

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

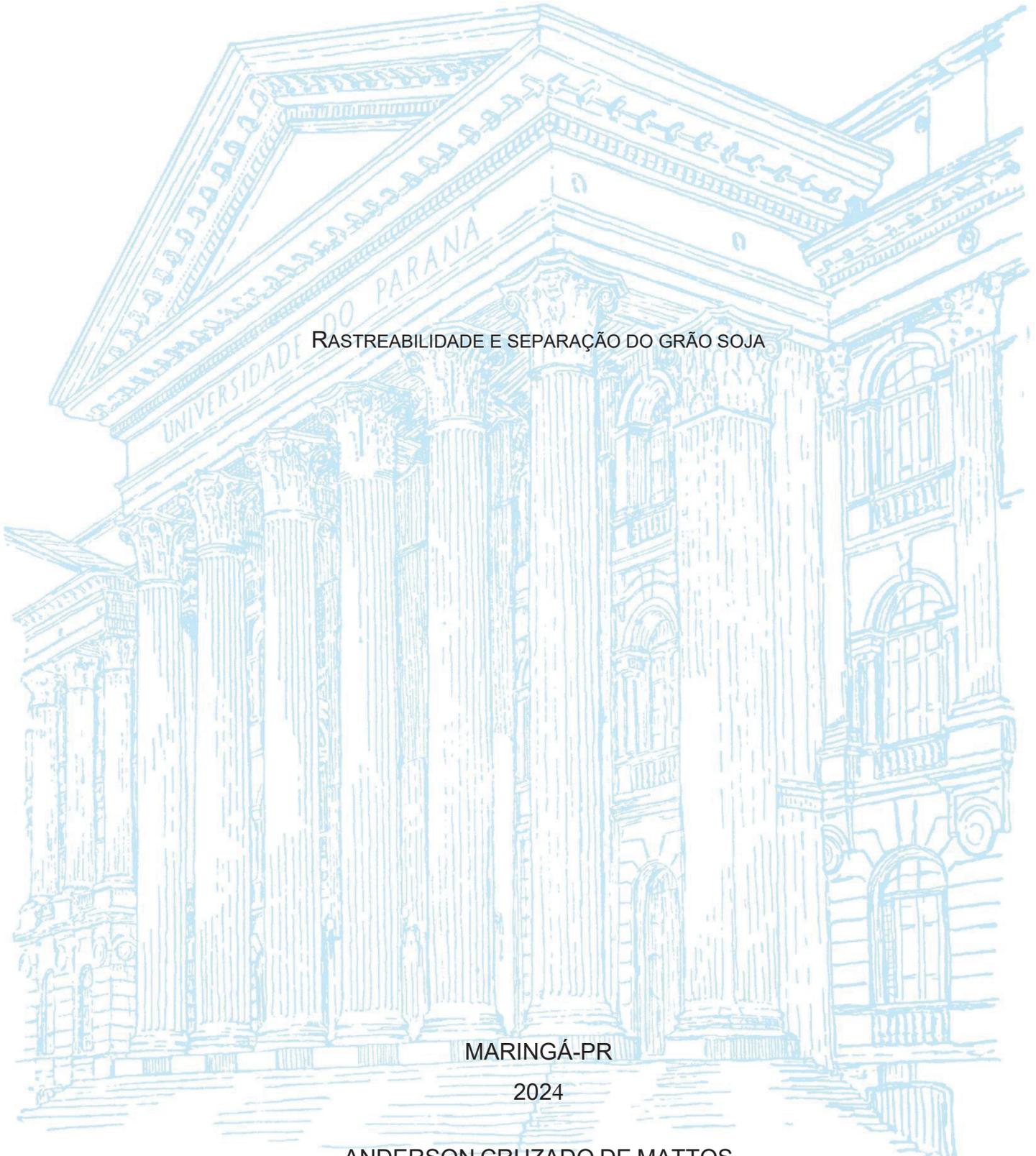
ANDERSON CRUZADO DE MATTOS

RASTREABILIDADE E SEPARAÇÃO DO GRÃO SOJA

MARINGÁ-PR

2024

ANDERSON CRUZADO DE MATTOS



## RASTREABILIDADE E SEPARAÇÃO DO GRÃO SOJA

Artigo apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista, Curso de Especialização em MBA de Gestão Estratégica do Agronegócio, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Abib

MARINGÁ-PR

2024

## RESUMO

O presente trabalho aborda a rastreabilidade e separação do grão soja por qualidade no ato de recebimento em uma cooperativa localizado no estado do Paraná. Nele é usado a tecnologia da espectroscopia por infravermelho para se obter uma agilidade na classificação e separação do grão de acordo com seus teores de óleo, proteína e umidade. Também é apresentada medidas para o correto armazenamento como medidas para correções em armazéns, plano de viabilidade do projeto assim como sugestões de equipamentos a serem utilizados para o correto controle da qualidade da soja. A necessidade de um trabalho como esse veio da necessidade se ter soja nos parâmetros de qualidade ideais durante todo o ano evitando percas de grãos que poderiam ser vendidos para a exportação e um aumento do custo de produção do óleo caso o mesmo esteja acima de 1,00% de acidez, sendo um assunto pouco estudado devido à complexidade do mesmo, porém que causa uma perca de aproximadamente 20% por ano da produção de grãos. Assim com treinamentos adequados e a tecnologia a favor do agro é possível reduzir essa perca transformando-a em maior rendimento e lucro para a cooperativa.

**Palavras-chave:** grãos; qualidade; separação; NIR; espectroscopia por infravermelho; rastreabilidade; soja.

## ABSTRACT

The present work addresses the traceability and separation of soybeans by quality at the time of collection in a cooperative located in the state of Paraná. Infrared spectroscopy technology is used to quickly classify and separate the grain according to its oil, protein and moisture content. Measures for correct storage are also presented, such as measures for corrections in warehouses, a project forecast plan as well as suggestions for equipment to be used for correct soybean quality control. The need for work like this came from the need to have soybeans at ideal quality parameters throughout the year, avoiding losses of grains that could be sold for export and an increase in the cost of oil production if it is above 1, 00% acidity, a subject little studied due to its complexity, but which causes a loss of approximately 20% per year in grain production. Thus, with adequate training and technology in favor of agriculture, it is possible to reduce this change into greater yield and profit for the cooperative.

**Keywords:** grains; qualit;, separation; NIR; infrared spectroscopy; traceability; soybeans.

## SUMÁRIO

1. Introdução	06
1.1. Apresentação/ Problemática	06
1.2. Objetivo Geral do Trabalho	06
1.3. Objetivos Específicos do Trabalho	06
1.4. Justificativas do Objetivo	07
2. Referencial Teórico	07
2.1. Estudos Realizados	07
2.2. Melhorias de Processo	08
3. Diagnóstico e Descrição da Situação-Problema	10
3.1. Descrição Geral da Cooperativa	10
3.2. Diagnóstico da situação problema	10
4. Proposta técnica para solução da Situação-Problema	12
4.1. Desenvolvimento da Proposta	12
4.2. Plano de Implantação	12
4.3. Recursos	18
4.4. Viabilidade Econômico/ Financeira	19
4.5. Resultados Esperados	20
4.6. Riscos ou Problemas Esperados e Medidas Preventivo-Corre tivas	21
5. Conclusão	22
6. Referências Bibliográficas	23

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 Apresentação/Problemática:**

O presente trabalho terá como tema a separação de grãos por qualidade em uma indústria que produz óleo e comercializa esses grãos para exportação. O trabalho será desenvolvido na Cocamar Cooperativa Agroindustrial, localizada em Maringá-PR, onde nos últimos anos tem mostrado maior interesse em separar os grãos por qualidade para facilitar as negociações e melhorar a produtividade das fábricas, uma vez que hoje existe um custo alto para processar grãos ardidos e com acidez alta já que no processo será necessário um investimento maior para abaixar a acidez do óleo até no máximo 1,00% que é o parâmetro comercial do óleo degomado bruto.

Assim se espera com o projeto uma melhora no armazenamento dos grãos de soja para a diminuição do custo do processamento do óleo aumentando o lucro na venda de óleo degomado de soja e também obtendo grãos de qualidade para venda durante boa parte do ano.

## **1.2 Objetivo Geral do trabalho:**

O objetivo deste trabalho é modelar um processo de separação de grãos mais eficiente, buscando melhoria na qualidade e agilidade no processo.

## **1.3 Objetivos específicos do trabalho:**

Os objetivos específicos são:

1. Analisar os diferentes tipos de tecnologias existentes;
2. Levantar dados para as análises de viabilidades técnica e financeira;
3. Elaborar cenários para a instalação do NIR e levantar benefícios projetados.

## **1.4 Justificativas do objetivo**

Hoje a separação de grãos por qualidade ainda é algo pouco abordada, e o presente trabalho pode trazer soluções e informações que sejam de interesse de trabalhos futuros no ramo ou para consultas de outras empresas para replicação. Já

para a cooperativa esse trabalho se torna muito importante pois conseguindo uma separação eficaz dos grãos por qualidade irá facilitar as negociações de grãos para venda, tendo um maior retorno financeiro e aumentar também a produtividade das fábricas produtoras de farelo de soja e óleo refinado de soja, uma vez que um grão com uma maior qualidade irá gerar produtos com mais qualidade para a sociedade.

A rastreabilidade do produto para processamento ou comercialização é essencial para maximizar a rentabilidade do processo, uma vez que diferentes estratégias são definidas para as diferentes destinos e qualidades físico-químicas do produto.

Atualmente, as coletas de amostras de soja são feitas apenas em ciclos durante o ano e com uma assertividade baixa, além de não fornecer um dado de maneira rápida para a tomada de decisão operacional, logística e comercial.

Apesar disso, o processo de fabricação e o mercado consumidor cada vez mais exige mais parâmetros do produto adquirido.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 – Estudos realizados:

Nos últimos anos o Brasil tem se tornado um grande destaque em exportações de grãos se tornando um grande provedor para o mundo. A estimativa para a produção de grãos na safra 2022/23 é de 320,1 milhões de toneladas, um incremento de 17,4%, o que representa um volume de 47,4 milhões de toneladas a mais que o volume colhido no ciclo passado. (CONAB, 2023).

No Brasil se estima que 20% da produção anual de grãos seja perdida entre a colheita e o armazenamento (CAMPOS, 2008). Nesse sentido o armazenamento correto e separação de grãos por qualidade se torna uma necessidade tanto para evitar perdas quanto prejudicar a produção de farelo e óleo refinado de soja. Por mais tecnológico que hoje o agronegócio esteja com utilização de drones, máquinas cada vez mais modernas, a qualidade do grão e a análise de fatores como: proteína, óleo e acidez, para separação desses grãos ainda não é um procedimento realizado pelas cooperativas mesmo tendo tecnologia para uma análise rápido in loco da classificação como é o caso do NIR.

Conforme a Norma ISO 8402, o conceito de identificação e rastreabilidade consiste na capacidade de traçar o histórico, a aplicação ou a localização de um item através de informações previamente registradas.

Segundo Moe (1998), os sistemas de identificação e rastreabilidade estão apoiados em um sistema abrangente de gestão da qualidade cujo intuito é monitorar atributos do produto e/ou processo e, principalmente, possibilitar o retorno às fases de controle ao longo da cadeia produtiva, por meio de procedimentos e registros.

Para Vinholis e Azevedo (2003), um sistema de rastreabilidade, seja ele informatizado ou não, permite seguir e rastrear informações de diferentes tipos (referente ao processo, produto, pessoal e ou serviço), a jusante e/ou montante de um elo de cadeia ou de um departamento interno de uma empresa. A rastreabilidade permite estabelecer um histórico do produto, sendo que a complexidade do conteúdo deste histórico dependerá do objetivo a ser alcançado. Esse objetivo pode ser

influenciado pelas estratégias adotadas e pelo competitivo em que a empresa está inserida.

Porém, do ponto de vista operacional, os procedimentos para implantação de um sistema de identificação e rastreabilidade são mais complexos. Segundo Smith e Phillips (2002), a arquitetura do sistema de identificação e rastreabilidade está diretamente relacionada com a estrutura do sistema de produção, armazenamento, distribuição e comercialização. Em outras palavras, o sistema de rastreabilidade deve traduzir a realidade do sistema produtivo, procurando destinar maior nível de controle e monitoramento nas etapas e operações-chave, cuja perda ou lacuna de informações pertinentes pode afetar todo o fluxo da rastreabilidade nas demais etapas da cadeia produtiva.

## **2.2 – Melhorias de Processo:**

A qualidade dos grãos está associada aos atributos qualitativos e quantitativos. Os quantitativos estão relacionados ao teor de umidade, de proteínas e lipídios, já os qualitativos como teor de ardidos, mofados, fermentados, danificados, imaturos, chochos, esverdeados e avariados que hoje são avaliados no recebimento seguindo a Normativa Nº11, de 15 de maio de 2007 e complementada pela Instrução Normativa Nº37 de 27 de julho de 2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Durante as últimas décadas a espectroscopia por infravermelho próximo (NIR) se provou ser uma ferramenta eficiente para a avaliação de parâmetros de qualidade em diferentes matrizes. A tecnologia NIR ganhou ampla aceitação em diferentes campos, uma vez que é capaz de avaliar a amostra com uma mínima manipulação. Se tornando uma ferramenta analítica e sem que a amostra seja danificada. (Blanco, Villaroya,2002).

Novas técnicas e modelos de aparelhos de espectroscopia por infravermelho próximo sempre surgem, assim como a espectroscopia espacial resolvida no tempo para estimativa de propriedade de absorção e dispersão da luz e também de imagens multi e hiperespectrais no infravermelho próximo foram revisadas por Nicolai, onde ele deu uma atenção especial ao desenvolvimento dos sistemas portáteis que hoje temos no mercado. (Nicolai et al., 2007).



*Figura 1- Aparelho NIR portátil para análise de grãos*

A espectroscopia tem chamado a atenção das indústrias por poder analisar pequenas amostras com baixo custo, curto tempo e por não ser destrutiva, incorporando os últimos avanços em instrumentação, calibração, desenvolvimentos de métodos em NIR, controle de processos e análise de dados.

Assim, usando as atuais tecnologias e com uma avaliação mais profunda dos grãos avaliando: teor de umidade, proteína, óleo e acidez do grão é possível realizar uma separação de acordo com a qualidade do grão, onde um grão com uma qualidade mais baixa não fique misturado com um grão de melhor qualidade, muitas vezes danificando o grão que estava melhor.

### **3. DIAGNÓSTICO E DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA**

#### **3.1 Descrição geral da cooperativa**

O trabalho foi realizado na cooperativa Cocamar localizada na cidade de Maringá -PR. Hoje a cooperativa possui 3.646 colaboradores com unidades de atendimento nos estados do Paraná, São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Com um faturamento de R\$11.115 bilhões a cooperativa atua em diversas áreas do agronegócio como produção de farinha de trigo, fertilizantes, ração animal (grande e pequeno porte), produção de óleos vegetais refinados, fios de algodão, café, sucos e bebidas à base de soja, maioneses e molhos, envase de álcool e também com a usina de biodiesel, garantindo assim uma gama de produtos para atender seus cooperados e toda a comunidade.

A Cocamar, conta com mais de 19 mil cooperados que atuam com a produção de soja, milho, sorgo, trigo, café, laranja e outras culturas. As entregas de grãos por parte dos cooperados somam mais de 4 milhões de toneladas.

Tratando especificamente da soja, que se trata da variedade com volume mais significativo entre todas as demais, sendo assim a principal responsável pelo faturamento da empresa, na safra de 2022/2023 a cooperativa recebeu 2.3 milhões de toneladas de soja, sendo que deste total, a indústria realiza o esmagamento de 1 milhão de toneladas ao ano, que são transformadas em farelo e óleo de soja para comercialização.

A cooperativa possui mais de 113 unidades, das quais 80 são de recebimento, com uma capacidade estática de armazenamento que chega a 2.3 milhões de toneladas. Para dar suporte aos volumes crescentes de recebimento das safras a cada ano, a Cocamar está investindo ainda mais na ampliação em armazenamento de grãos.

#### **3.2 Diagnóstico da situação-problema**

Para chegarmos ao problema que iremos propor uma solução nesse trabalho foi realizado um estudo das deficiências que o grupo enxergava na cooperativa e depois de listar todas as deficiências encontradas foi realizado uma seleção do que

teria maior impacto para a cooperativa onde foi escolhido a segregação e rastreabilidade do grão de soja.

Através de conversas com encarregados e gerente do graneleiro da cooperativa, foi validado o tema para que pudéssemos oferecer uma proposta para melhorar essa questão de segregação nos armazéns e silos já existentes na cooperativa.

Com o tema validado pelos gestores do processo na cooperativa foi realizado então um canvas onde foram definidos os principais stakeholders, atividades e quais poderiam ser os empecilhos no decorrer de todo o trabalho realizado. Com o canvas realizado partimos então para a criação do plano de ação, onde foram listadas as ações que seriam realizadas durante o trabalho para a solução do nosso problema, com os prazos e as pessoas responsáveis por cada ação proposta.

Uma das propostas apontadas seria a manutenção dos sistemas de aeração e controle de temperatura dos silos e armazéns, uma vez que breve análises das estruturas atuais mostram que esses sistemas não funcionam corretamente.

Através de um bom controle de temperatura do grão é possível detectar quando é necessário acionar a aeração ou o momento para o grão ser consumido pela indústria sem que afete a qualidade do óleo, o que pode gerar mais custos para a refinaria com uso de mais soda para diminuir a acidez do óleo. A aeração também se torna muito importante no armazenamento do grão pois ela é a principal maneira de resfriar o grão atrasando a fermentação que deixa o grão ardido.

Sem uma segregação por qualidade do grão o risco de acabar estragando uma parcela de grãos bons é muito alta, uma vez que grãos ardidos em armazéns com pouca aeração tendem a fermentar mais rápido estragando assim os grãos que já estavam bons.

## **4. PROPOSTA TÉCNICA PARA A SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA**

### **4.1 – Desenvolvimento da proposta:**

Uma das maiores preocupações do gerente do graneleiro da cooperativa hoje é não conseguir separar a soja de boa qualidade e a de menor qualidade no momento do recebimento para garantir um melhor rendimento desse grão na indústria, sem que isso aumente o tempo de espera do cooperado no momento de descarga e entrega do grão à cooperativa.

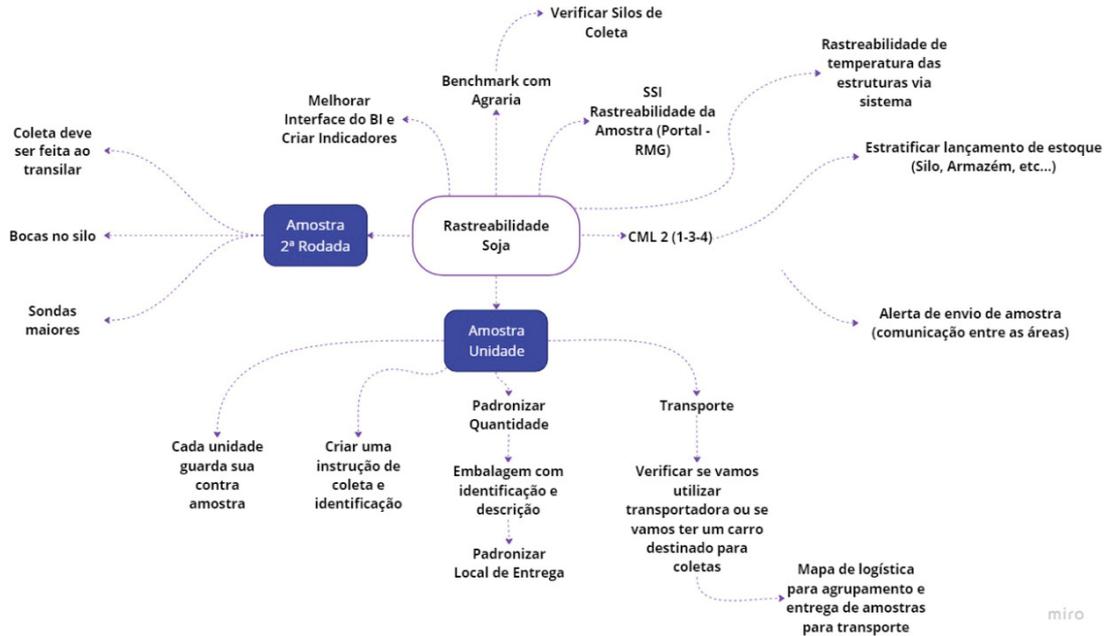
Para tal problema relatado foi proposto o uso da tecnologia NIR – Espectrometria de Infravermelho Próximo, onde no momento do recebimento a classificação seja capaz de obter resultados de óleo e proteína de uma maneira rápida e confiável para que seja possível uma segregação de grãos eficiente evitando perdas de grão a longo prazo e maior rendimento industrial. Também foi apresentado uma proposta de reforma nos armazéns que recebem esses grãos para que seja possível também um armazenamento adequado com controles de termometria e aeração garantindo uma boa qualidade do grão até seu uso ou venda.

Para o desenvolvimento dessas ações foram considerados os custos com reformas e aplicação da tecnologia NIR no momento do recebimento, o tempo de espera do cooperado no descarregamento e nosso principal cliente que é a indústria de produção de farelo e óleo de soja.

### **4.2 - Plano de implantação:**

A fim de buscar um brainstorming, foi realizado um mapa mental (Figura 01), onde as ideias principais foram traçadas, sendo possível então definir as frentes de estudo para a pesquisa, sendo elas, frente de pesquisa de novas tecnologias e frente de mapeamento das principais unidades armazenadora.

Figura 01: Mapa Mental

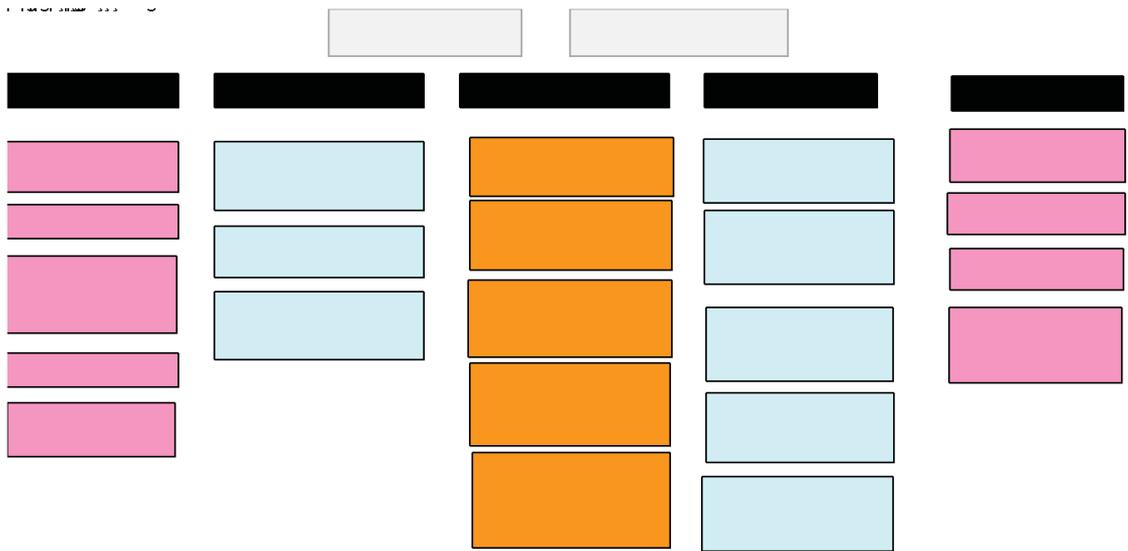


Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Após as ideias terem sido alinhadas, seguimos para as etapas de macroprocessos e de verificar as necessidades do processo e do cliente.

Para iniciar o estudo definimos os macros processos que serão abordados, utilizou-se a ferramenta SIPOC, onde foram determinados o início e o fim do processo, as entradas, saídas, clientes, fornecedores, como também as etapas principais do processo inicial do estudo, conforme Figura 02.

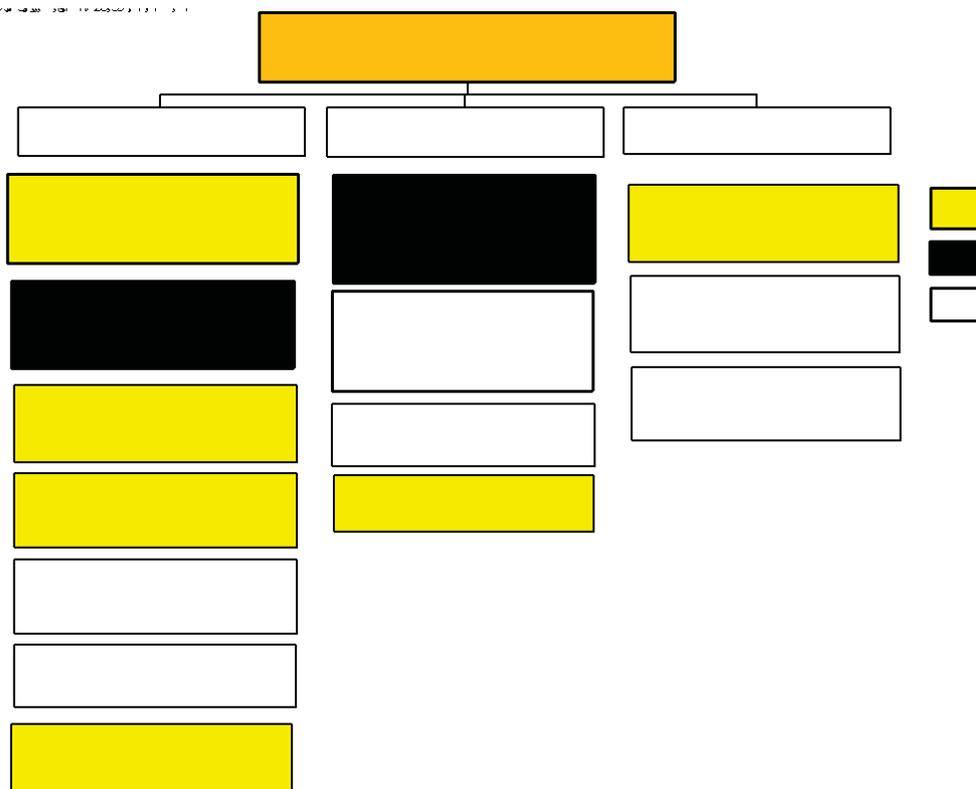
Figura 02: SIPOC



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Através do SIPOC foi possível identificar os macroprocessos do mapeamento da qualidade de soja nas unidades. Por meio disso, identificou-se a ausência de vários subprocessos essenciais para rastreabilidade do soja, que envolve uma coleta adequada, de maneira que seja representativa para as análises, além de identificar a necessidade da padronização dessas amostras. Sendo assim, foi possível um melhor direcionamento de quais estruturas deveriam ser elaboradas pelo estudo. Posteriormente, foi elaborada a árvore de requerimentos (Figura 03), escutando a voz do cliente, Voice of the customer (VOC) e a voz do negócio, Voice of the business (VOB), possibilitando visualizar as restrições e as possíveis melhorias.

Figura 03: Árvore de requerimentos (VOC/VOB)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

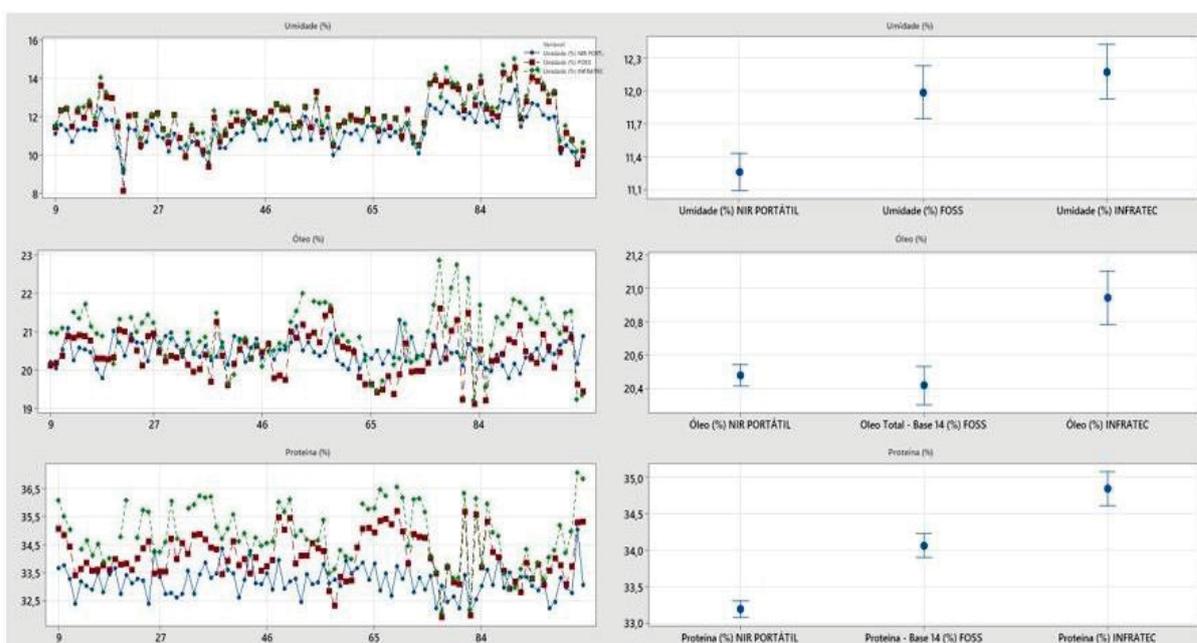
Analisaram-se as três variáveis que poderiam interferir na tradução das necessidades dos clientes, entre elas, qualidade, rastreabilidade e custo e processo. Referente a "Qualidade" identificou-se que as mudanças propostas pelo estudo deveriam garantir a integridade da amostra, de maneira que esteja identificada e adequada para análise laboratorial. Já na variável "Rastreabilidade" as medidas deveriam seguir as exigências do mercado na questão de rastreabilidade, já que a Cooperativa possui a certificação do GMP. Na variável "Custo" identificou-se oportunidade de melhoria, como otimizar o tempo de entrega de resultado desde a coleta, envio até a fase final.

Conforme as informações levantadas pelas ferramentas seguimos para o planejamento, execução e acompanhamento. A primeira ação se basearia em fazer uma análise do histórico de recebimento afim de identificar possíveis padrões e tendências entre as safras dos últimos 5 anos na cooperativa, a construção desse histórico será realizado no Minitab, software amplamente utilizado pela cooperativa.

Como segunda ação foi realizar um benchmark com cooperativas da região que realizam hoje a segregação do grão no momento do recebimento afim de entender as metodologias e tecnologias utilizadas e consequentemente realizar uma busca por equipamentos de NIR disponíveis no mercado e que possam atender as necessidades estipuladas com confiança para gestores poderem tomar uma decisão mais assertiva. Como medida já foi realizado um estudo da tecnologia, visando analisar a viabilidade.

Sendo assim, na figura 04, podemos observar a esquerda os gráficos de séries temporais das medições de umidade (%), óleo (%) e proteína (%), referente aos diferentes equipamentos, neles é possível observar a variação dos dados ao longo do tempo. A partir disso, podemos plotar os resultados também em gráfico de intervalos que estão à direita, onde nos gráficos de umidade (%), óleo (%) e proteína (%) não encontramos correlação entre os resultados dos três tipos de equipamentos. Ao apresentar os dados para os fornecedores dos equipamentos os mesmos falaram sobre a possibilidade que todo o equipamento NIR tem de corrigir as curvas para ajustar a matriz ao equipamento, podendo atender os desvios aceitáveis para métodos rápidos.

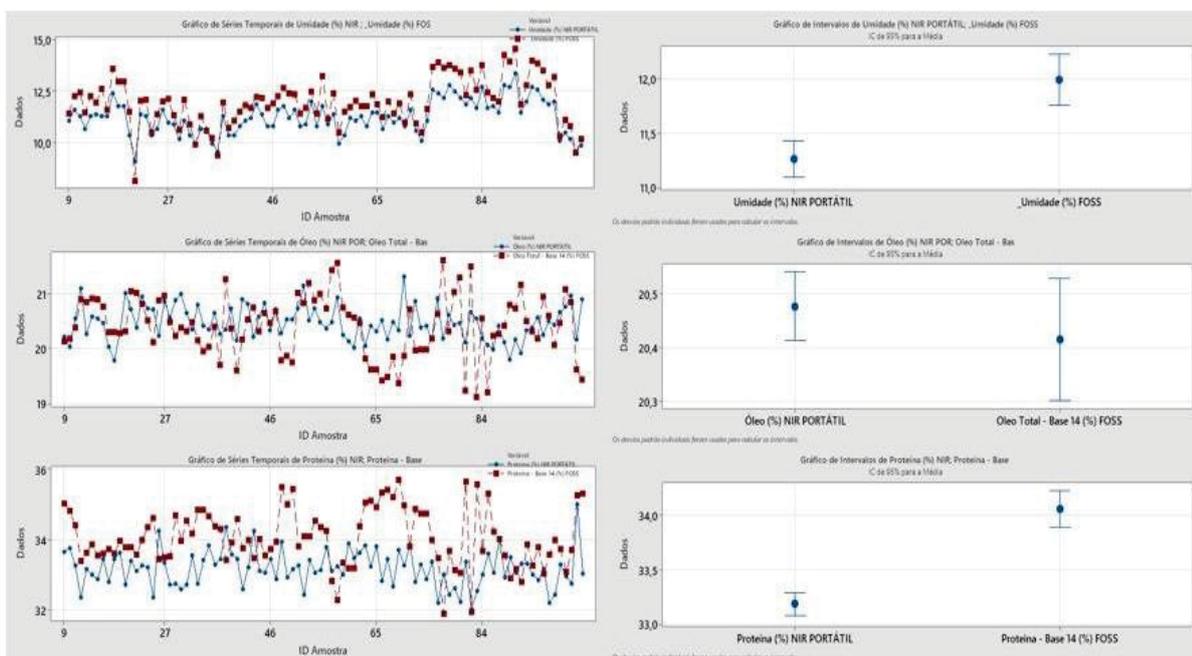
Figura 04 – Comparativo de resultados de marcas diferentes do equipamento de NIR.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Dessa forma, um dos fornecedores se dispôs a fazer a correção em uma das curvas apresentadas, para que pudéssemos ver a correlação após o ajuste. Conforme podemos observar na figura 05, onde a curva de óleo (%) que sofreu correção, teve uma correlação com outro equipamento que tem uma curva mais robusta para esse tipo de matriz, no caso o soja em grão. Essa correlação fica visível no segundo gráfico a direita, cujos dados no gráfico de intervalos se interceptam. A partir desse teste piloto, pudemos validar uma possível tecnologia para atender nossas necessidades de maneira assertiva.

Figura 05 – Comparativo de resultados de marcas diferentes do equipamento de NIR.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Como terceira ação definida pela equipe do projeto está uma análise e vistoria mais crítica da estrutura física dos armazéns que já existem hoje na cooperativa na intenção de fazer um levantamento de quais melhorias são necessárias realizar nas estruturas e nos controles já existentes para conseguir estimar um investimento a ser feito nos armazéns.

#### 4.3 - Recursos:

Após identificar as ações necessárias para o desenvolvimento do projeto, foi então realizado o levantamento dos recursos necessários para a realização de tais ações e que se encontram no quadro 01 abaixo.

Quadro 01: Análise de recursos.

<b>Recursos para Implantação</b>
Aquisição de equipamento NIR
Reforma estrutural de armazéns
Treinamento de colaboradores na tecnologia NIR
Contratação de mais colaboradores para recebimento de grão
Colaborador dedicado a manutenção da curva de calibração do equipamento
<b>Recursos para Manutenção</b>
Manutenção preventiva do equipamento NIR
Calibração anual do equipamento
Manutenção das estruturas dos armazéns
Acompanhamento da curva de calibração do equipamento durante o ano
Manter novos colaboradores do setor sempre treinados para utilização do equipamento

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Será necessário o investimento em equipamentos de métodos rápidos (NIR), conforme mencionado acima, no levantamento feito o ideal seriam 5 equipamentos para que pudéssemos ter um no recebimento e 4 nas principais unidades armazenadoras, totalizando um investimento em torno de R\$ 1.500.000,00. Está sendo levantado também o investimento para uma reforma nas estruturas dos armazéns graneleiros, visto que estes são mais antigos e limitados ao controle de termometria e aeração.

#### 4.4 – Viabilidade Econômico-Financeira:

Viabilidade Econômica do trabalho			
<b>Descrição do Problema:</b> Conseguir realizar a segregação da soja por qualidade desde o início da safra			<b>Elaborado em:</b> 31/10/2023
<b>Solução proposta:</b> Segregar a soja por qualidade			
<b>Prazo de Análise:</b> 07/12/2023			
Investimento	Receitas	Custos	Observações
Novo equipamento NIR portátil	Redução do percentual de casca gerada no processo de extração;	Custos com a aquisição, manutenção e calibração do equipamento NIR	
Construção de novos silos e/ou armazéns	Aumento no teor de óleo no processamento;	Custos com manutenção e/ou construção de silos e armazéns	
Otimização das estruturas de transporte	Agilidade no processo de seleção de matéria prima	Avaliação do quadro de colaboradores	
Treinamento de colaboradores	Maior confiabilidade nas análises com a segurança do colaborador estar realizando de maneira correta a análise	Disponibilização de colaborador capacitado para treinamento dos demais;	
Colaborador para monitoramento	Maior certeza no resultado emitido pelo equipamento uma vez que terá um acompanhamento durante o ano da curva de calibração	Novo colaborador para atuar no monitoramento das curvas dos equipamentos de NIR portátil	

Como podemos ver no quadro 02, temos a análise de viabilidade econômica do projeto a ser implementado na cooperativa. Para a implantação da solução proposta será necessário a aquisição de um equipamento de NIR portátil para obter uma análise confiável e rápida de parâmetros como proteína e teor de óleo no momento do recebimento afim de ser possível uma tomada de decisão mais ágil e assertiva e encaminhar o grão para o armazém mais adequado àquela qualidade de grão. Assim a manutenção dos armazéns já existentes se faz necessária para que o grão não perca sua qualidade ao passar do ano ou até que seja utilizado pela indústria ou comercializado. O treinamento de colaboradores e contratação de mais alguns colaboradores pode ser necessário devido a necessidade de mais colaboradores atuando na descarga dos grãos e um colaborador para acompanhar

As receitas se darão por meio de uma melhoria no processo de recebimento do grão, uma automatização maior do processo de classificação, além de agregar um maior conhecimento aos colaboradores dos setores envolvidos trazendo uma tecnologia eficiente e confiável para mais áreas da cooperativa. Os benefícios da implantação da solução proposta serão apresentados no tópico seguinte o qual serão detalhados e discutidos.

Os custos que teremos será da aquisição, manutenção e calibração anual do equipamento NIR portátil, uma manutenção nos armazéns e silos já existentes na cooperativa hoje e contratação de novos colaboradores.

Realizado o levantamento dos investimentos, custos e receitas, o projeto se mostra viável uma vez que sendo implementado a fábrica poderá obter um maior rendimento de produção de óleo e um farelo com uma proteína melhor tornando a cooperativa ainda mais competitiva no mercado das commodities, além de ser possível reduzir gastos com reprocesso e etapas adicionais para produzir um produto dentro das especificações que atenda o mercado.

#### **4.5 - Resultados esperados:**

Com as ações propostas espera-se assim os seguintes benefícios do projeto:

i) maior rendimento na produção de farelo e óleo de soja, uma vez que tendo grão bom o mesmo ira render muito mais sem precisar de qualquer recurso adicional no processo para conseguir um produto dentro das especificações desejadas pela indústria; ii) mais agilidade na tomada de decisão da indústria e comercial, com os resultados de teor de proteína e óleo já no recebimento do grão e segregado

corretamente tanto o comercial como a indústria poderão ter uma decisão se o grão será vendido ou encaminhado para a fábrica de uma maneira mais ágil e também com uma melhor assertividade; iii) com os outros dois resultados atingidos naturalmente o a cooperativa conseguirá um retorno financeiro maior, uma vez que possuindo grãos que atendam os parâmetros para exportação, a cooperativa conseguirá exportar mais grãos durante todo o ano sem prejudicar também a rentabilidade e qualidade do farelo e óleo de soja agregando mais valor ao produto da cooperativa frente ao mercado.

#### **4.6 - Riscos ou problemas esperados e medidas preventivo-corretivas:**

Baseado nas ações tomadas e na solução proposta foram levantados os principais riscos que podem comprometer todo o resultado esperado do projeto. Os riscos levantados são:

- Não conseguir o investimento necessário para a implementação – para evitar tal risco, podemos apresentar junto com a proposta de solução uma simulação de cashback, onde podemos mostrar em quanto tempo tal investimento será pago e renderá mais faturamento ainda para a cooperativa;
- Não encontrar um equipamento NIR que seja adequado e preciso – Para este risco podemos realizar mais testes com uma variabilidade de grãos maior fazendo com que a curva do aparelho fique cada vez mais precisa e confiável aumentando o banco de dados de leitura e permitindo ajustes de correção das leituras.

Assim com os riscos apresentados e os meios para evitar que tais riscos aconteçam durante o desenvolvimento do projeto, as chances de obtermos sucesso na implementação das ações propostas se torna maior e mais atrativa para a cooperativa.

## **5. CONCLUSÃO:**

Com o presente trabalho apresentado e com os pontos positivos do que pode agregar com a implantação das ações propostas e quais investimentos devem ser feitos para que se atinja o resultado esperado, pode-se concluir que a implantação de um piloto na classificação de recebimento da cooperativa seria o principal meio de demonstrar a funcionalidade do projeto e como ele pode gerar lucros e maior agilidade no ato de recebimento. Pode-se pesquisar parcerias com empresas que fornecem os equipamentos NIR para emprestar um equipamento para um teste durante o recebimento da safra para uma demonstração de como o projeto impactará benéficamente para o aumento da produção e menor custo com reprocesso para diminuir a acidez do óleo. Porém a primeira medida a ser tomada seria a reforma dos armazéns já existentes para que o processo de separação por qualidade não seja perdido pelo mal acondicionamento do grão.

Com essas medidas a cooperativa poderá ter um rendimento maior junto com um lucro maior do que dos últimos anos possuindo sempre óleo no padrão comercial para a venda e grãos de boa qualidade para a exportação sendo uma ferramenta importante tanto para a fábrica quanto para o departamento comercial da cooperativa.

## 6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, M.; VILLARROYA, I. NIR spectroscopy: a rapid-response analytical tool. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, v. 21, n. 4, p. 240-250, 2002.

CAMPOS, T. B. A importância do instituto biológico no desenvolvimento dos estudos sobre pragas de grãos e produtos armazenados. Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal. São Paulo, p.85-86, 2008.

CONAB, Produção de grãos é estimada em 320,1 milhões de toneladas com ganhos de área e produtividade. Publicado: Quinta, 10 de agosto de 2023, 10h00.

<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5116-producao-de-graos-e-estimada-em-320-1-milhoes-de-toneladas-com-ganhos-de-area-e-productividade>

MOE, T. Perspectives on traceability in food manufacture. *Food Science & Technology*, London, v. 9, p. 211-214, 1998.

TIBOLA, Casiane Salete *et al.* Espectroscopia no Infravermelho Próximo para Avaliar Indicadores de Qualidade Tecnológica e Contaminantes em Grãos. **Embrapa**, Brasília, ano 2018, p. 3-5, 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/224951007.pdf>. Acesso em: 28 out. 2023.

VINHOLIS, M. B.; AZEVEDO, P. F. Efeito da rastreabilidade no sistema agroindustrial da carne bovina brasileira. *WORLD CONGRESS OF RURAL SOCIOLOGY*, 10., 2000, Rio de Janeiro. Anais... v. 1. p. 1-14. Disponível em: <http://www.gepai.dep.ufscar.br/gepai28.pdf>.. Acesso em: 06 ago. 2003.

SEIXAS, Claudine Dinali Santos; NEUMAIER, Norman; JUNIOR, Alvadi Antonio Balbinot; KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; LEITE, Regina Maria Villas Bôas de Campos, Colheita e pós colheita de grãos. **Tecnologias de Produção de Soja**. 17. ed. Londrina: Embrapa, 2020. cap. 14, p. 317-339.

SMITH, S.; PHILLIPS, P. W. B. Product differentiation alternatives: identity preservation, segregation, and traceability. AgBioforum, v. 5, n. 2, p. 30-42, 2002. Disponível em: <<http://www.agbioforum.org.br/>>. Acesso em: 29 ago. 2003.

