa dessa forma priorizando a atenção aos produtos de maior prioridade, classificados como nota A que representam cerca de

80% dos custos acumulados, no exemplo equivalente aos produtos 1, 2, 3, 4 e 5. Em seguida a atenção deve ser guiada aos produtos de classe B representados pelos produtos de 6 a 13 responsável por cerca de 15% dos custos e por fim a classe C são os produtos que menos possuem a atenção da gestão e possuem uma porcentagem de 5% em relação ao custo.

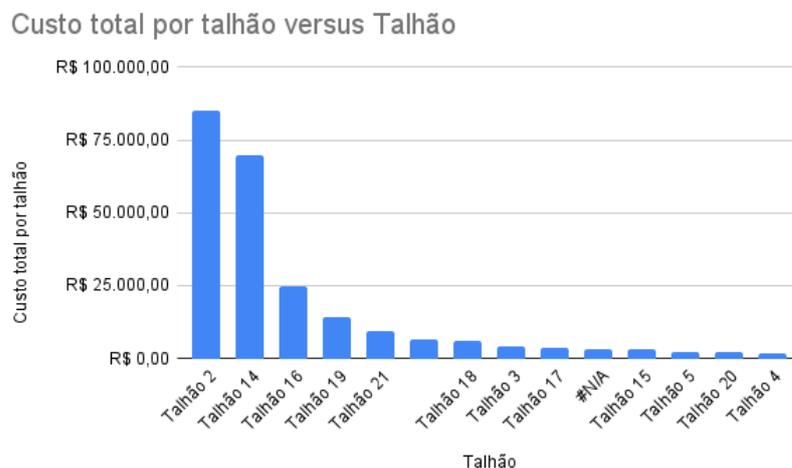
Gráfico 2 - Curva ABC



Fonte: Própria (2023).

Introduzindo a perspectiva de custo o Gráfico 3 faz uso o preço médio por unidade de medida de cada produto, kg ou litros, para calcular do valor gasto em cada talhão individualmente. No gráfico está presente também uma coluna em branco e a outra escrito #N/A, ambos esses valores são devido a falta do preenchimento de forma correta das documentações criadas.

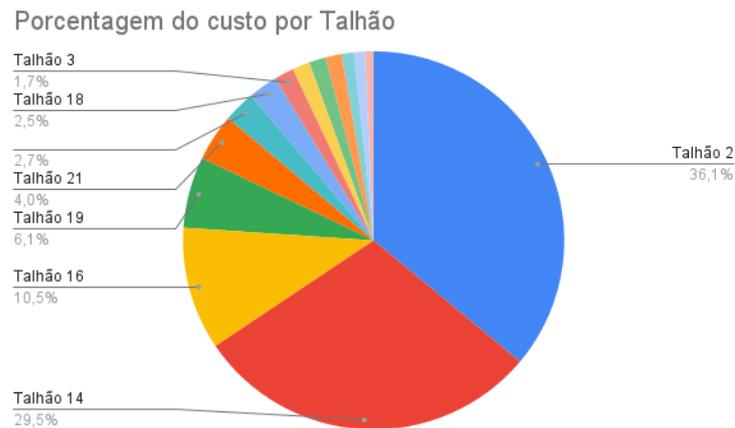
Gráfico 3 - Custo total por talhão



Fonte: Própria (2023).

No Gráfico 4 é apresentado a mesma informação da Gráfico 3 contudo de forma percentual permitindo identificar quais talhões no geral estão consumindo maior quantidade de recursos.

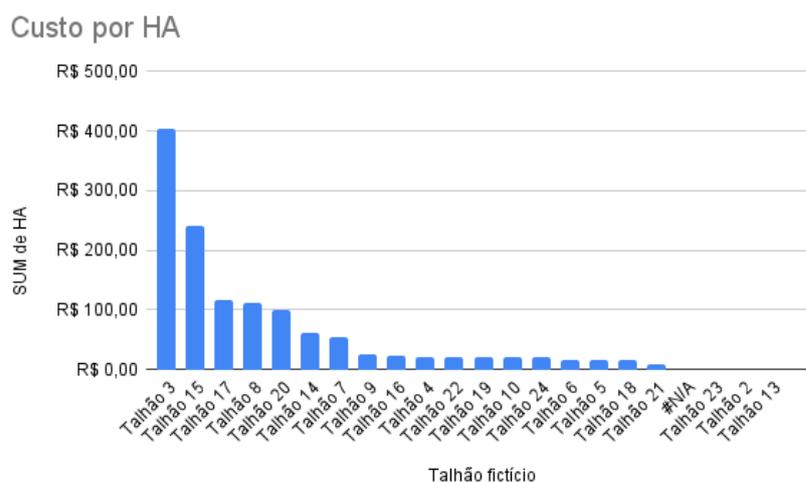
Gráfico 4 - Porcentagem de custo por Talhão



Fonte: Própria (2023).

No Gráfico 5 é introduzido o indicador de Custo por Hectares, esse indicador pode ser utilizado para identificar possíveis talhões que não estão apresentando uma lucratividade menores devido ao alto consumo de defensivos por unidade de área utilizada.

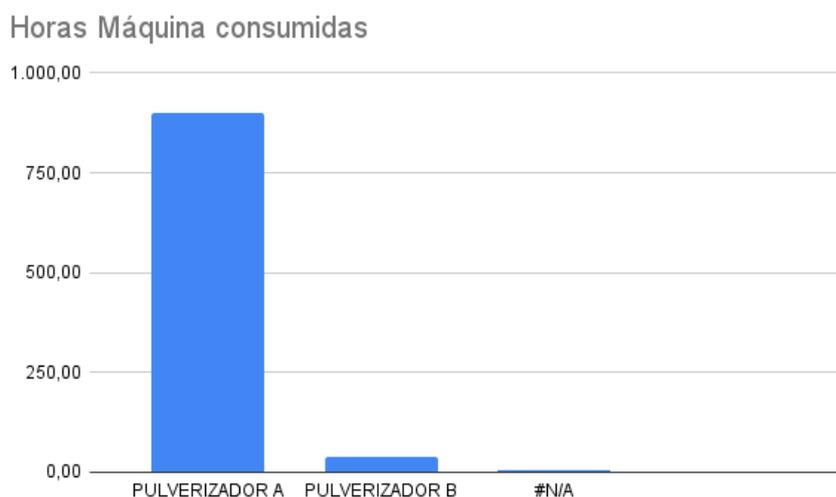
Gráfico 5 - Custo do HA por talhão



Fonte: Própria (2023).

A Gráfico 6 demonstra quantidade de horas trabalhadas por cada máquina durante a safra toda. A coluna #N/A apresenta novamente o desvio ao processo de preenchimento do relatório de abastecimento de pulverizador.

Gráfico 6 - Horas máquina consumidas



Fonte: Própria (2023).

No Gráfico 7 é apresentado a somatória de hectares pulverizados por colaborador, permitindo assim identificar possíveis sobrecargas e também ponderar de certa forma o desvio durante a dosagem da aplicação.

Gráfico 7 - Total de HA pulverizados por funcionário

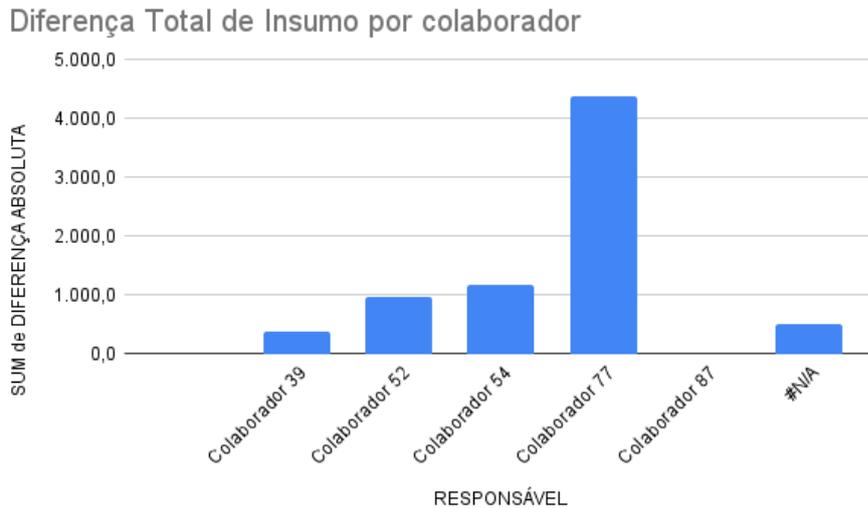


Fonte: Própria (2023).

No Gráfico 8 é possível identificar o total absoluto de desvio dos funcionários durante a dosagem de insumo, portanto, esse valor não indica se o colaborador realizou

uma subdosagem ou superdosagem e sim seu total, esse gráfico é gerado comparando a recomendação da ordem de serviço com as informações obtidas no preenchimento do relatório.

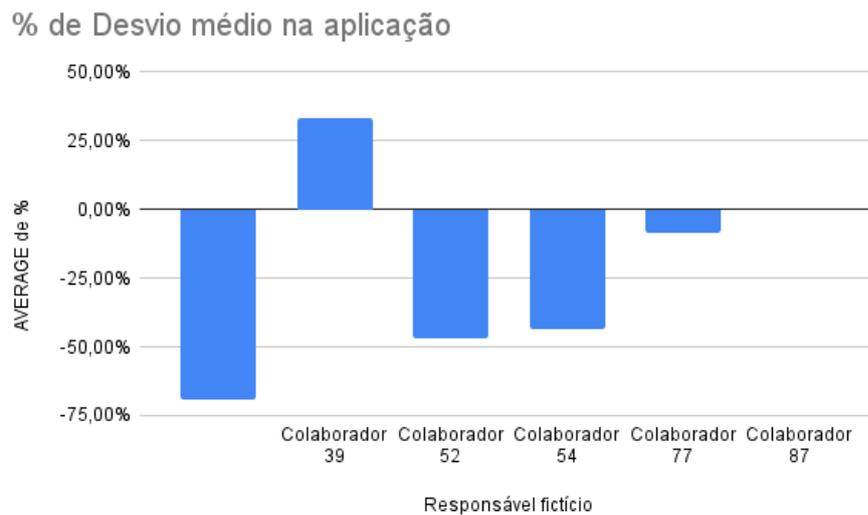
Gráfico 8 - Diferença Absoluta de desvios de dosagem



Fonte: Própria (2023).

O Gráfico 9 apresenta a média dos desvios apresentados na dosagem de cada trabalhador, ou seja, no exemplo fictício o Colaborador 39 em média realiza a dosagem aproximadamente 27% a mais do indicado, enquanto o Colaborador 52 em suas dosagens em média utiliza quase 50% a menos do indicado. A primeira coluna em branco representa os relatórios de pulverização onde não foi identificado o responsável da pulverização.

Gráfico 9 - Porcentagem de desvio média na aplicação



Fonte: Própria (2023).

Com a alimentação do sistema apresentado na Figura 13 com as informações de consumos coletados fazendo uso da ordem de serviço de pulverização, representada pela Figura 1 e Relatório de abastecimento de pulverizador representado na Figura 2, é possível obter informações de custos estratificadas além de acompanhar desvios por parte da operação.

4.5 INTERFACE DE CONTROLE DE EMBALAGENS E GRÁFICOS

Para a devolução de embalagens foi criado uma interface que com base em uma data inicial e final apresenta o consumo de insumos agrícolas em determinado período, após o levantamento de todas as embalagens e preenchimento da coluna "Volume Devolvido" com a volume total de embalagens vazias devolvidas de cada produto então é realizado a devolução no centro de recebimento de embalagens vazia de agrotóxicos.

Somente após a devolução o número IE , número único do documento que comprova a devolução é acrescentado junto ao responsável, safra e data da entrega presente no documento comprovante e o botão salvar é acionado.

No documento que comprova a entrega das embalagens é especificado apenas o volume total entregue, contudo, para o desenvolvimento do sistema os gestores

optaram por desenvolver o sistema por produto permitindo assim uma maior rastreabilidade das embalagens.

O valor 0 em “Quantidade (L ou KG) retirado” representa que o valor retirado não alcançou o volume da menor embalagem, logo não representa uma embalagem vazia a ser entregue, a Figura 20 exemplifica a interface desse sistema de controle.

Figura 20 - Interface da gestão de entrega de embalagens

Entrega de Embalagens				BANCO DE DADOS EMBALAGEM		VOLTAR
Data inicial	29/05/2022	Número IE	286131722	Responsável	JOÃO LUCAS TANAKA	
Data final	31/05/2022	Data da entrega	13/05/2022	Safra	22/22	
	Planejado		Realizado			
Produto	Quantidade (L ou KG) retirado	Volume Devolvido	Diferença	Salvar		
FLUENTE	0		0			
GASTOXIM	2,925		2,925			
	0		0			

Fonte: Própria (2023).

Fazendo uso dos dados lançados na aba DB_Embalagens presente na Figura 21 é possível verificar a situação das embalagens fazendo uso do Gráfico 10.

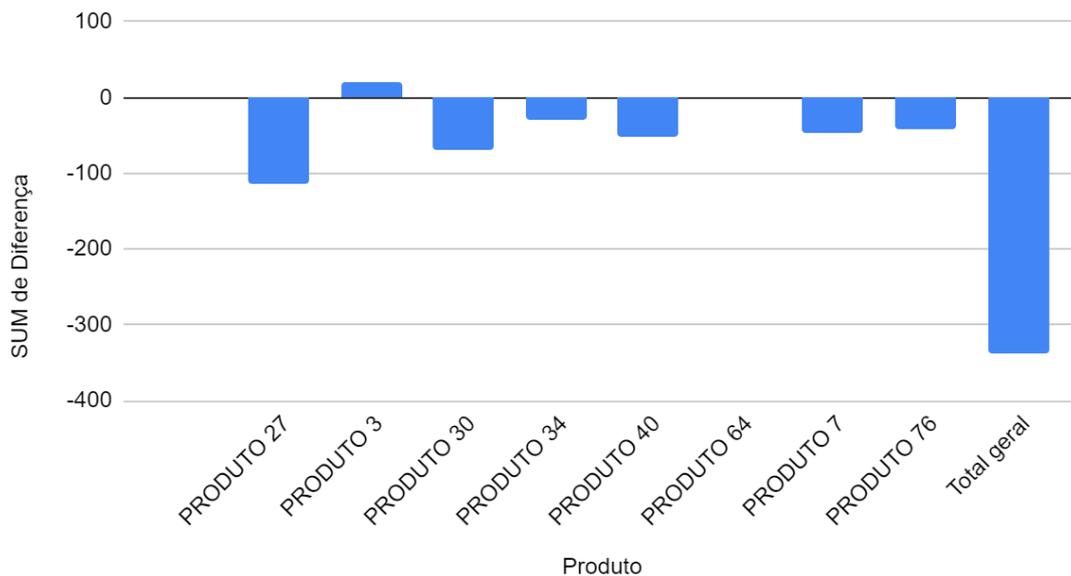
Figura 21 - Banco de dados de embalagens DB_Embalagens

Id-único (IE)	Data da entrega	Produto	Safra	Volume devolvido	Volume definitivo	Responsável	Diferença
286131722	44694	PRODUTO 27	22/22	16	97	2	-81
286131722	44694	PRODUTO 64	22/22	91	91	2	0
286131722	44694	PRODUTO 34	22/22	88	88	2	0
286131722	44694	PRODUTO 76	22/22	85	100	2	-15
286131722	44694	PRODUTO 40	22/22	55	72	2	-17
286131722	44694	PRODUTO 3	22/22	50	50	2	0
286131722	44694	PRODUTO 30	22/22	65	65	2	0
286131722	44694	PRODUTO 7	22/22	60	65	2	-5
286131722	44694	PRODUTO 27	22/22	57	91	2	-34
286131722	44694	PRODUTO 64	22/22	90	90	2	0
286131722	44694	PRODUTO 34	22/22	59	89	2	-30
286131722	44694	PRODUTO 76	22/22	38	66	2	-28
286131722	44694	PRODUTO 40	22/22	34	70	2	-36

Fonte: Própria (2023).

Gráfico 10 - Situação das embalagens

Situação das embalagens

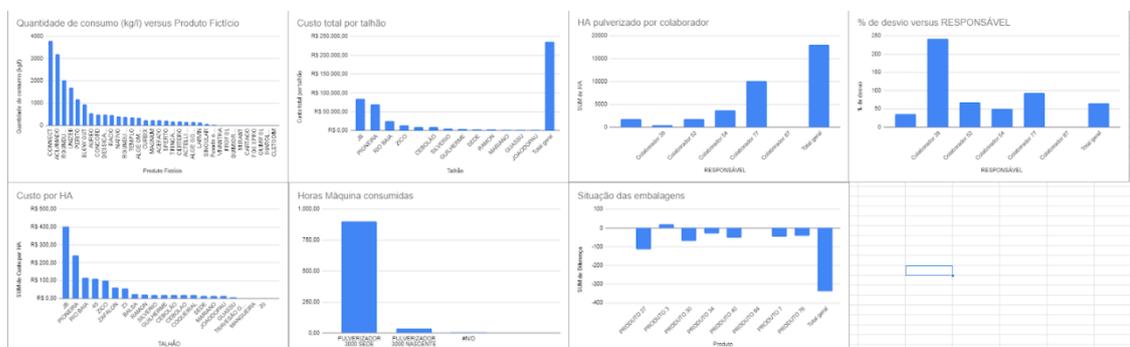


Fonte: Própria (2023).

No exemplo simulado para a elaboração do Gráfico 10 os produtos que se encontram em negativo representam aproximadamente a quantidade de litros de embalagem que precisam ser encaminhados a central de recolhimento, aqueles que estão zerados se encontram em situação conforme e aqueles com um valor maior é resultado de desvio na alimentação dos dados, erro contagem dos fracos vazios.

A aparência final dos dashboard contendo todas a informações estratificadas de consumo de defensivos agrícolas, desempenho dos colaboradores e gestão de devolução de embalagens de agrotóxicos vazia se encontra na Figura 22.

Figura 22 - Dashboard de acompanhamento de insumos agrícolas



Fonte: Própria (2023).

Para garantir a fidelidade dos dados apresentados no dashboard é necessário o preenchimento da ficha de abastecimento de pulverizador de forma correta e a utilização das ferramentas necessárias para a dosagem dos defensivos agrícolas. Foi indicado à gestão para a dosagem de defensivo agrícola e geração de dados ocorrerem de forma confiável a aquisição de baldes graduados de polipropileno com capacidade de 18 litros e uma balança digital com capacidade de aferir até 200 kg, apresentados nas Figura 23 e 24 respectivamente.

Figura 23 - Balde de 18 litros Graduado de polipropileno



Fonte: Mercado Livre (2023).

Figura 24 - Balança com Capacidade de 200kg



Fonte: Mercado Livre (2023).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os deveres do agricultor usuário de defensivos agrícolas se dá por meio da utilização responsável dos defensivos agrícolas, lavagem, devolução e manter guardado o comprovante de entrega por um ano, o sistema de gestão de entrega de embalagens vazias se encontra funcional necessitando apenas desenvolver formulas que apresentem apenas números múltiplos dos volumes de fracos comercializado para uma maior precisão nas informações.

As fichas para a coletas de informações apresentadas na Figura 1 e 2, são as principais fonte de dados a respeito dos insumos agrícolas e se mostraram de fácil entendimento pelos funcionários, trazendo uma confiabilidade nos dados introduzidos no banco de dados. Alimentando assim o *dashboard* para a gestão compreender melhor as características dos insumos em estoque.

Quanto ao sistema de gestão de estoque responsável por guardar informações de entradas e saídas de produtos se mostrou eficiente e capaz de representar o volume total em estoque, informações sobre pulverização por exemplo local de aplicação e volume de embalagem a ser entregue. Contudo é necessário o acompanhamento quinzenal buscando aumentar a aderência dos colabores ao registro de todas entradas e saídas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Agrotóxico. Disponível em: <<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxico>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

BOLDRIN, V. P. et al. A Gestão Ambiental E a Logística Reversa No Processo De Retorno De Embalagens De Agrotóxicos Vazias. **A gestão ambiental e a logística reversa no processo de retorno de embalagens de agrotóxicos vazias**, v. 4, n. 2, p. 29–48, 2007.

FILHO, J. V. C.; MARTINS, R. S. **Gestão logística do transporte de cargas.** Disponível em: <<https://sophia.ufgd.edu.br/Terminal/>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

FREITAS, H.; MOSCAROLA, J. Da observação à decisão: métodos de pesquisa e de análise quantitativa e qualitativa de dados. **RAE eletrônica**, v. 1, p. 1–30, jun. 2002.

Inpev 2021. Disponível em: <<http://relatoriosustentabilidade2022.inpev.org.br/agricultura-sustentavel/>>. Acesso em: 23 abr. 2023.

JÚNIOR, R. et al. Resíduos de Agrotóxicos em Águas do Rio Dourados, Mato Grosso do Sul. **Resíduos de Agrotóxicos em Águas do Rio Dourados, Mato Grosso do Sul**, 2021.

LTDA, Y. S. W. **O Histórico dos Agrotóxicos - Notícias.** Disponível em: <<http://sanagua.com.br/noticias/o-historico-dos-agrotoxicos-165.html>>. Acesso em: 4 maio. 2023.

MINAYO, M. C. DE S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 621–626, mar. 2012.

OLIVEIRA, L. et al. Coró-da-soja Phyllophaga cuyabana. 23 abr. 2023.

Ordem de serviço: o que é e para que serve? - Blog Omie. , 8 nov. 2022. Disponível em: <<https://blog.omie.com.br/ordem-de-servico-o-que-e-e-para-que-serve/>>. Acesso em: 19 abr. 2023

plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf. , [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2023

PORTO, R. DE A.; KOETZ, M.; TOLEDO, A. M. A. PRÁTICAS E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DO PRODUTOR DE SOJA DA REGIÃO DE RONDONÓPOLIS. [s.d.].

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 2010.

RICHETTI, A. Viabilidade econômica da cultura da soja para a safra 2021/2022, em Mato Grosso do Sul. [s.d.].

SCAFF. **O que é ficha de controle de estoque e por que utilizá-la? TagPlus - Notícias e Informações sobre Gestão de Empresas, Gestão Financeira, Vendas e NF-e**, 13 out. 2021. Disponível em: <<https://blog.tagplus.com.br/ficha-de-controle-de-estoque/>>. Acesso em: 18 abr. 2023

SILVA, K. B. A. DA; MADEIRA, G. J. GESTÃO DE ESTOQUES E LUCRO DA EMPRESA. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, 2004.

SINIR+ | Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/agrotoxicos-seus-residuos-e-embalagens/>>. Acesso em: 3 maio. 2023.

Sobre o Sistema | inpEV. Disponível em: <<https://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/sobre-sistema/>>. Acesso em: 23 abr. 2023.

SPADOTTO, C.; GOMES, M. **Agrotóxicos no Brasil**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agricultura-e-meio-ambiente/qualidade/dinamica/agrotoxicos-no-brasil>>. Acesso em: 16 abr. 2023.

SPITALIERE, JULIANA. **Ordem de Serviço: o que é, para que serve e como emitir | ContaAzul Blog**. Disponível em: <<https://blog.contaazul.com/ordem-de-servico>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. [s.l.] Cortez Editora, 2022.

TOTVS, E. **Controle de estoque: o que é, para que serve, tipos e como fazer**. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/controle-de-estoque/>>. Acesso em: 4 maio. 2023.

VAGO, F. R. M. et al. A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE ESTOQUE POR MEIO DA FERRAMENTA CURVA ABC. **Revista Sociais e Humanas**, v. 26, n. 3, p. 638–655, 27 dez. 2013.

VIANA, J. **Administração de Materiais - Um Enfoque Prático** - João José Viana. **Administração de Materiais**, n. 1, 2006.

VILELA, E. H. P.; PENEDO, A. S. T. Análise dos Custos de Produção em Relação de Preços do Café Arábica em Minas Gerais. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, 2020.

Página de assinaturas

Renata Tilemann Facó

Renata Facó
030.055.065-09
Signatário

Carlos C

Carlos Camparotti
377.377.888-08
Signatário

Mariana

Mariana Menegazzo
318.500.938-06
Signatário

HISTÓRICO

- | | | |
|-------------------------|---|--|
| 05 mai 2023
16:49:19 |  | João Lucas Tanaka criou este documento. (E-mail: joao_lu_ta@hotmail.com) |
| 06 mai 2023
16:53:29 |  | Mariana Lara Menegazzo (E-mail: marianamenegazzo@ufgd.edu.br, CPF: 318.500.938-06) visualizou este documento por meio do IP 177.156.8.162 localizado em Maringá - Parana - Brazil |
| 06 mai 2023
16:53:49 |  | Mariana Lara Menegazzo (E-mail: marianamenegazzo@ufgd.edu.br, CPF: 318.500.938-06) assinou este documento por meio do IP 177.156.8.162 localizado em Maringá - Parana - Brazil |
| 05 mai 2023
18:56:55 |  | Carlos Eduardo Soares Camparotti (E-mail: carloscamparotti@ufgd.edu.br, CPF: 377.377.888-08) visualizou este documento por meio do IP 177.16.48.13 localizado em Toledo - Parana - Brazil |
| 05 mai 2023
18:56:58 |  | Carlos Eduardo Soares Camparotti (E-mail: carloscamparotti@ufgd.edu.br, CPF: 377.377.888-08) assinou este documento por meio do IP 177.16.48.13 localizado em Toledo - Parana - Brazil |
| 05 mai 2023
18:50:32 |  | Renata Tilemann Facó (E-mail: renatafacó@ufgd.edu.br, CPF: 030.055.065-09) visualizou este documento por meio do IP 189.40.78.173 localizado em Brasília - Federal District - Brazil |
| 05 mai 2023
18:50:38 |  | Renata Tilemann Facó (E-mail: renatafacó@ufgd.edu.br, CPF: 030.055.065-09) assinou este documento por meio do IP 189.40.78.173 localizado em Brasília - Federal District - Brazil |

