



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

RIAN MOURA CAFÉ AMORIM

**ANÁLISE DE DADOS PARA A MELHORIA CONTÍNUA NO
PROCESSAMENTO DE UMA COMMODITIE EM UMA
AGROINDÚSTRIA**

**SUMÉ - PB
2023**

RIAN MOURA CAFÉ AMORIM

**ANÁLISE DE DADOS PARA A MELHORIA CONTÍNUA NO
PROCESSAMENTO DE UMA COMMODITIE EM UMA
AGROINDÚSTRIA**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.

**SUMÉ - PB
2023**



A524a Amorim, Rian Moura Café.

Análise de dados para a melhoria contínua no processamento de uma commodity em uma agroindústria. / Rian Moura Café Amorim. - 2023.

78 f.

Orientador: Professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Gestão da qualidade. 2. Agronegócio. 3. Qualidade no agronegócio. 4. Controle estatístico da qualidade. 5. Ferramentas da qualidade. I. Pereira, Daniel Augusto de Moura. II. Título.

CDU: 658.56(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

RIAN MOURA CAFÉ AMORIM

**ANÁLISE DE DADOS PARA A MELHORIA CONTÍNUA NO
PROCESSAMENTO DE UMA COMMODITIE EM UMA
AGROINDÚSTRIA**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Dr. Daniel Pereira Augusto de Moura
Orientador – UAEP/CDSA/UFCG**

**Engenheiro Me. David de Oliveira Costa
Examinador Externo – UFF**

**Professor Dr. Yuri Laio Teixeira Veras silva
Examinador Interno – UAEP/CDSA/UFCG**

Trabalho aprovado em: 07 de fevereiro de 2023.

SUMÉ - PB

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, por nunca me abandonar e se fazer presente, com toda bondade, amor e zelo em todos os momentos da minha vida, em meio as maiores alegrias e dificuldades, sempre renovando as minhas forças, o que me possibilitou chegar a esse momento tão sonhado.

Sou imensamente grato aos meus pais, Arionilda Moura e Valmir Ribeiro, por serem pessoas maravilhosas em minha vida, me mostrando o caminho correto e sempre me apoiando na realização desse sonho em meio a todas as dificuldades.

Aos meus irmãos, Roseana, Roniere, Ramiro e Riana, que mesmo longe se fizeram presentes, por acompanharem a minha jornada e serem importantes incentivadores.

A minha namorada Maria Grazielle, pelo apoio e afeto durante essa trajetória, mesmo com as adversidades e distância.

Ao meu orientador, professor e amigo pessoal, Prof. Dr. Daniel Moura, que aceitou construir esse projeto comigo, seus conselhos e direcionamentos foram fundamentais para a conclusão desse trabalho.

Aos professores que fizeram parte de minha caminhada e acrescentaram muito em minha vida acadêmica, pessoal e profissional, assim como os professores Dr. Yuri Laio e Me. David Costa, que disponibilizaram um tempo valioso para participarem da minha banca examinadora.

Aos meus gestores durante o período de estágio, Fernando Kaiser, Saulo Fagundes e Sabrina Teodoro, que me apoiaram de forma brilhante nessa experiência profissional.

As amigadas que construí durante a faculdade, na qual pude compartilhar diversos momentos: Francisco Júnior, Matheus Ferreira, José Gustavo, Fernando Júnior, Bruno Moura, Murilo Amorim, Keren Karolyne, Sandy Alice.

O futuro dependerá daquilo que fazemos no presente”

– Mahatma Gandhi

RESUMO

Em um cenário competitivo, na qual a melhoria continua é um destaque nas organizações, investir em gestão da qualidade é crucial para as agroindústrias, na qual interfere diretamente no resultado da organização, por meio da redução de custos e retrabalho. Deste modo, esse estudo teve como propósito de identificar, assim como, propor soluções para os problemas na produção dos fardos de pluma de algodão em uma unidade de beneficiamento de algodão (UBA). No intervalo de seis meses, foram realizadas visitas *in loco* com o objetivo de coletar dados, entender o processo produtivo e trocar informações com os colaboradores por meio de diálogos informais. De acordo com a análise dos dados e aplicação das ferramentas da qualidade, os resultados apontaram que de 77.758 fardos de pluma produzidos na safra 2021/2022, 31.862 fardos estão abaixo do peso, totalizando 41% da produção total, 28.493 fardos estão acima do peso, totalizando 36,6% da produção total e apenas 17.403 estão dentro dos padrões, totalizando 22,4% da produção total. Sendo assim, ficou evidente que 77,6% da produção total são de fardos não conformes de acordo com os limites de especificação, além de não ter uma padronização na produção entre turnos e meses, refletindo em perdas financeiras. Logo, foi identificado as causas raízes para a grande produção de fardos não conformes, na qual foram ilustradas no Diagrama de Ishikawa, e em seguida foi criado um plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H para tentar sanar ou diminuir o problema.

Palavras-chave: agronegócio; gestão da qualidade; controle estatístico da qualidade; algodão.

ABSTRACT

In a competitive scenario, in which continuous improvement is a highlight in organizations, investing in quality management is crucial for agroindustries, in which it directly interferes with the organization's results, through cost reduction and rework. Thus, this study aimed to identify and propose solutions to the problem in producing cotton lint bales in a cotton processing unit (UBA). Within six months, on-site visits were carried out with the aim of to collect data, understand the production process and exchangeh employees through informal dialogues. According to the analysis of the data and application of quality tools, the results indicated that out of 77.758 bales of lint produced in the 2021/2022 harvest, 31.862 bales are underweight, totaling 41% of total production, 28.493 bales are overweight, totaling 36,6% of total production and only 17.403 are up to standards, amounting to 22,4% of total production. Therefore, it was evident that 77,6% of the total production consists of non-compliant bales according to the specification limits, in addition to not having a standardization in production between shifts and months, reflecting in financial losses. Soon, the root causes for the large production of noncompliant bales were identified, which were illustrated in the Ishikawa Diagram, and then an action plan was created using the 5W2H tool to try to remedy or reduce the problem.

Keywords: agribusiness; quality management; statistical quality control; cotton.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CNA	Confederação da agricultura e pecuária do Brasil
PIB	Produto interno bruto
COMEX STAT	Estatísticas de Comércio Exterior
MAPA	Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento
CEPEA	Centro de estudos avançados em economia aplicada
ABRAPA	Associação brasileira dos produtos de algodão
SBRHVI	Standard Brasil HVI
CONAB	Companhia nacional de abastecimento
BNDES	Banco nacional de desenvolvimento
UBA	Unidade de beneficiamento de algodão
GLP	Gás liquefeito de petróleo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Simbologia para fluxograma de processos.....	22
Figura 2 - Histograma.....	23
Figura 3 - Gráfico de Pareto.....	24
Figura 4 - Diagrama de Ishikawa.....	25
Figura 5 - Plano de ação.....	25
Figura 6 - <i>Boxplot</i>	26
Figura 7 - Carta Multi-vari.....	27
Figura 8 - Fluxo metodológico.....	30
Figura 9 - Tela inicial do GATEC PRD.....	31
Figura 10 - Planilha no <i>Excel</i> da produção de fardos de pluma da safra 2021/2022.....	32
Figura 11 - Visão aérea da fazenda.....	33
Figura 12 - Fardo de pluma de algodão.....	34
Figura 13 - Fibrilha, Caroço e Briquete.....	34
Figura 14 - Fluxograma do processo de beneficiamento da pluma de algodão.....	35
Figura 15 - Abridor de módulos.....	36
Figura 16 - Esteira transportadora e Posi Flo.....	36
Figura 17 - Torres de secagem tipo gaveta.....	37
Figura 18 - Limpador horizontal.....	37
Figura 19 - Limpadores inclinados.....	38
Figura 20 - Rosca distribuidora, descaroçadores, feeders superiores e inferiores.....	39
Figura 21 - Super Jets.....	39
Figura 22 - Limpadores de pluma.....	40
Figura 23 - Condensador e bica.....	41
Figura 24 - Prensa.....	41

Figura 25 - Posto de trabalho da pesagem e ensaque.....	42
Figura 26 - Fardos de pluma de algodão em armazenamento.....	42
Figura 27 - Fardos de pluma de algodão emblocados no pátio.....	43
Figura 28 - Expedição dos fardos de pluma.....	43
Figura 29 - Planilha modificada da produção de fardos de pluma da safra 2021/2022.....	45
Figura 30 - Recodificação para texto da coluna peso (kg) no <i>Minitab</i>	45
Figura 31 - Planilha dos dados utilizados no <i>Minitab</i>	46
Figura 32 - Histograma de peso (kg) dos fardos de pluma produzidos.....	47
Figura 33 - Gráfico de Pareto da produção por mês.....	48
Figura 34 - Gráfico de Pareto da produção por turno.....	49
Figura 35 - Gráfico de Pareto da produção por mês e por turno.....	50
Figura 36 - Gráfico de Pareto dos limites de especificação do peso (kg).....	51
Figura 37 - Gráfico de Pareto dos limites de especificação do peso (kg) por mês.....	52
Figura 38 - Gráfico de Pareto dos limites de especificação do peso (kg) por turno.....	53
Figura 39 - <i>Boxplot</i> de peso (kg) por mês.....	54
Figura 40 - <i>Boxplot</i> de peso (kg) por turno.....	55
Figura 41 - <i>Boxplot</i> de peso (kg) por turno e por mês.....	56
Figura 42 - Carta Multi-vari para peso (kg) por mês e por turno.....	57
Figura 43 - Diagrama de Ishikawa para os fardos fora dos padrões.....	61
Figura 44 - Fardos com fitas e saco tela rompidos.....	61
Figura 45 - Comprimento aproximado de cada fita de amarração dos fardos de pluma.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do <i>boxplot</i> I.....	54
Tabela 2 - Dados do <i>boxplot</i> II.....	55
Tabela 3 - Dados do <i>boxplot</i> III.....	56
Tabela 4 - Dados da carta multi-vari.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Os três primeiros m do diagrama de causa e efeito.....	59
Quadro 2 - Os três últimos m do diagrama de causa e efeito.....	60
Quadro 3 - Plano de Ação.....	65

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.1.1	Objetivo específico.....	15
2.2	JUSTIFICATIVA.....	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	AGRONEGÓCIO NO BRASIL.....	17
3.1.1	Agroindústrias brasileiras	18
3.1.1.1	<i>Cultura do algodão.....</i>	18
3.2	QUALIDADE	19
3.2.1	Gestão da qualidade	20
3.2.2	Controle estatístico do processo	21
3.2.3	Ferramentas da qualidade.....	21
3.2.3.1	<i>Fluxograma de processos.....</i>	22
3.2.3.2	<i>Histograma.....</i>	23
3.2.3.3	<i>Diagrama de Pareto.....</i>	24
3.2.3.4	<i>Diagrama de Ishikawa.....</i>	24
3.2.3.5	<i>5W2H.....</i>	25
3.2.3.6	<i>Boxplot.....</i>	26
3.2.3.7	<i>Carta Multi-vari.....</i>	27
3.3	QUALIDADE NO AGRONEGÓCIO	27
4	METODOLOGIA	29
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	29
4.2	COLETA DE DADOS	31

5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	33
5.2	DESCRIÇÃO DO PROCESSO	34
5.3	TRATAMENTO DE DADOS	44
5.4	APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE	46
5.4.1	Histograma.....	46
5.4.2	Diagrama de Pareto.....	47
5.4.2.1	<i>Diagrama de Pareto da Produção.....</i>	48
5.4.2.2	<i>Diagrama de Pareto dos limites de especificação.....</i>	50
5.4.3	Boxplot.....	53
5.4.4	Carta multi-vari.....	57
5.4.5	Diagrama de Ishikawa	58
6	PROPOSTAS DE MELHORIA.....	64
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
	REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

Ao decorrer dos séculos, o agronegócio tem se apresentado como um setor destaque no desenvolvimento socioeconômico do Brasil, desempenhando um papel estratégico também no mercado agroindustrial. De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), esse setor é reconhecido como um vetor crucial no crescimento econômico brasileiro, um dos indicadores para tal é, a rentabilidade proporcionada por esse mercado, na qual, a soma de bens e serviços gerados no agronegócio em 2020 representou 27% do produto interno bruto (PIB).

Dentro do agronegócio a maior parcela é o ramo agrícola, responsável por 70% dos R\$1,98 trilhões arrecadados com a produção de 2020. Consoante a Costa e Marjotta-Maistro (2017), o território brasileiro apresenta inúmeros fatores que contribuem para o crescimento da agricultura, tais como a disponibilidade de água, clima favorável, grandes extensões de áreas agricultáveis não exploradas, além do potencial de consumo. Em cenário mundial, de acordo com a Estatísticas de Comércio Exterior (COMEX STAT), o Brasil é o quarto maior produtor de algodão, sendo reconhecido mundialmente pela tecnologia avançada nesse cultivo, na qual, 75% da produção brasileira possui certificação de origem.

Segundo projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil expõe um enorme potencial de crescimento agrícola nos próximos dez anos, em relação à safra 2021/22, o acréscimo na produção deve seguir uma taxa de crescimento anual de 2,7%. O ministério chama atenção dos gestores desse setor, no quesito de melhoria na padronização e qualidade dos produtos, tendo em vista que os indicadores apresentam um elevado rendimento físico, assim como na produtividade, afim de garantir o crescimento constante dessa área em meio a concorrência do mercado.

Considerando a competitividade no agronegócio, assim como a necessidade de elevadas taxas de produtividade no ramo agrícola, é imprescindível que as empresas desse setor invistam em eficiência, por meio da minimização dos desperdícios em recursos (CAMPOS, 2004; MORAES, 2017). Nesse sentido, os conceitos da gestão da qualidade agem diretamente na dor dessas organizações, na qual, por meio da sua implementação auxilia no atendimento dos requisitos do produto, minimizando falhas e desperdícios nas operações da produção, além de permitir melhorias, por meio de análises amostral (SILVA; LOOS, 2020).

Slack *et al.* (2009) afirma que, garantir a qualidade de um produto ou serviço, não está atrelado apenas ao cumprimento das especificações, envolve o processo como um todo, por

meio da análise, identificação e minimização das falhas, para que esse controle da qualidade seja eficaz, é necessária a aplicação do controle estatístico do processo, assim como o uso das ferramentas estáticas da qualidade, que são cruciais para o sucesso de uma organização.

Dessa forma, a qualidade é uma garantia de vantagem competitiva para as empresas do agronegócio, uma vez que, com a aplicação das ferramentas da qualidade, existe uma melhoria nos processos, redução dos custos, desperdício, minimização de retrabalho, ação preventivas e corretivas com agilidade (ANDRADE, 2018).

Conforme os estudos de Lu *et al.* (2011) e Linins *et al.* (2020), no que diz respeito a garantia da qualidade, as ferramentas estatísticas e de controle, auxiliam na avaliação das conformidades, relações de padrões, especificações estabelecidas, além de serem de fácil acesso, entre elas se destacam as seguintes: histograma, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, gráficos e cartas de controle, assim como ferramentas gerenciais, como é o caso da metodologia 5W2H. Com o avanço tecnológico, a implementação das ferramentas, técnicas e métodos da gestão da qualidade acontece por meio de *software*, como *Excel* e *Minitab*, que proporciona agilidade e integração das informações em grandes empresas no setor do agronegócio.

Tendo em vista o quanto a qualidade é essencial no sistema produtivo do agronegócio brasileiro, a presente monografia, se propõe a analisar as etapas do processo produtivo numa empresa de beneficiamento de algodão. Dessa forma, o estudo se subdividi em sete sessões, conceitual o agronegócio, o cultivo do algodão e os impactos da qualidade na identificação de falhas. Seguindo o direcionamento, a seção 2 contextualiza os objetivos, seguida do embasamento em conceitos teóricos descritos na seção 3. Quanto aos aspectos metodológicos, a seção 4, apresenta o fluxo, assim como as etapas para desenvolvimento da pesquisa, as seções 5 e 6 estão destinadas aos resultados obtidos, não esquecendo das propostas de melhoria identificadas no estudo. Por fim, a seção 7 apresenta as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem a finalidade de apresentar o problema e a solução da pesquisa supracitado, seguindo o princípio dos seguintes objetivos:

2.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar os dados da produção de fardos de pluma de algodão em uma Unidade de Beneficiamento de Algodão durante a safra 2021/2022.

2.1.1 Objetivo específico

- Mapear todas as etapas do beneficiamento do algodão;
- Coletar informações sobre as etapas do processo produtivo;
- Realizar um mapeamento dos problemas;
- Aplicar ferramentas da qualidade e identificar gargalos;
- Propor melhorias para sanar ou diminuir os problemas encontrados.

2.2 JUSTIFICATIVA

Considerando a vulnerabilidade do agronegócio que sofre influência política, econômica e de mudanças climáticas, a abordagem desse trabalho se justifica pela lacuna de pesquisas na identificação de problemas no processo de beneficiamento de algodão, mais especificamente no controle de qualidade da produção de fardos. Na qual, por meio dos dados processados foi constatado que um percentual caracterizado de fardos não atendia os padrões de peso de especificação estabelecidos pela empresa, ou seja, estavam acima ou abaixo do limite

de fabricação estipulado pela gestão, causando prejuízos financeiros e retrabalhos, resultados de uma possível falta de padronização. Os dados foram coletados no próprio sistema utilizado pela empresa, diálogos com os colaboradores e observações realizadas nas visitas *in loco*.

Foram aplicadas técnicas e métodos das ferramentas da qualidade, tendo em vista que, são capazes de facilitar a determinação de erros na produção com uma análise detalhada dos dados, assim como os motivos que os levam a acontecer, além de possibilitar solucionar parcialmente ou totalmente os problemas identificados com um plano de ação eficaz (LUCINDA, 2010).

Segundo Samohyl (2005), as ferramentas da qualidade apresentam um robusto agrupamento de instrumentos estatísticos para uma melhoria contínua de serviços, produtos e processos. Em um processo produtivo na qual os insumos sofrem transformação, é crucial a implementação de conceitos da qualidade, dessa forma, a aplicação dessas ferramentas possibilita identificar se essas mudanças estão dos padrões, do mesmo modo que, auxiliar nas tomadas de decisão de acordo com a interpretação desses dados.

Em um mercado tão competitivo, as empresas precisam produzir cada vez mais mantendo um padrão elevado, com cada vez menos, ou seja, produzir com qualidade enquanto gastam cada vez menos, sempre buscando melhorar e eliminar perdas, a fim de se tornar mais competitiva (CAMPOS, 2004).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente tópico tem como objetivo, apresentar a fundamentação teórica utilizada para compor o estudo, na qual serão apresentadas informações acerca dos seguintes temas: agronegócio no Brasil, agroindústrias brasileiras, cultura do algodão e qualidade. Assim como suas ramificações em: gestão, controle estatístico do processo, ferramentas e, a relação entre qualidade e o agronegócio.

3.1 AGRONEGÓCIO NO BRASIL

Ao decorrer dos séculos, a agricultura se disseminou no território brasileiro de uma maneira que atualmente o agronegócio é um dos setores mais importantes para o desenvolvimento do país, sendo a base para os demais setores (SOARES; JACOMETTI, 2016).

De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), as exportações do agronegócio brasileiro chegaram a US\$ 13,97 bilhões em setembro de 2022, apresentando uma de crescente de 38,4% se comparado ao ano anterior. Além da crescente nos preços, a quantidade exportada também teve sua elevação, de 18,1% em 2022, com perspectiva de crescimento no próximo ano.

Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) e a CNA, em 2021 o agronegócio foi responsável por 27,5% do PIB recuando para 25,5% no final de 2022, devido ao desempenho parcial da economia brasileira, com os altos custos com insumo no setor, tanto na agropecuária quanto nas agroindústrias. Dessa forma fica evidente que, mesmo com seu crescimento constante, o setor agrícola ainda é um dos mais vulneráveis, pelas questões políticas, econômicas e de mudança climática, em apenas um ano, o PIB teve uma queda de aproximadamente 2% em relação ao ano anterior.

Com o crescimento dos outros setores e as quedas no mercado agro, as grandes empresas desse setor começaram investir em excelência de gestão, por meio do mapeamento, identificação dos seus macroprocessos principais, além de definir indicadores para acompanhamento dos resultados (VIEIRA, 2015).

3.1.1 Agroindústrias brasileiras

Em meio ao processo de globalização, as agroindústrias surgiram a partir de uma visão de diferenciação e crescimento, com o intuito de aprimorar os produtos agrícolas, assim como os agropecuários, trazendo um progresso também para o campo (ENGEL; FERNANDES, 2015).

De acordo com as pesquisas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), no beneficiamento, transformação de produtos e processamento de matéria-prima, a agroindústria é responsável por cerca de 5,9% do PIB brasileiro, proporcionando uma integração ente o meio rural e a indústria.

Desde os anos 90, o Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) vem intensificando seus investimentos no centro agroindustrial, subsidiando financiamento de máquinas e abertura de novos negócios, na qual atualmente, a agroindústria é a principal responsável pela modificação das matérias-primas recebidas no setor agropecuário (BARREIROS, 2020).

Se tratando de beneficiamento do algodão, a cultura emerge tanto no setor têxtil, quanto em pesquisa sustentáveis e alimentação agropecuária. Em seu estudo, Santos (2020), comprovou que a inclusão dos resíduos do algodão na dieta de cordeiros confinados apresenta uma melhora e influencia no seu consumo, digestibilidade, comportamento digestivo, provocando um balanço positivo de nitrogênio, sendo uma boa alternativa para a substituição da silagem de milho.

3.1.1.1 Cultura do algodão

Segundo a Associação Brasileira dos Produtos de Algodão (ABRAPA), o Brasil é um dos países mais promissores na produção de algodão, assim como no consumo, tendo em vista que, no ano de 2019, o Brasil registrou uma produção de aproximadamente 6,9 milhões de toneladas na cultura, sendo classificado mundialmente como o quarto produtor dessa cultura, ficando atrás apenas da China, Índia e Estados Unidos.

Conforme as pesquisas da Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), a cadeia do algodão no agronegócio foi responsável por R\$16,1 bilhões do PIB em

2017 e, com um crescimento na exportação dessa produção, no ano de 2019, a exportação do algodão em pluma gerou uma renda externa de aproximadamente R\$10,6 bilhões.

Com a finalização da colheita de algodão, a safra de 2021/22 na maioria dos estados produtores (Bahia, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás), resultou em cerca de 2,5 milhões de tonelada de pluma colhida, resultando em 79% da produção beneficiada (ABRAPA, 2022). A fim de assegurar a qualidade no beneficiamento do algodão, considerando que é um dos processos cruciais nessa produção, a associação estabeleceu o programa Standard Brasil HVI (SBRHVI), na qual em 2022, 55% da produção atingiu o nível de análise um padrão de qualidade da pluma (HVI) instituído pelo programa.

Para a próxima safra, os estudos divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) apontam um crescimento na produção, por meio da produtividade e aumento das áreas plantadas, a previsão indica uma colheita de 2,92 milhões de toneladas da pluma. Levando em consideração as incertezas do cenário econômico mundial, esse crescimento pode ser restringido, daí a importância de investimento em qualidade e otimização da produção.

3.2 QUALIDADE

O conceito de qualidade está enraizado no cotidiano, podendo ser aplicado de inúmeras maneiras, conforme a diversificação de pessoa, produto, serviço e/ou processo envolvido (PACHECO, 2018). Visto isso, diversos autores se dedicaram a estudar essa temática, conseqüentemente, existem inúmeras definições para a palavra "qualidade".

Em seus estudos Garvin (2002), fragmentada e estruturada a qualidade a partir de quatro eras:

- **Era da Inspeção:** o foco da qualidade estava no processo de inspeção final do produto, restringindo-se a identificação de defeitos e não a prováveis causas do mesmo;
- **Era do Controle Estatístico da Qualidade (CEQ):** a qualidade estava associada ao desempenho do processo, nesse período surgiu o controle estatístico da qualidade, um sistema criado por Walter Shewhart para avaliar a variabilidade na linha de produção;
- **Era do Sistema de Garantia da Qualidade (SGQ):** marcada pela padronização, o foco era o sistema, na qual todos os envolvidos contribuem para a qualidade do produto final.

Nessa era, nasceu o sistema total da qualidade, responsável por avaliar vários aspectos que podem influenciar na qualidade;

- **Era da Gestão Estratégica da Qualidade (GEQ):** devido a elevada competitividade no mercado, a qualidade se tornou primordial para desenvolvimento das organizações. Por meio de estratégias internas ou externas, a aplicação de qualidade em todo o processo auxilia na satisfação de todos os envolvidos na rede, seja cliente, fornecedor e/ou colaborador.

Para Samohyl (2009), a qualidade se relaciona de maneira direta com a minimização da variabilidade nas características do produto, serviço e/ou procedimento, ou seja, é a conformidade consistente com as expectativas do cliente. Bassan (2018), complementa que, não basta atender o nível de satisfação do cliente, a organização deve superá-los, dessa forma, a qualidade também está atrelada ao grau de posicionamento em relação aos concorrentes de mercado. Considerando a amplitude da aplicação da qualidade, nos subtópicos seguintes, são descritos e detalhados, conceitos atrelados a essa temática.

3.2.1 Gestão da qualidade

A gestão da qualidade é crucial no controle e monitoramento dos processos em uma organização, quando bem implementada, o gerenciamento da qualidade fornece base para o processo decisório, dessa forma também pode ser tida como um instrumento estratégico (JUNIOR *et al.*, 2015).

Nesse viés de melhoria contínua, assim como de processos, o sistema de gerenciamento da qualidade interliga diversos elementos, a fim de satisfazer objetivos, políticas e padrões adotados pelo negócio (JUNIOR *et al.*, 2021). Paranhos Filho (2007), acrescenta que o gerenciamento total da qualidade engloba outros aspectos ligados ao processo, como as atividades de *benchmarking*, avaliação de concorrentes e empresas líderes do mercado, além do envolvimento dos colaboradores na solução de problema identificados internamente.

Em vista disso, investir na implementação de um sistema de gestão da qualidade se torna um requisito indispensável para as organizações, visando lucratividade, satisfação do cliente, fidelização e sobrevivência no mercado.

3.2.2 Controle estatístico do processo

A constante busca pela redução de desperdícios e otimização de processos, evidenciam a importância de uma gestão eficiente da qualidade dentro dos processos em uma organização. Dentro do gerenciamento da qualidade, o controle estatístico do processo (CEP) é um pilar crucial, uma vez que, possibilita o monitoramento e controle da qualidade nas etapas produtivas, além de atuar de maneira preventiva na identificação e resolução de instabilidades nos procedimentos (JOHN; SINGHAL, 2019).

De acordo com Asif *et al.* (2009), o controle estatístico do processo age diretamente na produtividade, confiabilidade e nos custos do produto, por meio da redução da variabilidade das características da qualidade. Se tratando desse manejo da qualidade no processo, existem ferramentas que contribuem com esse monitoramento, Galuch (2002), citam os gráficos e as cartas de controle como os mais sugeridos para análises de produção ao longo do tempo.

Dentro do controle estatístico, as ferramentas da qualidade são empregadas com frequência, a fim de garantir a estabilidade nos processos, homogeneidade do produto ou padrão de qualidade na prestação de um serviço, agindo de maneira eficaz na identificação das alterações no processo (WANG; ZHANG, 2008).

3.2.3 Ferramentas da qualidade

Vistas como suporte na identificação da razão dos problemas, assim como na construção de soluções para minimizar ou eliminar, as ferramentas da qualidade quando aplicadas fornecem dados e análises cruciais para a tomada de decisão, sendo consideradas uma entrada para a melhoria nos processos da empresa, a fim de aumentar a lucratividade e reduzir os desperdícios (LOBO, 2010).









Os dados obtidos a partir da aplicação das ferramentas da qualidade reforçam a sua importância, tendo em vista que, a visualização dos diagramas, gráficos e esquemas facilita na tomada de decisão ágil, além de serem cruciais para o desenvolvimento das organizações, formando um sistema de medição e controle (MELLO *et al.*, 2017).

Assim sendo, o presente artigo selecionou ferramentas da qualidade a serem aplicadas na melhoria dos processos, sendo elas descrição e detalhadas nos tópicos posteriores, tais como: Fluxograma, histograma, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, 5W2H, Boxplot e carta multi-vari, essa última não é considerada uma ferramenta da qualidade, mas auxilia no processo então foi selecionada para compor a pesquisa.

3.2.3.1 Fluxograma de processos

De acordo com Reis *et al.* (2010), o fluxograma é uma ferramenta que consiste no mapeamento dos fluxos e das etapas de uma operação ou um conjunto delas, esse detalhamento é realizado por meio do uso de símbolos gráficos, seguindo as formas ilustradas na Figura 1 a seguir:

Figura 1 – Simbologia para fluxograma de processos.

Símbolo	Nome	Quando utilizar?
	Início ou fim	Todas as vezes que iniciar ou terminar o fluxograma de um determinado processo.
	Decisão	Todo processo existe um ponto de decisão que dependendo da situação ou decisão tomada poderão sinalizar dois ou mais caminhos. Um exemplo prático poderia ser após a verificação de um produto antes da sua liberação. Nesta situação poderíamos ter um símbolo de decisão com o questionamento: "O produto está conforme?". Caso positivo, o produto poderia ser entregue ao cliente, caso negativo, o produto não pode ser liberado.
	Processo	Este é o símbolo mais utilizado, pois ele serve para indicar as etapas no fluxo contínuo do processo. "Embarcar o produto", "Atendimento ao cliente", "Avaliar os produtos encaminhados pelos provedores externos", estes são apenas alguns exemplos de atividades que podem ser inseridos neste símbolo. Este símbolo nomeia quais são as etapas fundamentais de cada processo.
	Processo pré definido	Em todos os momentos em que existir uma etapa que já foi utilizada em outro lugar, ou seja foi pré definida em outro fluxograma, este é o símbolo mais indicado. Imagine que exista um fluxograma para o "tratamento de não conformidades" e para isto exista uma etapa de "Brainstorming", porém esta mesma etapa já está sendo utilizada em outro fluxograma de processo, logo o símbolo de "Processos pré definido" seria o mais indicado para contemplar esta tarefa.
	Operação Manual	Indicado para representar tarefas manuais existente no fluxo de um processo. Existem outras situações que este símbolo pode sinalizar etapas não automatizadas, as quais se repetirão até que sejam paradas manualmente. Há tarefas produtivas em que determinada máquina só pode ser interrompida por um esforço manual de algum colaborador, logo o símbolo de "operação manual" é o mais indicado.
	Conector	Sua finalidade é ligar um ponto ao outro no fluxo. Alguns fluxogramas de processos são altamente complexos e enormes, por isso além de utilizar um "fluxo de linha" para ligar uma etapa que esteja distante da outra, o símbolo do "conector" pode ser uma saída para tornar o desenho do fluxograma mais agradável e de fácil compreensão.
	Documento	Mostra uma etapa do processo em que é gerado um documento. Exemplificando, algum cliente aceita determinada proposta, logo podemos inserir este símbolo com a seguinte legenda: "O colaborador redige a proposta".
	Fluxo de Linha	Utilizado como conector entre os símbolos de um processo. Serve para indicar a direção em que os processos ocorrem.

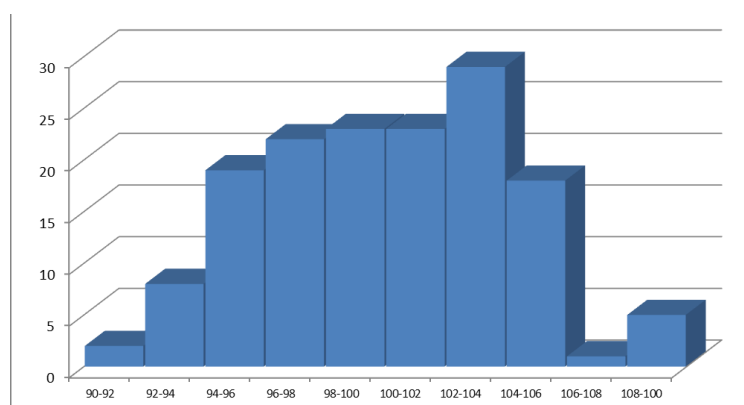
Fonte: Alonço (2020).

Segundo Peinado e Graeml (2017), o fluxograma auxilia na compreensão das etapas que formam o caminho percorrido pelo produto, desde sua chegada até seu destino final, facilitando o entendimento genérico do processo em questão. Corrêa (2017) e Cabral (2019) complementam que, além do suporte na tomada de decisão, compreensão dos colaboradores, o fluxograma também auxilia no direcionamento de novos funcionários, não esquecendo que, pode ser um importante dado a ser considerado durante de a definição de um *layout* para a organização.

3.2.3.2 Histograma

Segundo Marques (2012), o histograma é uma ferramenta visual relevante no quesito de indicadores de distribuição, obtendo destaque em estudos de dados. Formado por retângulos na posição vertical, na qual, sua base representa o intervalo de classes e a altura a frequência dos acontecimentos (Figura 2).

Figura 2 – Histograma.



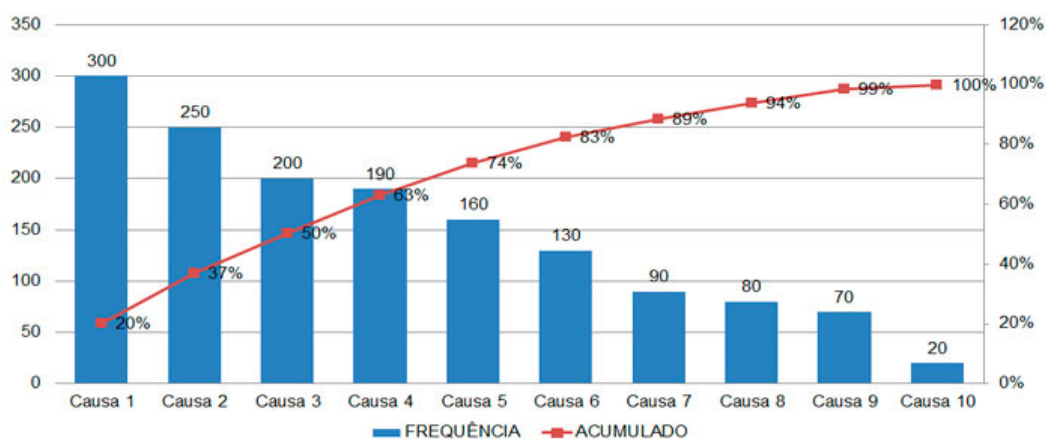
Fonte: Silveira (2013).

Na interpretação do histograma, se considera a forma da distribuição, na qual a relação entre a distribuição e as especificações permite afirmar que, por meio do teste de hipóteses é possível determinar se o produto está dentro ou não dos parâmetros definidos. Por meio dessa análise é possível identificar melhorias no processo, assim como a causa da não conformidade, se ela está relacionada a média ou a dispersão (CHAMON, 2008).

3.2.3.3 Diagrama de Pareto

Formado por barras retangulares na posição vertical, em que os dados seguem uma ordem decrescente de acordo com a frequência dos acontecimentos, o diagrama de Pareto é utilizado para identificar as frequências de dados que mais se repetem, facilitando a interpretação de um problema (VIEIRA, 2014). Essa metodologia se fundamenta em que 80% dos problemas são ocasionados por 20% dos acontecimentos (Figura 3).

Figura 3 – Gráfico de Pareto.



Fonte: Marcondes (2019).

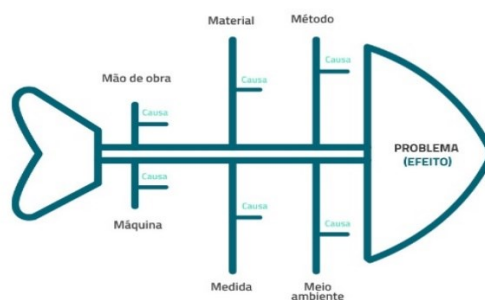
Consoante a Slack *et al.* (2018), o gráfico de Pareto é um método que considera a variedade dos problemas ou causas, organizando-os em relevância por classes, dessa forma, a partir dele é possível ordenar por prioridade a sequência de resolução dos obstáculos identificados.

3.2.3.4 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa é uma ferramenta que auxilia na sistematização e separação das causas e efeitos, seu objetivo principal é identificar variáveis críticas dos processos considerados, assim como torná-los controláveis (TUBINO, 2000). A Figura 4 ilustra o diagrama de causa e efeito, na qual os problemas são estruturados seguindo as classificações de 6M, sendo eles: Matéria-prima (entradas do processo), mão-de-obra (recursos humanos),

máquinas e equipamentos (infraestrutura), medição (indicadores) e meio ambiente (ambiente organização).

Figura 4 – Diagrama de Ishikawa.



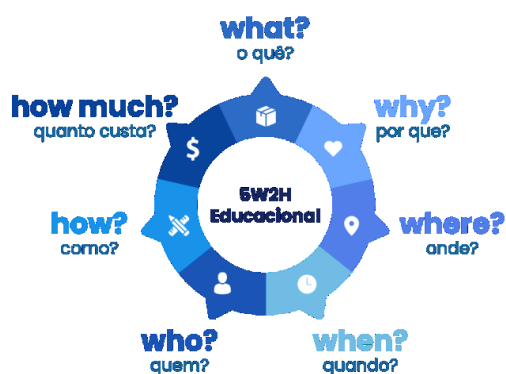
Fonte: Rossa (2021).

Para Slack (2009), o diagrama é um método bastante efetivo na busca da causa raiz de um problema. Coletti *et al.* (2010), ressaltam que, a ferramenta auxilia na identificação das possíveis causas, mas apenas os dados indicam as causas reais.

3.2.3.5 5W2H

A metodologia 5W2H consiste na elaboração de um plano de ação, simples e de fácil aplicação, dependendo do processo em questão, a utilização desse instrumento é realizada por meio do preenchimento de um quadro, seguindo a resolução das perguntas presente no esboço da ilustração na Figura 5, a seguir.

Figura 5 – Plano de ação.



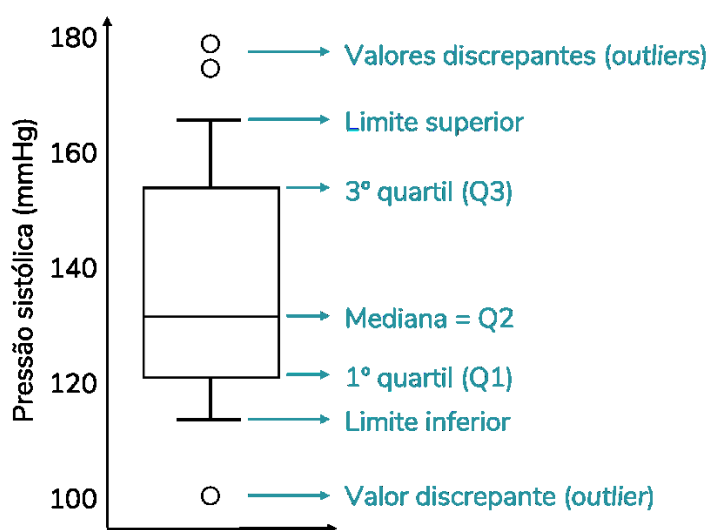
Fonte: Paula (2020).

Para Grosbelli (2015) e Pacaiova (2015), esse método permite o controle e monitoramento das tarefas, além de auxiliar na clareza dos problemas, por meio da implementação de ações corretivas, preventivas e efetivas. Além desses fatores, o plano de ação fornece suporte na clareza dos próximos passos para alcançar determinada meta, assim como delegação funções, dividir tarefas e determinar prazos (DALVIT, 2020).

3.2.3.6 *Boxplot*

Formado por medidas estatísticas, as variações numéricas são representadas por quartis. Schenk & Steppan (2014), caracterizam o *Boxplot* (Figura 6) como um método gráfico que possibilita observar como os dados se distribuem, assim como identificar a presença de *outliers* (dados que se distanciam de maneira drástica um dos outros).

Figura 6 – *Boxplot*.



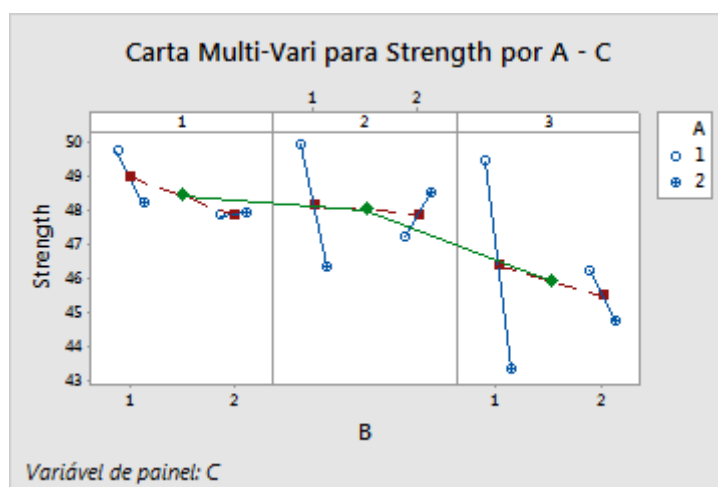
Fonte: Peres (2022).

O *Boxplot* é formado por seis elementos: limite inferior, quartil 1, mediana, quartil 3, limite superior e *outliers*. Esse gráfico, tem como intuito deixar nítida a visualização dessas estatísticas, a fim de facilitar a análise da dispersão e assimetria, principalmente em atividades de um analista de dados ou colaboradores do setor (PERES, 2022).

3.2.3.7 Carta Multi-vari

A carta Multi-vari ou análise multivariada, é uma ferramenta que representa de maneira gráfica a relação entre dois ou mais fatores e a variável respostas. Utilizada principalmente na fase de análise preliminar dos dados, a carta Multi-vari (Figura 7) auxilia na determinação das variáveis que influenciam o resultado, assim como as irrelevantes (ALLEONI, 2013).

Figura 7 – Carta Multi-vari.



Fonte: Minitab (2019).

Além de ser crucial para o agrupamento lógico, análise histórica de dados em um processo produtivo, essa ferramenta fornece suporte na identificação da correlação entre múltiplas fatores de variação e uma variável de saída (MARINS, 2021). Em sua programação, o *software Minitab* conta com a construção de várias ferramentas da qualidade, uma delas é a carta Multi-vari.

3.3 QUALIDADE NO AGRONEGÓCIO

Quando se trata de agronegócio, ele é constituído pela visão sistemática da agricultura e agropecuária, que envolvem as operações, desde a produção, distribuição de suprimentos

agrícolas, produção nas unidades agrícolas, armazenamento, processamento / beneficiamento, finalizando no consumo (ARIEIRA, 2017).

Consoante a Iris e Schneider (2020), uma exigência do agronegócio é um notável padrão de qualidade, passando por um controle rigoroso em todas as etapas da produção, distribuição e comercialização. Visto isso, as empresas desse seguimento devem investir na gestão da qualidade, de maneira estratégica e competitiva, de uma forma que a qualidade esteja presente em todos os processos, desde o planejamento ao consumo final.

Considerando os altos riscos na produção agroindustrial, a tomada de decisão deve estar baseada em fatos e dados, um destaque para o gerenciamento dos processos, utilizando técnicas, assim como as ferramentas da qualidade, capazes de realizar coleta, processamento, além de uma disposição clara dos dados (BONONI; POLLI, 2020).

Conforme Redesci e Costa Filho (2018), agroindústrias empregam métodos e ferramentas da qualidade como diferencial competitivo, uma vez que, uma gestão da qualidade eficiente dentro das agroindústrias proporciona consumidores mais satisfeitos, redução de perdas, assim como minimização de custos relacionados a retrabalho, refugo e devoluções. Além de, auxiliar no desafio de obter performance, entregando qualidade, produtividade e atendimento aos indicadores de desempenho proposto pela estratégia da organização.

4 METODOLOGIA

Esta seção tem como objetivo apresentar os conceitos e etapas utilizados como base para o desenvolvimento da presente monografia, na qual é dividida em tópicos, caracterizando o estudo em quatro fatores de classificação da pesquisa, assim como, o detalhamento de como a coleta de dados foi realizada.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Gil (2010) e Yin (2010), o presente estudo pode ser caracterizado seguindo quatro aspectos, sendo eles descritos, assim como, detalhados a seguir:

- Quanto a natureza, a pesquisa se classifica como aplicada, uma vez que os resultados obtidos por meio da coleta de dados, aplicação de ferramentas de qualidade e análise, serão revertidos em ações para melhoria do processo produtivo;
- No que se refere ao procedimento, o utilizado nessa pesquisa foi estudo de caso, dado que, busca compreender o objeto de estudo com uma riqueza em detalhes, considerando as condições do contexto;
- O método utilizado para construir esse estudo foi a pesquisa exploratória, tendo em vista que, o processo de investigação buscou levantar um diagnóstico verdadeiro do problema, com o intuito de conhecer e caracterizá-lo, seguido da sugestão de melhorias;
- A abordagem empregue para analisar os dados foi realizada por meio qualitativo e quantitativo. Na qual a primeira se ateu aos conteúdos, descrições, assim como as entrevistas realizadas por meio de conversas informais, enquanto a parte quantitativa foi realizada por meio de *software* de suporte, como *Minitab* e *Excel*.

Figura 8 – Fluxo metodológico.



Fonte: Autoria Própria (2022).

A unidade de beneficiamento de algodão (UBA) é a fonte principal do estudo, onde grande parte das informações utilizadas para cumprir as etapas ilustradas na Figura 8, foram realizadas. Para melhor compreensão dos passos do estudo, serão descritos e detalhados a seguir:

- **Identificação do problema:** o problema foi identificado mediante a visitas *in loco*, onde foi possível entender melhor sobre o processo produtivo e a importância de manter uma padronização no peso dos fardos de pluma de algodão;
- **Coleta de dados:** as informações necessárias para a elaboração do presente trabalho sobre os fardos não conformes foram coletadas através das visitas *in loco*, possibilitando a participação e acompanhamento do processo produtivo, onde foi possível ter diálogos informais com a equipe a fim de absorver informações sobre os problemas encontrados de uma forma descontraída e sem causar nenhum desconforto, coletar dados do sistema GATEC PRD utilizado pela empresa para armazenar os dados da produção, registros de fotos e vídeos, onde permitiu um melhor entendimento das etapas de produção, as necessidades de melhorias, os problemas e as possíveis soluções;
- **Análise de dados:** os dados foram analisados e estratificados com a utilização dos

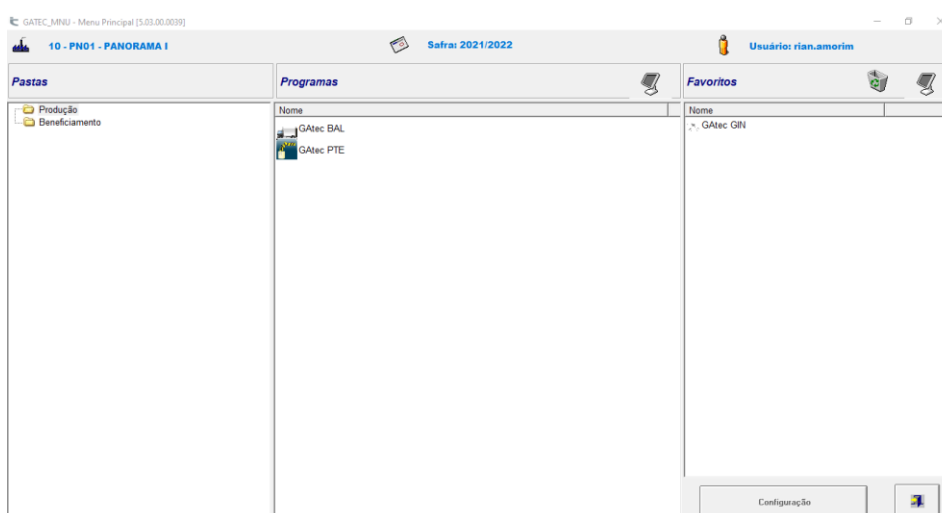
softwares Excel e Minitab, possibilitando uma melhor interpretação dos dados e aplicação das ferramentas da qualidade, com a criação de planilhas, histograma, gráfico de Pareto, *boxplot*, carta multi-vari e diagrama de Ishikawa. Além da elaboração de um Fluxograma de Processo;

- **Plano de ação:** a ferramenta da qualidade utilizada como plano de ação para tentar solucionar e/ou amenizar o problema foi o 5W2H, com a utilização do *software Excel*.

4.2 COLETA DE DADOS

Os dados do presente trabalho foram coletados durante um período de seis meses, tendo início no mês de agosto de 2022 e sendo finalizado no mês de janeiro de 2023, os dados foram obtidos de várias formas, o peso dos fardos produzidos foi extraído diretamente do sistema utilizado pela empresa chamado GATEC PRD ilustrada na Figura 9, na qual foi gerada uma planilha no *software Excel* exposta na Figura 10, sendo possível realizar o tratamento dos dados do presente trabalho.

Figura 9 – Tela inicial do GATEC PRD.



Fonte: Autoria Própria (2022).

O acompanhamento do processo de beneficiamento do algodão foi realizado por meio de visita *in loco*, na qual, foi possível ter diálogos informais com os colaboradores, tirar fotos dos itens e gravar vídeos quando necessário, possibilitando um melhor mapeamento dos

problemas, determinando possíveis causas, problemas e soluções tocante a não padronização do peso dos fardos produzidos.

Figura 10 – Planilha no *Excel* da produção de fardos de pluma da safra 2021/2022.

	Nim. Fardinho Completo	Dt.Hr.Pesagem	Qtde. Fardinho	Peso Atual(Kg)	Qtde. Sem HVI	Peso Inicial(Kg)	Peso Fazenda(Kg)	Peso Embarque(Kg)	Peso Tara(Kg)	Peso Bruto(Kg)	Peso Bruto Inicial(Kg)	Porc. (%)	Porc. Empr. (%)	Porc. Tipo (%)	Peso Atual Médio(Kg)
1															
2	000789853676100001	02/07/2022 11:07	1	224,00	0	224,00	223,00	224,00	1,00	225,00	225,00	0,000	0,001	0,009	224,00
3	000789853676100001	Total	1	224,00	0	224,00	223,00	224,00	1,00	225,00	225,00	0,000	0,001	0,009	224,00
4	000789853676100002	02/07/2022 11:15	1	220,00	0	221,00	220,00	220,00	1,00	221,00	222,00	0,000	0,001	0,009	220,00
5	000789853676100002	Total	1	220,00	0	221,00	220,00	220,00	1,00	221,00	222,00	0,000	0,001	0,009	220,00
6	000789853676100003	02/07/2022 11:17	1	213,00	0	214,00	213,00	213,00	1,00	214,00	215,00	0,000	0,001	0,009	213,00
7	000789853676100003	Total	1	213,00	0	214,00	213,00	213,00	1,00	214,00	215,00	0,000	0,001	0,009	213,00
8	000789853676100004	02/07/2022 11:17	1	214,00	0	214,00	213,00	214,00	1,00	215,00	215,00	0,000	0,001	0,009	214,00
9	000789853676100004	Total	1	214,00	0	214,00	213,00	214,00	1,00	215,00	215,00	0,000	0,001	0,009	214,00
10	000789853676100005	02/07/2022 11:18	1	237,00	0	214,00	236,00	237,00	1,00	238,00	215,00	0,000	0,001	0,009	237,00
11	000789853676100005	Total	1	237,00	0	214,00	236,00	237,00	1,00	238,00	215,00	0,000	0,001	0,009	237,00
12	000789853676100006	02/07/2022 11:18	1	213,00	0	214,00	213,00	213,00	1,00	214,00	215,00	0,000	0,001	0,009	213,00
13	000789853676100006	Total	1	213,00	0	214,00	213,00	213,00	1,00	214,00	215,00	0,000	0,001	0,009	213,00
14	000789853676100007	02/07/2022 11:19	1	214,00	0	214,00	213,00	214,00	1,00	215,00	215,00	0,000	0,001	0,009	214,00
15	000789853676100007	Total	1	214,00	0	214,00	213,00	214,00	1,00	215,00	215,00	0,000	0,001	0,009	214,00
16	000789853676100008	02/07/2022 11:19	1	214,00	0	214,00	213,00	214,00	1,00	215,00	215,00	0,000	0,001	0,009	214,00
17	000789853676100008	Total	1	214,00	0	214,00	213,00	214,00	1,00	215,00	215,00	0,000	0,001	0,009	214,00
18	000789853676100009	02/07/2022 11:20	1	214,00	0	215,00	214,00	214,00	1,00	215,00	216,00	0,000	0,001	0,009	214,00
19	000789853676100009	Total	1	214,00	0	215,00	214,00	214,00	1,00	215,00	216,00	0,000	0,001	0,009	214,00
20	000789853676100010	02/07/2022 11:21	1	223,00	0	222,00	222,00	223,00	1,00	224,00	223,00	0,000	0,001	0,009	223,00
21	000789853676100010	Total	1	223,00	0	222,00	222,00	223,00	1,00	224,00	223,00	0,000	0,001	0,009	223,00
22	000789853676100011	02/07/2022 11:22	1	222,00	0	223,00	222,00	222,00	1,00	223,00	224,00	0,000	0,001	0,009	222,00
23	000789853676100011	Total	1	222,00	0	223,00	222,00	222,00	1,00	223,00	224,00	0,000	0,001	0,009	222,00
24	000789853676100012	02/07/2022 11:22	1	229,00	0	229,00	228,00	229,00	1,00	230,00	230,00	0,000	0,001	0,009	229,00
25	000789853676100012	Total	1	229,00	0	229,00	228,00	229,00	1,00	230,00	230,00	0,000	0,001	0,009	229,00
26	000789853676100013	02/07/2022 11:23	1	235,00	0	235,00	234,00	235,00	1,00	236,00	236,00	0,000	0,001	0,009	235,00
27	000789853676100013	Total	1	235,00	0	235,00	234,00	235,00	1,00	236,00	236,00	0,000	0,001	0,009	235,00
28	000789853676100014	02/07/2022 11:23	1	235,00	0	235,00	234,00	235,00	1,00	236,00	236,00	0,000	0,001	0,009	235,00
29	000789853676100014	Total	1	235,00	0	235,00	234,00	235,00	1,00	236,00	236,00	0,000	0,001	0,009	235,00
30	000789853676100015	02/07/2022 11:23	1	235,00	0	235,00	234,00	235,00	1,00	236,00	236,00	0,000	0,001	0,009	235,00
31	000789853676100015	Total	1	235,00	0	235,00	234,00	235,00	1,00	236,00	236,00	0,000	0,001	0,009	235,00
32	000789853676100016	02/07/2022 11:24	1	235,00	0	235,00	234,00	235,00	1,00	236,00	236,00	0,000	0,001	0,009	235,00

Fonte: Autoria Própria (2022).

A Figura 8 acima, mostra um print da tela do *Excel* com os dados da produção na safra 2021/2022 na Unidade de Beneficiamento de Algodão da fazenda, com a análise dessa planilha, foi possível identificar o peso dos 77.758 fardos de pluma produzidos, com o início do beneficiamento em 27/06/2022 e foi finalizado no dia 12/11/2022. Os dados dos pesos foram a principal informação do trabalho, sendo possível alimentar as planilhas utilizadas para análise dos dados no *Excel* e *Minitab*, na qual foi observado que muitos estavam fora dos padrões dos limites de especificação, que é de 225 kg até 230 kg.

Com as visitas *in loco* foi possível entender melhor o fluxo do beneficiamento do algodão, possibilitando a elaboração do Fluxograma de Processos contendo imagens e informações do passo a passo do beneficiamento. Por meio de diálogos informais com os colaboradores, foi identificado quais eram os problemas enfrentados, as possíveis causas e soluções, podendo também identificar quais eram os problemas mais frequentes e a complexidade de cada um, com a coleta dessas informações qualitativas e quantitativas foi possível elaborar o diagrama de Ishikawa com a utilização do *Excel* e o plano de ação 5W2H com a utilização do *Minitab*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o período de observação, coleta de informações, os dados foram estratificados, por meio da construção de gráficos, em conjunto com a aplicação de ferramentas da qualidade, a fim de compreender o processo, assim como solucionar o problema encontrado. Tendo em vista, a vasta quantidade de ferramentas, dados e análises desse estudo, essa seção se subdivide nos seguintes tópicos: Caracterização da empresa, descrição do processo, tratamento dos dados e aplicação das ferramentas da qualidade.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O presente trabalho foi realizado na empresa “G” no setor do Agronegócio, em uma unidade de beneficiamento de algodão (UBA) instalada na fazenda, o empreendimento é localizado na cidade de Correntina, no estado da Bahia, na rodovia BR-020, km 67. A fazenda possui 24.642 hectares (ha) de área total, sendo 10.373ha próprios da LandCo e 14.269ha arrendados. A UBA possui atualmente 77 colaboradores, sendo 63 Safristas e 14 Fixos.

Figura 11 – Visão aérea da fazenda.



Fonte: Empresa “G” (2018).

Fundada em 1977, a empresa “G” é produtora de soja, algodão e milho, além de trabalhar com criação de gado, fazendo a integração lavoura-pecuária. Também é detentora de uma marca de produtora de sementes, que produz e comercializa sementes de soja e algodão. Foi uma das primeiras empresas do setor a ter ações negociadas em Bolsa de Valores, tornando-se uma referência no seu segmento. Com matriz em Porto Alegre (RS), a empresa possui 23

unidades de produção, sendo 22 próprios e 1 arrendada, estrategicamente localizadas em sete estados brasileiros. Na safra 2021/2022, a produção totalizou 672,4 mil hectares plantados.

5.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

O presente trabalho foi desenvolvido com foco no principal produto da UBA, sendo ele o fardo de pluma de algodão ilustrado na Figura 12, pois ele é o produto que tem o maior valor agregado na unidade, na qual, atende em sua maior parte o mercado externo e em menor quantidade o mercado interno, na qual tinha uma maior necessidade em manter a conformidade do peso dos fardos para manter um melhor padrão de qualidade.

Figura 12 – Fardo de pluma de algodão.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Os subprodutos do algodão estão destacados na Figura 13, sendo eles a Fibrilha, Caroço e Briquete.

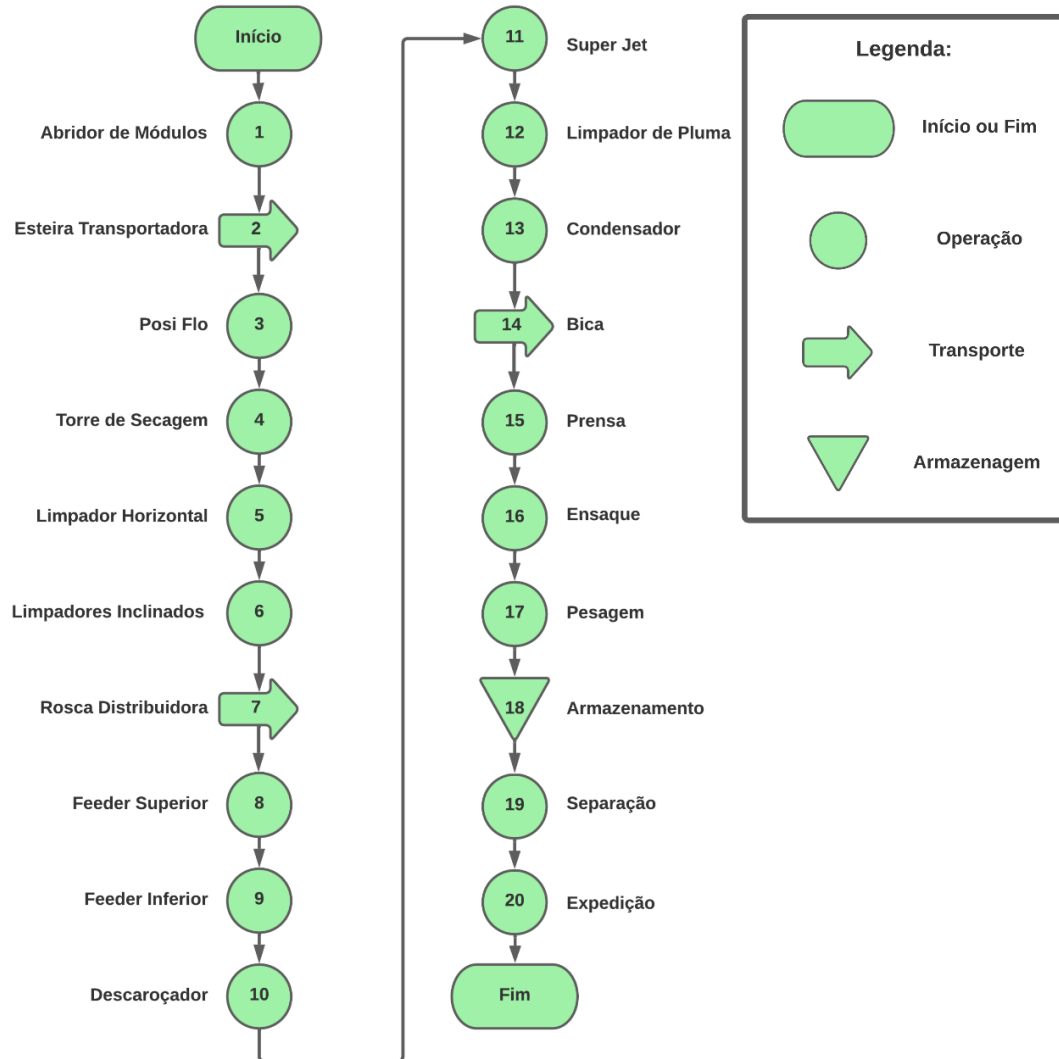
Figura 13 – Fibrilha, Caroço e Briquete.



Fonte: Autoria Própria (2022).

A Figura 14 abaixo ilustra o Fluxograma que a pluma de algodão passa ao longo do processo de Beneficiamento na UBA da empresa “G” localizada na cidade de Correntina no estado da Bahia.

Figura 14 – Fluxograma do processo de beneficiamento da pluma de algodão.



Fonte: Autoria Própria (2022).

O Fluxograma é dividido em 20 partes, onde cada uma tem uma função importante no beneficiamento, sendo elas:

- **Abridor de Módulos:** o módulo chega da lavoura com o peso por volta de 2100 kg e é aberto nesse equipamento ilustrado na Figura 15, que também é realizada uma pré-limpeza, onde é retirado as impurezas e começa a ser removido o caule, casca, folhas e terra do algodão em caroço. Em seguida, o algodão em caroço segue o fluxo, enquanto todas as impurezas são enviadas para a briquetadeira, para a confecção do briquete;

Figura 15 – Abridor de módulos.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Esteira Transportadora:** o algodão em caroço é transportado do equipamento anterior para o Posi Flo pela Esteira Transportadora ilustrada na Figura 16;
- **Posi Flo:** o equipamento é responsável por controlar o fluxo do algodão em caroço com destino a válvula de vácuo e está ilustrado na Figura 16;

Figura 16 – Esteira transportadora e Posi Flo.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Torre de Secagem:** o algodão em caroço é distribuído e transportado pelas gavetas das Torres de Secagem 1A e 1B ilustradas na Figura 17, e ao longo dela é feito a secagem do mesmo por meio de uma massa de ar quente. As gavetas desse equipamento têm a finalidade de aumentar o percurso e atrasar o fluxo por onde passa o algodão em caroço, deixando o material dentro da torre por mais tempo em contato com a massa de ar quente;

Figura 17 – Torres de secagem tipo gaveta.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Limpador Horizontal:** nesse equipamento é realizada uma pré-limpeza, onde é retirado do algodão em caroço as impurezas finas vinda da lavoura e/ou transporte, como areia e outros materiais da planta, como caule e folhas. O algodão em caroço segue o fluxo e todas as impurezas são enviadas para a briquetadeira para a confecção do briquete. O equipamento está ilustrado na Figura 18 abaixo;

Figura 18 – Limpador horizontal.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Limpadores Inclinados:** o algodão em caroço é distribuído entre os Limpadores Inclinados 1A → 2A e 1B → 2B ilustrados na Figura 19, onde é realizada uma pré-limpeza e é retirado do algodão em caroço as impurezas finas vinda da lavoura e durante o transporte, como areia e outros materiais da planta, como caule e folhas. O algodão em caroço segue o fluxo e todas as impurezas são enviadas para a briquetadeira para a confecção do briquete;

Figura 19 – Limpadores inclinados.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Rosca Distribuidora:** esse equipamento é responsável por transportar o algodão em caroço para os Feeders Superiores de uma forma homogênea. Ela está ilustrada na Figura 20;
- **Feeder Superior:** o algodão em caroço é distribuído entre os Feeders Superiores 1, 2 e 3 ilustrados na Figura 20, e em seguida o processo segue o mesmo princípio dos Limpadores Horizontais e Inclinados, mas é realizado uma pré-limpeza mais profunda, pelo fato de conter dois rolos de serrilhas. O algodão em caroço segue o fluxo e todas as impurezas são enviadas para a briquetadeira para a confecção do briquete;
- **Feeder Inferior:** o algodão em caroço desce para os Feeders Inferiores 1, 2 e 3 ilustrados na Figura 20, mantendo a mesma sequência anterior, e em seguida o processo segue o mesmo princípio dos Feeders Superiores. O algodão em caroço segue o fluxo e todas as impurezas são enviadas para a briquetadeira para a confecção do briquete;
- **Descaroçador:** o algodão em caroço desce para os Descaroçadores 1, 2 e 3 ilustrados na Figura 20, mantendo a mesma sequência anterior, onde é separado o caroço da pluma

de algodão. A pluma de algodão segue o fluxo, o caroço é enviado para o barracão de caroço e o piolho do algodão para a fibrilha;

Figura 20 – Rosca distribuidora, descaroadores, feeders superiores e inferiores.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Super Jet:** a pluma de algodão passa pelos Super Jets 1, 2 e 3 ilustrados na Figura 21, mantendo a mesma sequência anterior, onde é realizada uma limpeza na pluma de algodão que segue o fluxo e é retirado o piolho enviado para a Fibrilha;

Figura 21 – Super Jets.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Limpador de Pluma:** a pluma de algodão passa pelos Limpadores de Pluma 1, 2 e 3 ilustrados na Figura 22, mantendo a mesma sequência anterior, onde é realizada uma limpeza na pluma de algodão que segue o fluxo e é retirado fibras mortas, fibras imaturas e algumas impurezas, que são enviadas para a Fibrilha;

Figura 22 – Limpadores de pluma.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Condensador:** esse equipamento está ilustrado na Figura 23 e é responsável por formar uma manta homogênea onde é direcionada a pluma do algodão até a Bica;
- **Bica:** é uma caixa onde a pluma de algodão é transportada até a prensa por gravidade, tem uma passagem do ar úmido numa manta comprimida e uma troca de vapor de água entre o ar quente e a fibra da pluma do algodão. A Bica está ilustrada na Figura 23 a seguir;

Figura 23 – Condensador e bica.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Prensa:** a pluma de algodão é prensada até que forme um fardo com um peso médio de 227,5 kg e após isso, ele é amarrado com 6 fitas para manter a pluma prensada, a Prensa e o fardo de pluma formado pode ser visto na Figura 24 a seguir;

Figura 24 – Prensa.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Ensaque:** é retirada duas amostras do fardo de pluma de algodão, sendo uma de cada lado, após isso o fardo é ensacado e adicionado as etiquetas adesivas;
- **Pesagem:** o fardo de pluma de algodão é pesado em uma balança industrial e os dados são enviados para sistema GATEC PRD;

Figura 25 – Posto de trabalho da pesagem e ensaque.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Armazenamento:** o fardo de pluma de algodão é recolhido pela empilhadeira e armazenado no galpão em um local pré-determinado aguardando o resultado dos testes de HVI e Visual, como pode ser visto na Figura 26 a seguir;

Figura 26 – Fardos de pluma de algodão em armazenamento.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Separação:** após os resultados dos testes de HVI e Visual, os fardos de pluma de algodão são separados em lotes de no máximo 110 fardos e emblocados no pátio ilustrado na Figura 27, aguardando o carregamento;

Figura 27 – Fardos de pluma de algodão emblocados no pátio.



Fonte: Autoria Própria (2022).

- **Expedição:** os fardos de pluma de algodão são carregados em carretas de acordo com as ordens de carregamento liberados pela balança e seguem as instruções enviadas pela logística. Como mostra a Figura 28 a seguir.

Figura 28 – Expedição dos fardos de pluma.



Fonte: Autoria Própria (2022).

5.3 TRATAMENTO DE DADOS

Antes de inserir os dados diretamente no *software Minitab* foi preciso fazer pequenas mudanças na planilha de produção extraída do sistema *GATEC PRD* gerada no *software Excel*.

Foram excluídas algumas colunas desnecessárias. As colunas excluídas foram:

- Qtde. Sem HVI;
- Peso Inicial (Kg);
- Peso Fazenda (Kg);
- Peso Embarque (Kg);
- Peso Tara (Kg);
- Peso Bruto (Kg);
- Peso Bruto Inicial (Kg);
- Porc. (%);
- Porc Empr. (%) ;
- Porc. Tipo (%);
- Peso Atual Médio (Kg).

Também foram inseridas novas colunas utilizando fórmulas presentes no *Excel* para extrair dados de outras colunas. As colunas inseridas foram:

- Mês;
- Data;
- Hora;
- Turno.

A coluna turno foi levando em consideração o fato de a UBA ter dois turnos de produção, sendo o turno 1 dos horários entre 7h até 19h e turno 2 dos horários entre 19h até 7h. Sendo assim, uma parte da nova planilha no *Excel* que serviu como base de dado para o *Minitab* está ilustrada na Figura 29.

Figura 29 – Planilha modificada da produção de fardos de pluma da safra 2021/2022.

	Núm. Fardinho Completo	Dt.Hr.Pesagem	Mês	Data	Hora	Turno	Qtde. Fardinho	Peso (Kg)
1								
2	0007898536761072709	12/11/2022 10:23	Novembro	12/11/2022	10:23:00	Turno 1	1	219,00
3	0007898536761072708	12/11/2022 10:22	Novembro	12/11/2022	10:22:00	Turno 1	1	215,00
4	0007898536761072706	12/11/2022 10:21	Novembro	12/11/2022	10:21:00	Turno 1	1	221,00
5	0007898536761072707	12/11/2022 10:21	Novembro	12/11/2022	10:21:00	Turno 1	1	219,00
6	0007898536761072704	12/11/2022 10:20	Novembro	12/11/2022	10:20:00	Turno 1	1	222,00
7	0007898536761072705	12/11/2022 10:20	Novembro	12/11/2022	10:20:00	Turno 1	1	233,00
8	0007898536761072701	12/11/2022 09:56	Novembro	12/11/2022	09:56:00	Turno 1	1	215,00
9	0007898536761072702	12/11/2022 09:56	Novembro	12/11/2022	09:56:00	Turno 1	1	217,00
10	0007898536761072703	12/11/2022 09:56	Novembro	12/11/2022	09:56:00	Turno 1	1	225,00
11	0007898536761072698	12/11/2022 09:55	Novembro	12/11/2022	09:55:00	Turno 1	1	228,00
12	0007898536761072699	12/11/2022 09:55	Novembro	12/11/2022	09:55:00	Turno 1	1	230,00
13	0007898536761072700	12/11/2022 09:55	Novembro	12/11/2022	09:55:00	Turno 1	1	219,00
14	0007898536761072695	12/11/2022 09:54	Novembro	12/11/2022	09:54:00	Turno 1	1	234,00
15	0007898536761072696	12/11/2022 09:54	Novembro	12/11/2022	09:54:00	Turno 1	1	239,00
16	0007898536761072697	12/11/2022 09:54	Novembro	12/11/2022	09:54:00	Turno 1	1	239,00
17	0007898536761072693	12/11/2022 09:53	Novembro	12/11/2022	09:53:00	Turno 1	1	232,00
18	0007898536761072694	12/11/2022 09:53	Novembro	12/11/2022	09:53:00	Turno 1	1	241,00
19	0007898536761072691	12/11/2022 09:52	Novembro	12/11/2022	09:52:00	Turno 1	1	221,00
20	0007898536761072692	12/11/2022 09:52	Novembro	12/11/2022	09:52:00	Turno 1	1	228,00
21	0007898536761072690	12/11/2022 09:51	Novembro	12/11/2022	09:51:00	Turno 1	1	220,00
22	0007898536761072687	12/11/2022 09:50	Novembro	12/11/2022	09:50:00	Turno 1	1	220,00
23	0007898536761072688	12/11/2022 09:50	Novembro	12/11/2022	09:50:00	Turno 1	1	221,00

Fonte: Autoria Própria (2022).

Após as edições realizadas na planilha no *Excel*, os dados foram inseridos no *Minitab* e adicionado uma nova coluna chamada Recodificado Peso (kg), onde foi feita uma recodificação para texto da coluna Peso (kg) de acordo com os limites de especificação da produção. A Figura 30 ilustra os limites de especificação que foram utilizados para inserir a nova coluna, sendo “Abaixo” quando o peso for < 225 kg, “Padrão” quando o peso for ≥ 225 kg e ≤ 230 kg, “Acima” quando o peso for > 230 kg.

Figura 30 – Recodificação para texto da coluna peso (kg) no *Minitab*.

Recodificar

Sumário

Ponto Inferior	Ponto Superior	Valor registrado	Número de Linhas
0	225,000	Abaixo	31862
225	230	Padrão	17403
230,000	1000	Acima	28493

Coluna de dados de origem Peso (Kg)

Coluna de dados registrada Recodificado Peso (Kg)

Todos os intervalos incluem os extremos inferior e superior.

Fonte: Autoria Própria (2022).

A Figura 31 ilustra uma parte de como ficaram os dados de produção que foram utilizados no *Minitab* para o presente trabalho após todas as mudanças relatadas anteriormente.

Figura 31 – Planilha dos dados utilizados no *Minitab*.

↓	C1-T	C2-D	C3-T	C4-D	C5-D	C6-T	C7	C8	C9-T
	Núm. Fardinho Completo	Dt.Hr.Pesagem	Mês	Data	Hora	Turno	Qtde. Fardinho	Peso (Kg)	Recodificado Peso (Kg)
1	0007898536761072709	12/11/2022 10:23	Novembro	12/11/2022	10:23:00 AM	Turno 1	1	219,0	Abaixo
2	0007898536761072708	12/11/2022 10:22	Novembro	12/11/2022	10:22:00 AM	Turno 1	1	215,0	Abaixo
3	0007898536761072706	12/11/2022 10:21	Novembro	12/11/2022	10:21:00 AM	Turno 1	1	221,0	Abaixo
4	0007898536761072707	12/11/2022 10:21	Novembro	12/11/2022	10:21:00 AM	Turno 1	1	219,0	Abaixo
5	0007898536761072704	12/11/2022 10:20	Novembro	12/11/2022	10:20:00 AM	Turno 1	1	222,0	Abaixo
6	0007898536761072705	12/11/2022 10:20	Novembro	12/11/2022	10:20:00 AM	Turno 1	1	233,0	Acima
7	0007898536761072701	12/11/2022 09:56	Novembro	12/11/2022	9:56:00 AM	Turno 1	1	215,0	Abaixo
8	0007898536761072702	12/11/2022 09:56	Novembro	12/11/2022	9:56:00 AM	Turno 1	1	217,0	Abaixo
9	0007898536761072703	12/11/2022 09:56	Novembro	12/11/2022	9:56:00 AM	Turno 1	1	225,0	Padrão
10	0007898536761072698	12/11/2022 09:55	Novembro	12/11/2022	9:55:00 AM	Turno 1	1	228,0	Padrão
11	0007898536761072699	12/11/2022 09:55	Novembro	12/11/2022	9:55:00 AM	Turno 1	1	230,0	Padrão
12	0007898536761072700	12/11/2022 09:55	Novembro	12/11/2022	9:55:00 AM	Turno 1	1	219,0	Abaixo
13	0007898536761072695	12/11/2022 09:54	Novembro	12/11/2022	9:54:00 AM	Turno 1	1	234,0	Acima
14	0007898536761072696	12/11/2022 09:54	Novembro	12/11/2022	9:54:00 AM	Turno 1	1	239,0	Acima
15	0007898536761072697	12/11/2022 09:54	Novembro	12/11/2022	9:54:00 AM	Turno 1	1	239,0	Acima
16	0007898536761072693	12/11/2022 09:53	Novembro	12/11/2022	9:53:00 AM	Turno 1	1	232,0	Acima
17	0007898536761072694	12/11/2022 09:53	Novembro	12/11/2022	9:53:00 AM	Turno 1	1	241,0	Acima
18	0007898536761072691	12/11/2022 09:52	Novembro	12/11/2022	9:52:00 AM	Turno 1	1	221,0	Abaixo
19	0007898536761072692	12/11/2022 09:52	Novembro	12/11/2022	9:52:00 AM	Turno 1	1	228,0	Padrão
20	0007898536761072690	12/11/2022 09:51	Novembro	12/11/2022	9:51:00 AM	Turno 1	1	220,0	Abaixo
21	0007898536761072687	12/11/2022 09:50	Novembro	12/11/2022	9:50:00 AM	Turno 1	1	220,0	Abaixo
22	0007898536761072688	12/11/2022 09:50	Novembro	12/11/2022	9:50:00 AM	Turno 1	1	221,0	Abaixo
23	0007898536761072689	12/11/2022 09:50	Novembro	12/11/2022	9:50:00 AM	Turno 1	1	224,0	Abaixo
24	0007898536761072685	12/11/2022 09:49	Novembro	12/11/2022	9:49:00 AM	Turno 1	1	222,0	Abaixo
25	0007898536761072686	12/11/2022 09:49	Novembro	12/11/2022	9:49:00 AM	Turno 1	1	231,0	Acima

Fonte: Autoria Própria (2022).

5.4 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

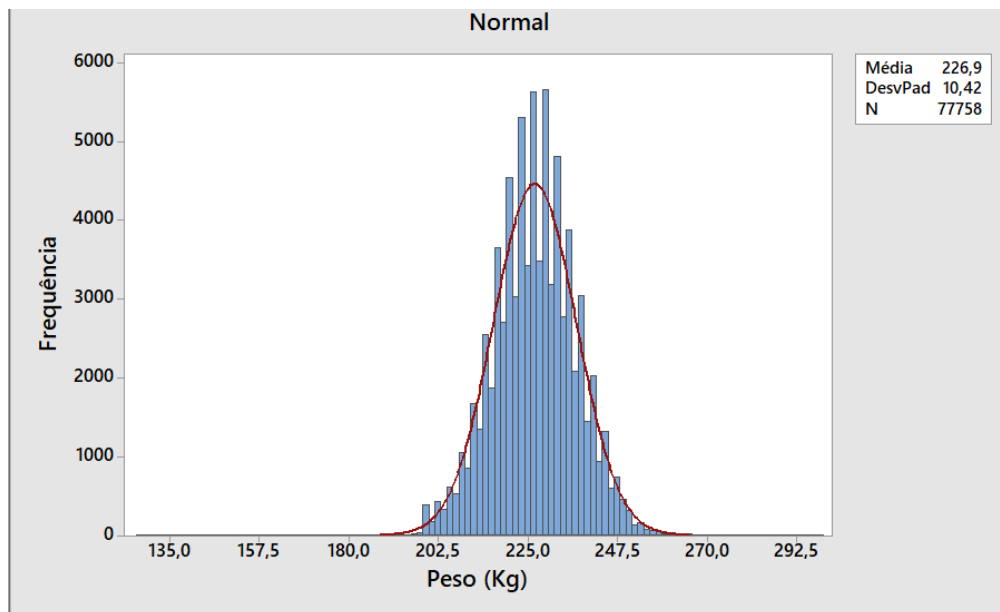
Esta seção é responsável por apresentar os resultados provenientes dos seis meses de pesquisas, realizados em parceria com a aplicação das ferramentas da qualidade e análise de dados por meio de *softwares* de apoio.

5.4.1 Histograma

Para dar início na análise dos dados coletados é preciso verificar se eles seguem uma distribuição normal, ou seja, se os dados seguem um comportamento natural e de forma aleatória. Então foi criado no *Minitab* o Histograma ilustrado na Figura 32, onde foi possível

servir de embasamento e observar que os dados coletados da produção de fardos de pluma da safra 2021/2022 seguem uma distribuição normal, apresenta um histograma simétrico ou unimodal, onde os seus dados ficam centralizados próximos a média. A média encontrada foi de 226,9 kg, o que pode ser confundido com uma produção controlada e dentro dos limites de especificação, mas o desvio padrão foi de 10,42, mostrando um grande grau de dispersão no processo produtivo.

Figura 32 – Histograma de peso (kg) dos fardos de pluma produzidos.



Fonte: Autoria Própria (2022).

5.4.2 Diagrama de Pareto

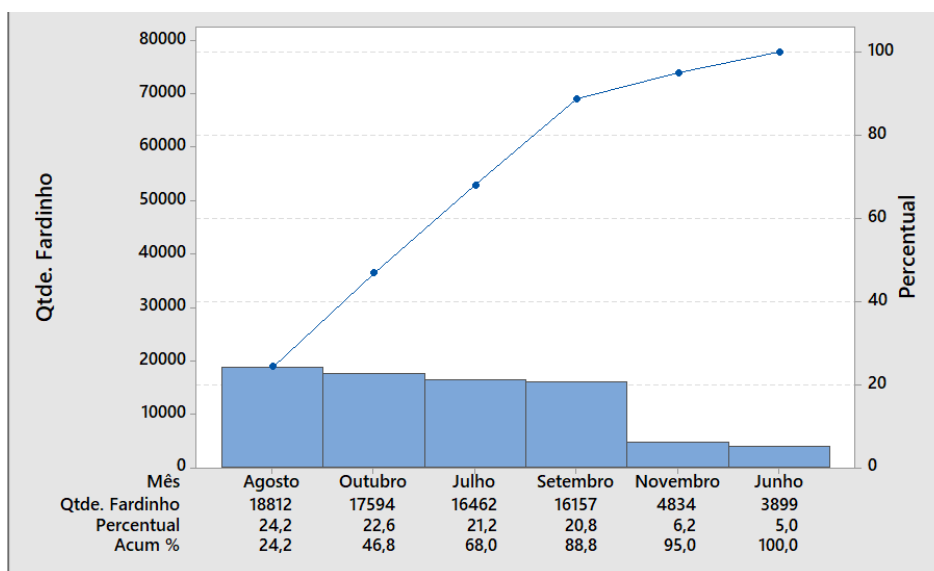
Foram criados seis gráficos de Pareto no *Minitab* para facilitar a interpretação dos dados coletados, onde possibilitou a identificação de problemas no processo produtivo, como fardos não conformes de acordo com o peso padrão e a diferença no seguimento desse padrão entre turno e mês.

5.4.2.1 Diagrama de Pareto da produção

A Figura 33 ilustra o gráfico de Pareto da produção de fardos de pluma por mês, na qual foi possível observar que o mês de agosto foi o que obteve a maior produção, totalizando 18.812 fardos e sendo responsável por 24,2% da produção total, em segundo lugar ficou o mês de outubro, totalizando 17.594 fardos e sendo responsável por 22,6% da produção total, em terceiro lugar ficou o mês de julho, totalizando 16.462 fardos e sendo responsável por 21,2% da produção total, em quarto lugar ficou o mês de setembro, totalizando 16.157 fardos e sendo responsável por 20,8% da produção total, em quinto lugar ficou o mês de novembro, totalizando 4.834 fardos e sendo responsável por 6,2% da produção total e por último o mês de junho, totalizando 3.899 fardos e sendo responsável por 5,0% da produção total.

Com a análise desses dados, foi possível identificar que os meses de agosto, outubro, julho e setembro mantiveram uma produção parecida, já os meses de novembro e junho produziram bem menos que os demais meses, mas isso se explica pelo fato de o beneficiamento ter sido iniciado no dia 27 de junho, tendo apenas 4 dias de produção nesse mês e ter encerrado no dia 12 de novembro, tendo apenas 12 dias de produção nesse mês.

Figura 33 – Gráfico de Pareto da produção por mês.



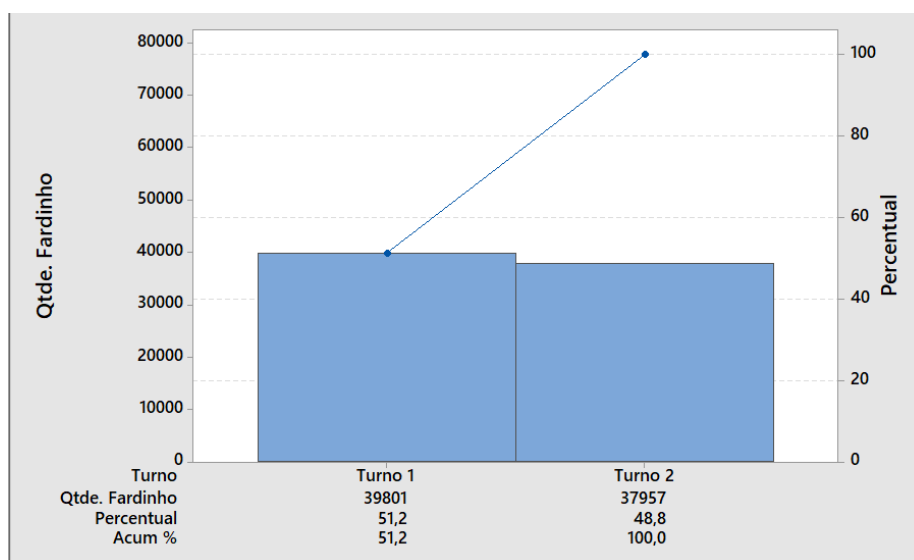
Fonte: Autoria Própria (2022).

A Figura 34 ilustra o gráfico de Pareto da produção de fardos de pluma por turno, onde foi possível observar que o turno 1 produziu 39.801 fardos e sendo responsável por 51,2% da

produção total, já o turno 2 produziu 37.957 fardos e sendo responsável por 48,8% da produção total.

Com a análise desses dados, foi possível identificar que o turno 1 produziu um pouco a mais que o turno 2, mas não apresentou uma diferença preocupante.

Figura 34 – Gráfico de Pareto da produção por turno.



Fonte: Autoria Própria (2022).

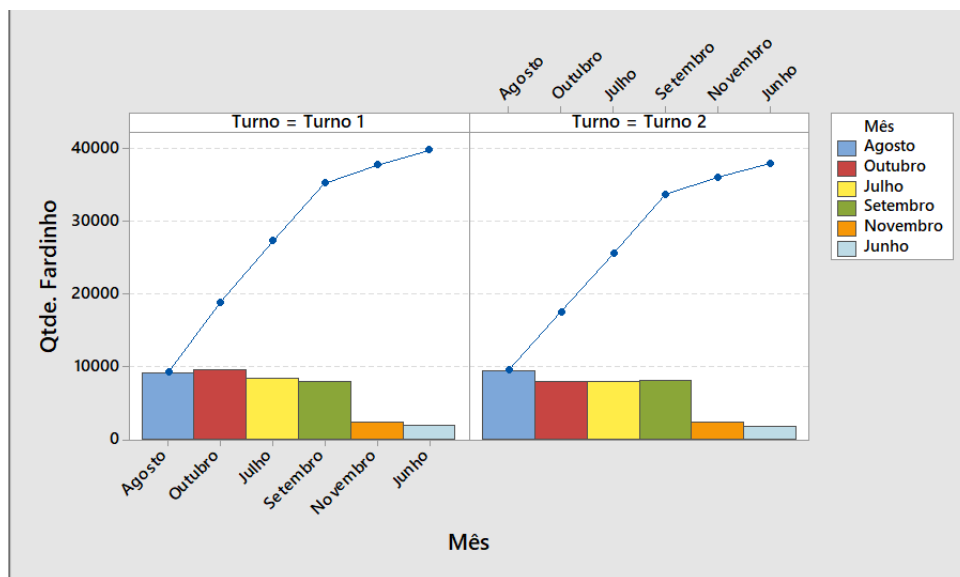
A Figura 35 ilustra o gráfico de Pareto da produção de fardos de pluma por turno e por mês, onde foi possível observar que quando os dados são melhores estratificados, podemos ter uma melhor observação sobre os fatos, pois no gráfico anterior os dados de produção por turno pareciam bem próximos, mas quando se separa por mês de produção é possível ver melhor essa diferença de produção. Para melhor entendimento, a produção por mês e turno ficaram:

- **Produção do mês de agosto:** turno 1 produziu 9.265 fardos e o turno 2 produziu 9.547 fardos;
- **Produção do mês de outubro:** turno 1 produziu 9.581 fardos e o Turno 2 produziu 8.013 fardos;
- **Produção do mês de julho:** turno 1 produziu 8.489 fardos e o turno 2 produziu 7.973 fardos;
- **Produção do mês de setembro:** turno 1 produziu 7.945 fardos e o turno 2 produziu 8.212 fardos;
- **Produção do mês de novembro:** turno 1 produziu 2.469 fardos e o turno 2 produziu 2365 fardos;

- **Produção do mês de junho:** turno 1 produziu 2.052 fardos e o turno 2 produziu 1.847 fardos.

Logo, foi possível ter os dados mais detalhados da diferença de produção por turno, na qual pode ser explicado por falhas nos equipamentos, quedas de energia, variedades diferentes de algodão que precisa ser beneficiado com uma carga e rotação menor.

Figura 35 – Gráfico de Pareto da produção por mês e por turno.



Fonte: Autoria Própria (2022).

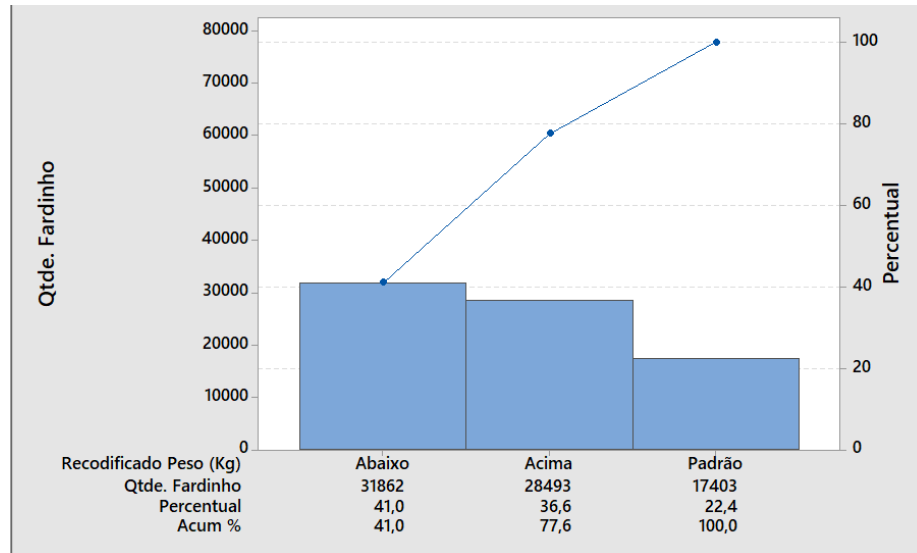
5.4.2.2 Diagrama de Pareto dos limites de especificação

Com a nova coluna recodificado peso (kg), foi possível criar os gráficos de Pareto ilustrados nas Figuras 36, 37 e 38, que mostram a quantidade de fardos que estão abaixo, dentro dos padrões e acima do peso de acordo com os limites de especificação estabelecidos.

Com a interpretação do gráfico exposto na Figura 36, é possível observar que 31.862 fardos estão abaixo do peso, totalizando 41,0% da produção total, 28.493 fardos estão acima do peso, totalizando 36,6% da produção total e apenas 17.403 estão dentro dos padrões, totalizando 22,4% da produção total. De acordo com esses dados, ficou evidente que 77,6% da produção total são de fardos não conformes, ou seja, não estão dentro dos limites de especificação, mostrando que no decorrer da safra 2021/2022, a prensa produziu muitos fardos abaixo e acima do padrão, sendo explicado por problemas na guilhotina que acabou comprometendo o funcionamento do transdutor de pressão da prensa e consequentemente dosando de forma errada

os fardos e uma falha no controle de umidade do algodão, permitindo que a pluma de algodão não atingisse a umidade ideal ao chegar na prensa.

Figura 36 – Gráfico de Pareto dos limites de especificação do peso (kg).



Fonte: Autoria Própria (2022).

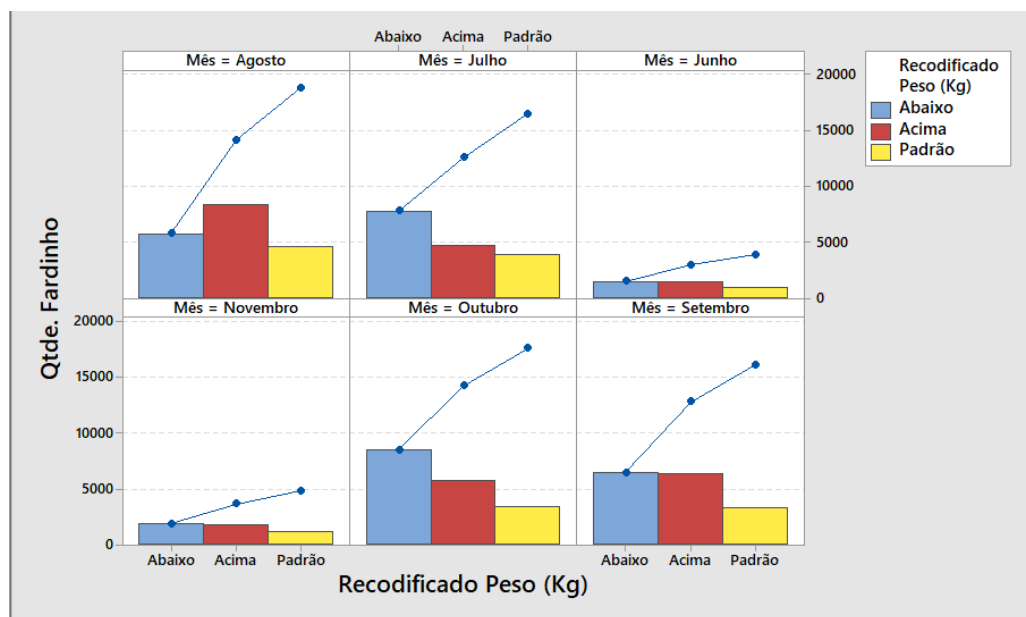
O gráfico exposto na Figura 37, apresenta que, por mês a quantidade de fardos que estão abaixo, dentro dos padrões e acima do peso de acordo com os limites de especificação estabelecidos. Para melhor entendimento, a classificação dos fardos produzidos por mês de acordo com os limites de especificação ficou:

- **Produção do mês de agosto:** 5.733 fardos abaixo do peso, 8.413 fardos acima do peso e 4.666 fardos dentro dos padrões;
- **Produção do mês de julho:** 7.791 fardos abaixo do peso, 4.751 fardos acima do peso e 3.920 fardos dentro dos padrões;
- **Produção do mês de junho:** 1.500 fardos abaixo do peso, 1.447 fardos acima do peso e 952 fardos dentro dos padrões;
- **Produção do mês de novembro:** 1.873 fardos abaixo do peso, 1.779 fardos acima do peso e 1.182 fardos dentro dos padrões;
- **Produção do mês de outubro:** 8.501 fardos abaixo do peso, 5.724 fardos acima do peso e 3.369 fardos dentro dos padrões;
- **Produção do mês de junho:** 6.464 fardos abaixo do peso, 6.379 fardos acima do peso e 3.314 fardos dentro dos padrões;

Logo, foi possível ter os dados mais detalhados da quantidade de fardos por mês que estão fora ou dentro das especificações, na qual pode observar que estão sendo produzidos muitos fardos fora dos padrões. Quase todos os meses seguem uma ordem de mais fardos abaixo do peso, em segundo são fardos abaixo do peso e por último são fardos dentro dos padrões do peso.

Foi identificado uma diferença de comportamento no mês de agosto em relação aos demais meses, pois nesse mês apresentaram mais fardos acima do peso do que abaixo do peso, e isso pode ser explicado pela exagerada umidificação do algodão nesse período, que consequentemente deixou o algodão mais úmido ao passar pela prensa, já nos meses de julho e outubro teve uma diferença maior na produção de fardos abaixo do peso, isso se explicou pela constante falta de gás liquefeito de petróleo (GLP) nesses meses, na qual prejudica no processo de umidificação da pluma de algodão e dificultando o processo de prensagem.

Figura 37 – Gráfico de Pareto dos limites de especificação do peso (kg) por mês.

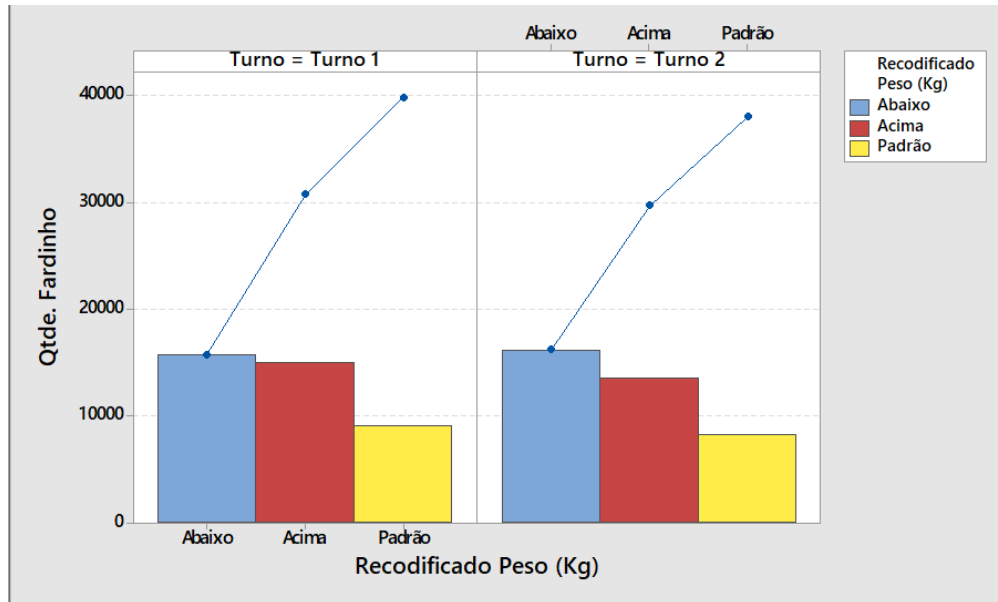


Fonte: Autoria Própria (2022).

Com a interpretação do gráfico presente na Figura 38, ilustrando por turno a quantidade de fardos que estão abaixo, dentro dos padrões e acima do peso de acordo com os limites de especificação estabelecidos, é possível observar que no turno 1, 15.711 fardos estão abaixo do peso, 14.989 fardos estão acima do peso e apenas 9.101 estão dentro dos padrões, no turno 2, 16.151 fardos estão abaixo do peso, 13.504 fardos estão acima do peso e apenas 8.302 estão dentro dos padrões. Logo, no âmbito geral, os turnos estão produzindo fardos com pesos

próximos e com um grande número de fardos não conformes de acordo com os limites de especificação.

Figura 38 – Gráfico de Pareto dos limites de especificação do peso (kg) por turno.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Isso mostra que as equipes dos dois turnos estão falhando no controle de qualidade dos fardos em relação ao peso, os operadores dos turnos provavelmente não estão trocando informações entre eles e nem ajustando os umidificadores da maneira correta, deixando a pluma de algodão chegar na prensa com uma umidade abaixo de 7%, gerando fardos abaixo do padrão ou com a umidade acima de 8%, gerando fardos acima do padrão, e isso pode ser agravado pelo mal funcionamento dos leitores de umidade, que não estão calibrados e funcionando da forma esperada.

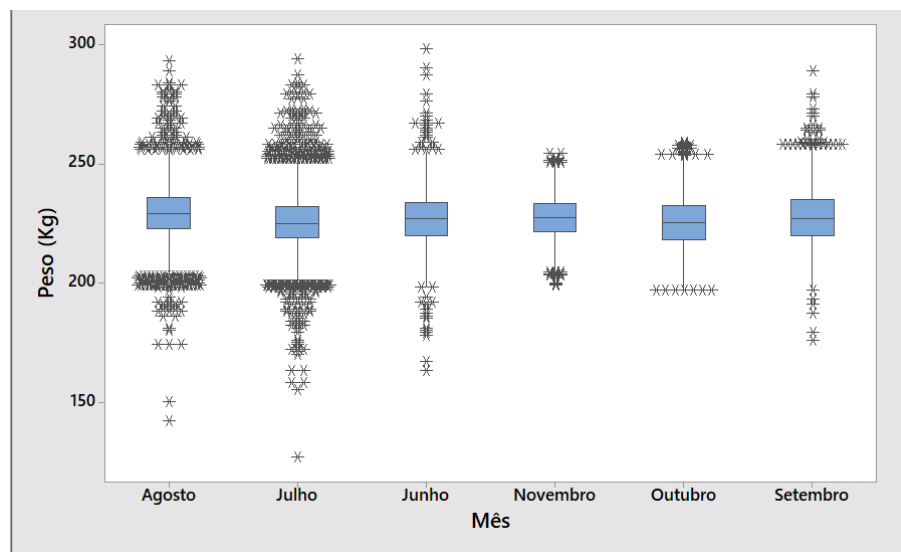
5.4.3 Boxplot

Foram criados três *Boxplots* no *Minitab* e ilustrados nas Figuras 39, 40 e 41 para interpretar o comportamento do peso (kg) dos fardos por mês e turno no decorrer do beneficiamento, facilitando a análise estatística do peso dos fardos coletados, os dados obtidos com essa ferramenta é o primeiro quartil (Q1), mediana, terceiro quartil (Q3), amplitudeIQ,

traços e o número de amostras (N).

O gráfico ilustrado na Figura 39, apresenta o *Boxplot* de Peso (kg) por Mês, que só confirma o fato de que a produção não está estatisticamente controlada e apresenta bastante dispersão entre o peso dos fardos durante todos os meses, apresentando inúmeros *outliers*, amplitude muito alta e traços maiores que os limites de especificação. Nesse sentido, vale ressaltar a importância de ter um processo controlado, a fim de assegurar a eficiência do negócio.

Figura 39 – Boxplot de peso (kg) por mês.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Essas observações só comprovam que os operadores não seguiram com rigor os procedimentos de produção da empresa, a prensa não estava funcionando como o esperado e não se atentaram quando estavam beneficiando algodão seco ou úmido demais.

A Tabela 1 foi criada para um melhor entendimento dos dados coletados do *Boxplot* expresso na Figura 39.

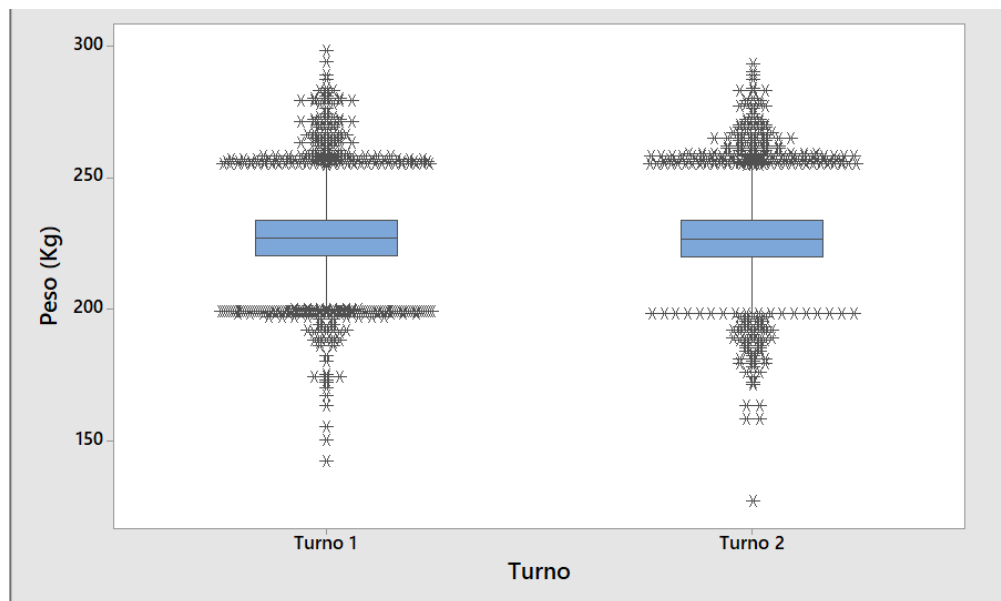
Tabela 1 – Dados do *boxplot* I.

Mês	Primeiro quartil (Q1)	Mediana	Terceiro quartil (Q3)	AmplitudeIQ	Traços	Número de amostras (N)
Agosto	223	229	236	13	204 - 255,4	18.812
Julho	219	225	232	13	200 - 251	16.462
Junho	220	227	234	14	199 - 255	3.899
Novembro	221,7	227,4	233,2	11,5	204,5 - 250	4.834
Outubro	218,3	225,2	232,4	14,1	198 - 253,5	17.594
Setembro	220	227,2	235	15	198 - 257,4	16.157

Fonte: Autoria Própria (2022).

A Figura 40 ilustra o *Boxplot* de Peso (kg) por turno, que também confirma o fato de que a produção não está estatisticamente controlada e apresenta bastante dispersão entre o peso dos fardos durante os dois turnos de produção, apresentando inúmeros outliers, amplitude muito alta e traços maiores que os limites de especificação. Com essa interpretação, é possível ver que os dois turnos apresentaram comportamentos e resultados semelhantes, mostrando que os operadores não trataram com rigor a importância de manter a conformidade do peso dos fardos.

Figura 40 – *Boxplot* de peso (kg) por turno.



Fonte: Autoria Própria (2022).

A Tabela 2 foi criada para um melhor entendimento dos dados coletados do *boxplot* do gráfico anterior presente na Figura 40.

Tabela 2 – Dados do *boxplot* II.

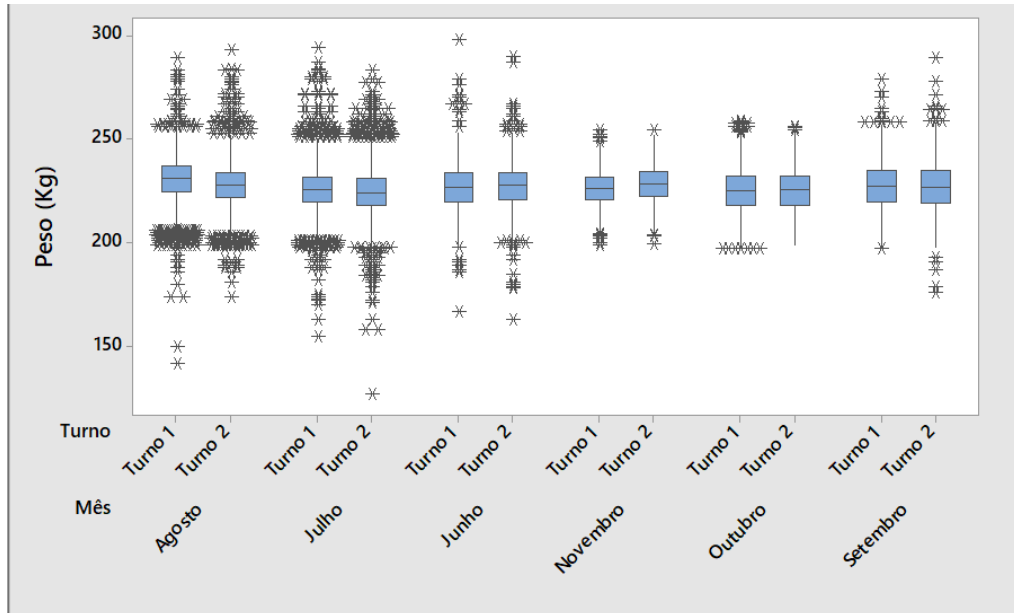
Turno	Primeiro quartil (Q1)	Mediana	Terceiro quartil (Q3)	AmplitudeIQ	Traços	Número de amostras (N)
1	220,4	227	234	13,6	200 - 254,4	39.801
2	219,7	226,6	233,6	13,9	199 - 254,4	37.957

Fonte: Autoria Própria (2022).

A Figura 41 ilustra o *Boxplot* de Peso (kg) por turno e por mês, dando a possibilidade de uma precisão melhor de interpretação dos dados do que os gráficos anteriores, mostrando que existe uma diferença maior entre os turnos e que também confirma o fato de que a produção

não está estatisticamente controlada e apresenta bastante dispersão entre o peso dos fardos durante os dois turnos de produção, apresentando inúmeros *outliers*, amplitude muito alta e traços maiores que os limites de especificação.

Figura 41 – *Boxplot* de peso (kg) por turno e por mês.



Fonte: Autoria Própria (2022).

A Tabela 3 foi criada para um melhor entendimento dos dados coletados do *boxplot* do gráfico anterior presente na Figura 41.

Tabela 3 – Dados do *boxplot* III.

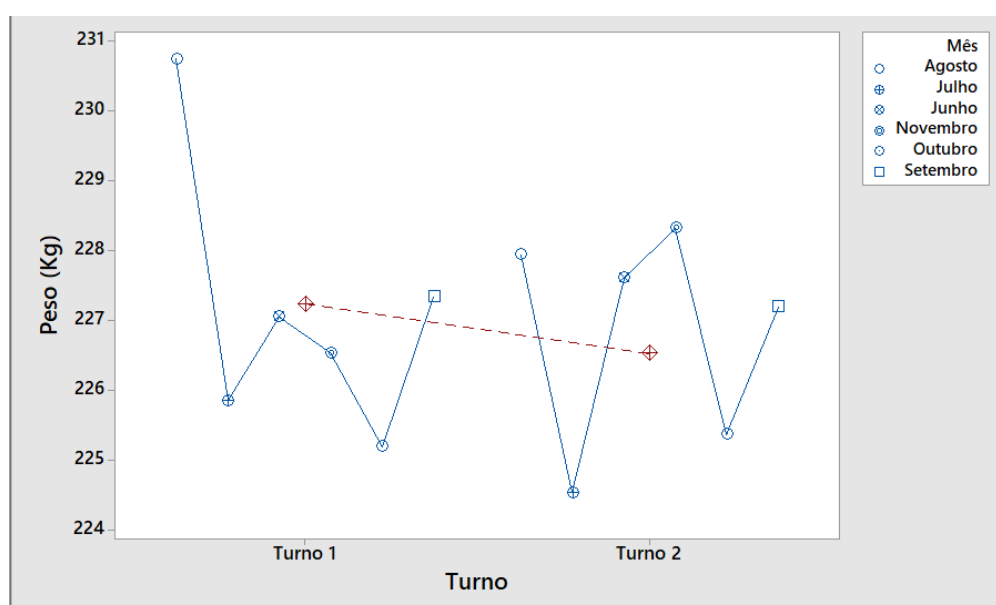
Mês	Turno	Primeiro quartil (Q1)	Mediana	Terceiro quartil (Q3)	AmplitudeIQ	Traços	Número de amostras (N)
Agosto	1	225	231	237	12	207 - 255	9.265
	2	222	228	234	12	204 - 252	9.547
Julho	1	220	226	232	12	202 - 250	8.489
	2	218	224	231	13	199- 250	7.973
Junho	1	220	227	234	14	199 - 253	2.052
	2	221	228	234	13	202 - 253	1.847
Novembro	1	221	226,6	232	11	204,5 - 248,4	2.469
	2	222,3	228,3	234,5	12,2	204,4 - 252,1	2.365
Outubro	1	218,4	225,1	232,2	13,8	198 - 252,9	9.581
	2	218	225,6	232,6	14,6	199 - 254	8.013
Setembro	1	220	227,3	235	15	198 - 257	7.945
	2	219,425	227,1	235	15,575	198 - 258	8.212

Fonte: Autoria Própria (2022).

5.4.4 Carta multi-vari

Criado no *Minitab*, a carta multi-vari ilustrada na Figura 42 mostra as médias dos pesos dos fardos por turno e por mês, além de destacar a média geral dos meses, ilustradas nos dois pontos da linha vermelha. A carta multi-vari permite ao gestor tirar melhores conclusões em relação as médias da produção.

Figura 42 – Carta multi-vari para peso (kg) por mês e por turno.



Fonte: Autoria Própria (2022).

A Tabela 4 foi criada para um melhor entendimento dos dados coletados da Carta Multi-vari exposta na Figura 42 anteriormente, mostrando as médias do peso por mês e por turno. A média geral do turno 1 ficou 227,232 kg e do turno 2 ficou 226,527 kg.

De acordo com os dados, é possível observar que as médias estão alternando em relação aos turnos e isso se repete no decorrer dos meses, mostrando que o processo produtivo não está padronizado. Nos meses de agosto, julho e novembro o turno 1 está com a média de peso maior que o turno 2, já os meses de outubro, junho e setembro o turno 2 está com a média de peso maior que o turno 1. Isso mostra que a mudança de turno afeta diretamente nas médias dos pesos dos fardos, sendo explicado pela troca de operadores que reflete diretamente em diferentes tomadas de decisões, umidade relativa do ar durante o turno e se estão beneficiando algodão seco ou úmido.

Tabela 4 – Dados da carta multi-vari.

Mês	Turno	Média do peso (kg)
Agosto	1	230,747
	2	225,85
Julho	1	227,055
	2	226,532
Junho	1	255,188
	2	227,337
Novembro	1	227,943
	2	224,535
Outubro	1	227,609
	2	228,321
Setembro	1	225,364
	2	227,192

Fonte: Autoria Própria (2022).

5.4.5 Diagrama de Ishikawa

Com a melhor compreensão do processo produtivo do beneficiamento da pluma de algodão e a realização de diálogos com a equipe de produção, foi possível identificar os possíveis motivos que levaram a produzir inúmeros fardos não conformes. Com a obtenção dessas informações e o uso do *software Minitab*, foi criado o diagrama de causa e efeito, popularmente conhecido também pelo nome de diagrama de Ishikawa. Para a construção do diagrama, foi feito a separação das causas em 6 Ms de acordo com sua natureza, sendo eles:

- **Método:** falha no controle de qualidade;
- **Mão-de-obra:** falta de troca de informações entre operadores;
- **Material:** algodão de diferentes lavouras e variedades, algodão seco ou úmido demais e falta de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo);
- **Medida:** falha no seguimento do plano de calibração dos leitores de umidade;
- **Meio ambiente:** umidade relativa do ar, chuva no pátio e na lavoura;
- **Máquina:** mal funcionamento do transdutor de pressão da prensa e problemas mecânicos na guilhotina da prensa.

Os dados acima foram inseridos na planilha do *software Minitab*, sendo ilustrados nas

nos Quadros 1 e 2, e posteriormente foi gerado o diagrama de Ishikawa no mesmo *software*.

Quadro 1 – Os três primeiros “M” do diagrama de causa e efeito.

C11-T	C12-T	C13-T
MÉTODO	MÃO-DE-OBRA	MATERIAL
Falha no controle de qualidade	Falta de troca de informações entre operadores	Algodão de diferentes lavouras e variedades
		Algodão seco ou úmido demais
		Falta de GLP

Fonte: Autoria Própria (2022).

A explicação para a escolha dos 3 primeiros “M” ilustrados no Quadro 1, são:

- **Falha no controle de qualidade:** foi observado que não teve um grande rigor em seguir o método pré-estabelecido pela empresa para controlar e manter a padronização do peso dos fardos de acordo com os limites de especificação durante todo o beneficiamento, pois não foram tomadas medidas mitigadoras para sanar esse problema;
- **Falta de troca de informações entre operadores:** houve falta de comunicação entre os operadores da mesa de comando, prensa e apontamento, na qual não trocaram informações quando estavam produzindo fardos com o peso fora dos limites de especificação;
- **Algodão de diferentes lavouras e variedades, algodão seco ou úmido demais e falta de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo):** para um processo mais eficaz de descaroçamento e prensagem do algodão, a empresa dita que o algodão em caroço precisa passar pelo descaroçador entre 5,5% e 7% de umidade e a pluma de algodão tem que chegar na prensa entre 7% e 8% de umidade. Para controlar essa umidade, a UBA utiliza umidificadores abastecidos com GLP que secam e umidificam o algodão, sendo indispensáveis no processo produtivo, mas infelizmente perdeu eficiência algumas vezes por falta de abastecimento, o algodão de lavouras e variedades diferentes podem ter sido colhidos em dias e situações climáticas diferentes, podendo ter uma variação na sua umidade, algodão seco ou úmido demais podem dificultar no controle de umidade, já que o tempo de exposição no fluxo de produção pode não ser o suficiente para atingir a umidade desejada no descaroçador e prensa.

Quadro 2 – Os três últimos “M” do diagrama de causa e efeito.

C14-T	C15-T	C16-T
MEDIDA	MEIO AMBIENTE	MÁQUINA
Falha no seguimento do plano de calibração dos leitores de umidade	Umidade relativa do ar	Mal funcionamento do transdutor de pressão da prensa
	Chuva no pátio e na lavoura	Problemas mecânicos na guilhotina da prensa

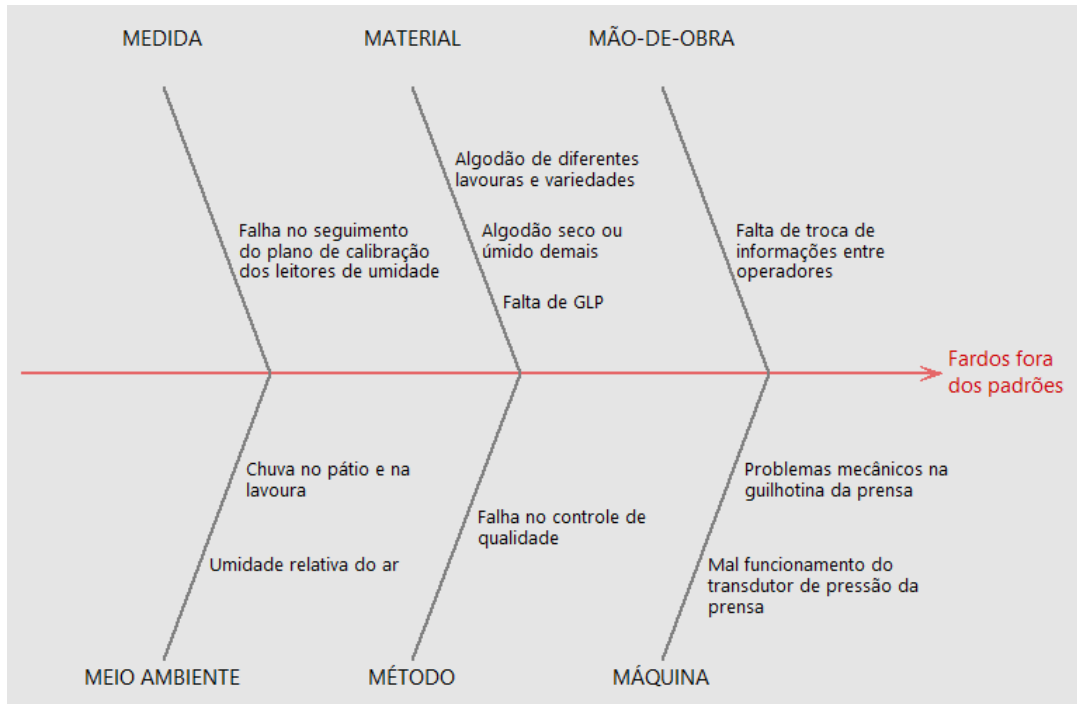
Fonte: Autoria Própria (2022).

A explicação para a escolha dos 3 últimos “M” ilustrados no Quadro 2, são:

- **Falha no seguimento do plano de calibração dos leitores de umidade:** os leitores de umidade do Samuel Jackson não estavam funcionando como o esperado e não estavam retornando alguns dados para a mesa de comando que facilitam na tomada de decisão do operador. Mas para não atrasar o beneficiamento foi escolhido deixar para realizar essa manutenção após o fim da safra, já que ia ser necessário pausar a produção por um tempo;
- **Umidade relativa do ar, chuva no pátio e na lavoura:** a umidade relativa do ar no momento da colheita e do beneficiamento pode alterar a umidade do algodão e dificultar o controle dessa umidade no beneficiamento, assim como a chuva no pátio e na lavoura podem elevar muito a umidade do algodão;
- **O mal funcionamento do transdutor de pressão da prensa e problemas mecânicos na guilhotina da prensa:** o transdutor da prensa é responsável por converter a pressão em um sinal elétrico, informando quando fardo está pronto para ser liberado da prensa, e se ele estiver com problemas vai acabar produzindo fardos não conformes, já a guilhotina da prensa estava apresentando problemas durante o beneficiamento, na qual estava apresentando um desgaste natural das laterais, gerando pequenas buchas e influenciando no funcionamento do transdutor de pressão.

Logo, esses fatores podem ter afetado diretamente no processo de descarçamento e prensagem, tendo como efeito final os fardos não conformes de acordo com o peso dos limites de especificação. O diagrama de Ishikawa ilustrado na Figura 43 foi feito no *Minitab* utilizando as informações presentes nos Quadros 1 e 2.

Figura 43 – Diagrama de Ishikawa para os fardos fora dos padrões.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Assim como foi realizado o levantamento das causas da produção de fardos não conformes, do mesmo modo foi estudado os efeitos dessa falta de padronização do peso dos fardos, podendo gerar inúmeros problemas financeiros e retrabalhos para a empresa.

Figura 44 – Fardos com fitas e saco tela rompidos.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Os efeitos mais aparentes encontrados que os fardos acima do peso de especificação podem causar é o estresse excessivo causado na prensa podendo danificá-la, o rompimento das fitas de amarração e do saco tela, tendo quatro exemplos ilustrados na Figura 44.

O resultado dessa não padronização do peso dos fardos, podem acabar gerando um retrabalho, atraso no carregamento e perda financeira para a realização da troca do saco tela e fitas de amarração, em casos extremos, fica impossibilitado de recuperar o fardo de forma manual com o auxílio da máquina de amarrar fardos, sendo preciso direcioná-lo de volta para o fluxo produtivo na etapa da prensa demonstrada na Figura 14.

Em cada fardo é utilizado um saco tela com o custo unitário de R\$ 14,38 e são utilizadas 6 fitas de amarração com um tamanho aproximado de 258,00 cm cada uma, como pode ser visto na Figura 45, totalizando 1.548,00 cm utilizados em cada fardo. O preço do metro da fita de amarração é de R\$ 0,56, logo, é gasto com fitas por volta de R\$ 8,67 em cada fardo. O custo total para ensacar o fardo de pluma fica aproximadamente R\$ 23,05 e quando esses itens são rompidos, gera custos extras com retrabalhos e embalagens, além de perda de eficiência no carregamento dos fardos ocasionados pelo tempo perdido no retrabalho.

Figura 45 – Comprimento aproximado de cada fita de amarração dos fardos de pluma.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Outros possíveis efeitos encontrados causados pelos fardos não conformes é, que eles podem causar um peso excessivo ou abaixo do esperado na carga, essa não uniformidade de peso pode causar um desbalanceamento da carga, assim como trazer problemas no transporte. Além de resultar uma perda financeira no porto de exportação, tendo em vista que os contêineres são alugados para transportar 110 fardos com o peso da carga no total de 25.850,00 kg, logo, com essa não conformidade de peso, os fardos podem ultrapassar esse peso da carga,

tendo que deixar fardos sem transportar ou fardos que podem ficar muito abaixo do peso da carga, ou seja, deixando de transportar mais pluma e pagando o mesmo valor no aluguel do contêiner.

6 PROPOSTAS DE MELHORIA

Após realizar todo o mapeamento do problema e identificação de pontos de aperfeiçoamento, trocas de informações com os colaboradores e entender sobre o funcionamento do beneficiamento da pluma de algodão, possibilitou identificar os problemas. Dessa forma foi possível elencar soluções para sanar ou diminuir a quantidade de fardos não conformes de acordo com os limites de especificação.

Logo, para criar um plano de ação e expor essas possíveis soluções dos problemas apresentados para a empresa, foi utilizada a metodologia 5W2H, onde foi criada uma planilha no *Excel* ilustrada no Quadro 3, contendo essas informações.

O plano de ação foi desenvolvido com a finalidade de solucionar seis causas citadas no diagrama de Ishikawa ilustrada na Figura 43, que possivelmente estavam levando a produzir esses fardos não conformes. Para solucionar esses problemas, foram tomadas as seguintes medidas:

- **Falta de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo):** é necessário o apoio da matriz da empresa, na qual irá acrescentar multas no contrato com o fornecedor para eventuais falhas no abastecimento do GLP;
- **Mal funcionamento do transdutor de pressão da prensa:** precisa ser realizado a manutenção preventiva e/ou troca do transdutor de pressão da prensa, na qual é necessário ser feito uma requisição de serviço terceirizado para a empresa chamada PSHTEC;
- **Falta de troca de informações entre operadores e falha no controle de qualidade:** deverá ser realizado novos treinamentos com os operadores da mesa de comando, prensa e apontamento em relação aos limites de especificação e controle de qualidade para gerar fardos conformes, esse tema deve ser levado constantemente aos assuntos das reuniões diárias para um maior envolvimento de toda a equipe;
- **Problemas mecânicos na guilhotina da prensa:** deverá ser feita duas requisições de serviços terceirizados, uma para a troca da guilhotina da prensa para a empresa WMI e outra para uma revisão hidráulica do carrinho empurrador da prensa realizada pela empresa Lummus;
- **Falha no seguimento de calibração dos leitores de umidade:** é necessário ser

feito uma requisição de serviço terceirizado para a empresa Samuel Jackson, onde será feita uma manutenção do medidor automático;

- **Módulos molhados:** é necessário um melhor alinhamento entre a equipe da UBA e da área agrícola para realizar o transporte, armazenamento e cobrir todos os módulos em tempo hábil.

Quadro 3 – Plano de Ação.

Plano de Ação (5W2H)									
Problema a ser solucionado: fardos não conformes						Aprovado em: 16/12//2022			
Meta: reduzir o número de fardos não conformes						Responsável: Rian Moura Café Amorim			
Nº	Descrição do problema	O quê? (What?)	Onde? (Where?)	Quando? (When?)	Por quê? (Why?)	Quem? (Who?)	Quanto? (How much)	Como? (How?)	Status
1	Falta de GLP	Acréscimo de multas no contrato com o fornecedor para eventuais falhas no abastecimento do GLP	UBA	Entre Janeiro e Março de 2023	Garantir a disponibilidade de gás na secagem e umidificação	Matriz da Empresa "G"	RS 0,00	Inserindo as exigências no contrato	Não iniciada
2	Mal funcionamento do transdutor de pressão da prensa	Realizar manutenção preventiva e/ou troca do transdutor de pressão da prensa	UBA	Fevereiro de 2023	Garantir a homogeneidade da pluma de algodão	Empresa PSHTEC	RS 24.000,00	Contratação do serviço terceirizado	Não iniciada
3	Falta de troca de informações entre operadores e falha no controle de qualidade	Estabelecer limites de especificação e controle de qualidade para gerar fardos conformes	UBA	Junho de 2023	Melhorar a rapidez na tomada de decisão em relação a regulagem dos parâmetros básicos para manter os fardos com o peso dentro dos padrões	Rian	RS 0,00	Realizando treinamentos com os operadores, mostrando os manuais operacionais e caso seja necessário levar o assunto em pauta no DDS	Não iniciada
4	Problemas mecânicos na guilhotina da prensa	Troca da guilhotina da prensa	UBA	Maior de 2023	Desgaste natural das laterais, gerando pequenas buchas e influenciando no funcionamento do transdutor de pressão	Empresa WMI	RS 12.000,00	Contratação do serviço terceirizado	Não iniciada
		Revisão hidráulica do carrinho empurrador da prensa (revisar a programação do sistema da Lummus)	UBA	Maior de 2023	O equipamento está desajustado, empurrando pluma contra a guilhotina, gerando buchas e influenciando no funcionamento do transdutor de pressão	Empresa Lummus	RS 92.000,00	Contratação do serviço terceirizado	Não iniciada
5	Falha no seguimento do plano de calibração dos leitores de umidade	Realizar uma manutenção do medidor automático de umidade Samuel Jackson	UBA	Entre Junho e Agosto de 2023	Controle da qualidade da umidificação que tem influência direta sobre o peso	Empresa Samuel Jackson	RS 124.800,00	Contratação do serviço terceirizado	Não iniciada
6	Módulos molhados	Realizar o transporte, armazenamento e cobrir todos os módulos em tempo hábil	UBA	Junho de 2023	Para diminuir o tempo de exposição dos módulos as mudanças climáticas	Saulo	RS 0,00	Realização do controle estatístico diário, buscando oportunidades de melhoria a fim de otimizar o tempo	Não iniciada

Fonte: Autoria Própria (2022).

O plano de ação foi apresentado ao gestor da UBA e será colocado em prática antes do início do beneficiamento da próxima safra, que está prevista para o mês de junho de 2023.

De acordo com o andamento da implementação do plano de ação, o gestor pode ir atualizando a coluna do Status da planilha do Quadro 3, onde foi criado uma lista que permite o gestor a mudar o status e a cor da célula de cada ação, sendo elas:

- **Não iniciada:** a ação ainda não foi colocada em prática;
- **Em andamento:** a ação já está sendo colocada em prática;
- **Concluída:** a ação foi finalizada;
- **Cancelada:** a ação não foi possível de ser realizada.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve os seus objetivos alcançados, na qual foi possível entender as etapas do beneficiamento do algodão, mapear os problemas, coletar os dados necessários, realizar o tratamento e uma profunda análise desses dados, identificando falhas no processo produtivo, assim como, propondo melhorias para sanar ou diminuir os problemas encontrados.

As visitas *in loco* possibilitaram a realização de diálogos informais com os colaboradores, identificar, estudar, entender os problemas e as possíveis soluções. Para a análise dos dados coletados, foram utilizados os softwares *Minitab* e *Excel*, na qual aplicou-se ferramentas da qualidade.

Com a análise desses dados, foi possível identificar que do total de 77.758 fardos de pluma produzidos na safra 2021/2022, 31.862 fardos estão abaixo do peso, totalizando 41% da produção total, 28.493 fardos estão acima do peso, totalizando 36,6% da produção total e apenas 17.403 estão dentro dos padrões, totalizando 22,4% da produção total. De acordo com esses dados, ficou evidente que 77,6% da produção total são de fardos não conformes de acordo com os limites de especificação da empresa “G”.

No decorrer do estudo, esses dados foram melhor estratificados, classificados entre meses e turnos de produção, sendo observado que também existem variações no comportamento dos dados.

Essa não conformidade no peso dos fardos de pluma trazem prejuízos financeiros para a empresa e o presente estudo identificou e ilustrou no diagrama de Ishikawa as causas que levaram a esse problema, também foi criado um plano de ação 5W2H contendo as informações para sanar ou diminuir a falta de padronização na produção dos fardos para a próxima safra, que está prevista para ser iniciada no mês de junho de 2023.

Nos beneficiamentos futuros, deve-se realizar as mesmas análises do presente estudo para acompanhar a produção e ver se estão produzindo fardos dentro dos padrões, tendo como base para impulsionar estudos mais aprofundados em cada etapa do processo de beneficiamento, buscando sempre melhorias e solucionar o problema da produção de fardos não conformes.

REFERÊNCIAS

AGRICHEM. **A produção de algodão no Brasil.** 2022. Disponível em: <https://www.agrichem.com.br/blog/a-producao-de-algodao-no-brasil>. Acesso em: 19 jan. 2023.

AGRO, Canal. **Agroindústria no Brasil: história e novos rumos.** 2020. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/agroindustria-no-brasil-historia-e-novos-rumos/>. Acesso em: 11 jan. 2023.

AGRO, Canal. **Conheça a história da produção de algodão no Brasil.** 2021. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/conheca-a-historia-da-producao-de-algodao-no-brasil/>. Acesso em: 19 jan. 2023.

ALLEONI, Karen. **Otimização de variáveis de processo visando à redução de variabilidade na linha de envase de uma empresa agroquímica.** 2013. 85 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Química, Universidade de São Paulo, Lorena – Sp, 2013. Disponível em: <https://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2013/MEQ13030.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2023.

ALONÇO, Guilherme. **O que é Fluxograma de Processos?** 2020. Disponível em: <https://certificacaoiso.com.br/o-que-e-fluxograma-de-processos/>. Acesso em: 11 jan. 2023.

ANDRADE, Darly Fernando (org.). **Gestão pela Qualidade:** volume 3. Belo Horizonte - Mg: Poisson, 2018. 207 p. Disponível em: https://www.poisson.com.br/livros/qualidade/volume3/GQ_volume3.pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE ALGODÃO - ABRAPA. **Beneficiamento da safra 2021/22 de algodão alcança 68% da produção, diz Abrapa.** Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/Not%C3%ADcias%20Abrapa.aspx?noticia=1189>. Acesso em: 13 jan. 2023.

ARAÚJO JÚNIOR, B. B.; Melo, A. E., Matias, J. N. R., & Fontes, M. A. (2015). Avaliação de variedades crioulas de milho para produção orgânica no semiárido potiguar. **HOLOS**, 102–108. <https://doi.org/10.15628/holos.2015.2277>

ARIEIRA, Jailson de Oliveira. **Fundamentos do Agronegócio**. Serra - Sp: Uniasselvi, 2017. 231 p. Disponível em: <https://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=23140>. Acesso em: 05 jan. 2023.

ASIF, M.; BRUIJN, E. J.; DOUGLAS, A.; FISSCHER, O. A. M. Why quality management programs fail: a strategic and operations management perspective. **International Journal of Quality & Reliability Management**. Vol. 26, n. 8, p. 778-794, 2009.

BARREIROS, Vitor. **A agroindústria é responsável por transformar as matérias primas da agropecuária em subprodutos**. 2020. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/agroindustria-definicao-impactos-e-contexto-brasileiro/>. Acesso em: 13 jan. 2023.

BASSAN, Edilberto José. **Gestão da qualidade: ferramentas, técnicas e métodos**. Curitiba: Publicação independente, 2018. ebook.

BONONI, Daniele Fernanda; POLLI, Henrique Quero. Aplicabilidade da ferramenta fmea na mitigação de falhas de processos produtivos da agroindustria 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 513-522, 18 dez. 2020. Interface Tecnológica. <http://dx.doi.org/10.31510/infa.v17i2.888>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Projeções do agronegócio: Brasil 2021/22 a 2031/32 projeções de longo prazo**. Brasília - Df: Secretaria de Política Agrícola, 2022. 111 p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/producao-de-graos-deve-crescer-36-8-nos-proximos-dez-anos/PROJEESDOAGRONEGCIO20212022a203132.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2023

CABRAL DE OLIVEIRA, M.; RAMON, P.; DE ANDRADE, M. **Mapeamento de processos como ferramenta de apoio ao sistema produtivo: Estudo de caso em uma empresa do setor têxtil.** [S.L: S.N.]

CAMPOS, V. F. **Controle da qualidade total (no estilo japonês).** Nova Lima - MG. INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês).** 9ª ed. Nova Lima: Editora Falconi, 2014. 335 p.

CARLETTI, Marcos Róbson. **Eras da qualidade (evolução).** 2020. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/eras-da-qualidade-evolu%C3%A7%C3%A3o-marcos-r%C3%B3bson-carletti/?originalSubdomain=pt>. Acesso em: 19 jan. 2023.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB cadeias do agronegócio – 2017.** Piracicaba, 2020.

CHAMON, Edna Maria Querido de Oliveira. **Gestão Integrada de Organizações.** São Paulo: Brasport Livros e Multimídia LTDA, 2008, p.65.

COLETTI, J.; BONDUELLE, G.M.; IWAKIRI, S. **Avaliação de defeitos no processo de fabricação de Lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade.** Acta Amazônica, V.40 (1) 2010.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Safra 2022/23: Produção de grãos pode chegar a 308 milhões de t impulsionada pela boa rentabilidade de milho, soja e algodão.** 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4731-safra-2022-23-producao-de-graos-pode-chegar-a-308-milhoes-de-toneladas-impulsionada-pela-boa-rentabilidade-de-milho-soja-e-algodao>. Acesso em: 11 jan. 2023.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. **Alta dos custos pressiona PIB do Agronegócio no primeiro semestre recuo de 2,48%.** Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/publicacoes/alta-dos-custos-pressiona-pib-do-agronegocio-no-primeiro-semester-recuo-de-2-48>. Acesso em: 11 jan. 2023.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. **Panorama do Agro**. 2022. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 13 jan. 2023.

CORRÊA, HENRIQUE LUIZ. **Administração de produção e operações**. 4 ed. Rio de Janeiro: ATLAS, 2017.

COSTA Sleiman Da, Matheus; MARJOTTA-MAISTRO, Marta Cristina. Indicadores de qualidade da infraestrutura logística brasileira: um estudo para o agronegócio. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, [S.l.], v. 4, n. 9, nov. 2017. ISSN 2359-232X. Disponível em: <<https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/IC/article/view/599>>. Acesso em: 16 jan. 2023.

DALVIT, JUSSARA NUNES. **Grandes líderes sabem ouvir: como as perguntas certas elevam comunicação, performance e engajamento do seu time para alcançar os objetivos do negócio**. Gente Autoridade, 2020.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Agroindústria**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/agroindustria#:~:text=A%20agroind%C3%BAstria%20tem%20participa%C3%A7%C3%A3o%20de,com%20a%20economia%20de%20mercado..> Acesso em: 13 jan. 2023.

ENGEL, B. S; FERNANDES, D. M. M. Agroindústrias familiares no Rio Grande do Sul: características principais. V SEBE – SEMINÁRIO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO. Ano: 2015. Disponível em: < <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/article/viewFile/2738/1623> >. Acesso em: 13 de jan. 2023.

GALUCH, Lucia. **Modelo para implementação das ferramentas básicas do controle estatístico do processo – CEP em pequenas empresas manufatureiras**. 2002. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis -, 2002. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84077/192207.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 jan. 2023.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GROSELLI, A. C. (2015). **Proposta de melhoria contínua em um almoxarifado utilizando a ferramenta 5w2h**.

JOHN, B; SINGHAL, S. An application of integrated EPC–SPC methodology for simultaneously monitoring multiple output characteristics. **International Journal of Quality & Reliability Management**. Vol. 36, n. 5, p. 669-685, 2019.

LAROCA, Jackeline Vieira dos Santos; SOUZA, Juliana Mendes Andrade de; PIRES, Gabriela Castro; PIRES, Gleidson José Coutinho; PACHECO, Leandro Pereira; SILVA, Francine Damian da; WRUCK, Flávio Jesus; CARNEIRO, Marco Aurélio Carbone; SILVA, Laércio Santos; SOUZA, Edicarlos Damacena de. Soil quality and soybean productivity in crop-livestock integrated system in no-tillage. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 53, n. 11, p. 1248-1258, nov. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2018001100007>.

LININS, O.; BOIKO, I.; LEITANS, A. e LUNGEVICS, J. **Assessment of surface parameters of machine parts**. 19th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, ERD 2020.

LOBO, R. N. **Gestão da qualidade: as sete ferramentas da qualidade, análise e solução de problemas, JIT, KAISEN, HOUSEKEEPING, KANBAN, FEMEA, REENGENHARIA**. 1 ED. São Paulo: ÉRICA, 2010.

LU, L. C.; ZHANG, Meng G. e SUN, Q. **Aplicação de ferramentas estatísticas de qualidade na melhoria da qualidade das engrenagens cônicas em espiral**. Proceedings of 2011

International Conference on Electronic & Mechanical Engineering and Information Technology, 2011.

LUCINDA, Marcos Antônio. **Qualidade: fundamentos e práticas para curso de graduação**. 3 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

MARCONDES, José Sérgio. **Diagrama ou Gráfico de Pareto: Ferramenta da Gestão da Qualidade**. 2019. Disponível em: <https://gestaodesegurancaprivada.com.br/diagrama-ou-grafico-de-pareto-conceito/>. Acesso em: 13 jan. 2023.

MARSHALL JUNIOR, Isnard *et al.* **Gestão da qualidade e processos**. Rio de Janeiro - Rj: Editora FGV, 2021. 126 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=rahYEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT124&dq=Nesse+vi%C3%A9s+de+melhoria+cont%C3%ADua,+assim+como+de+processos,+o+sistema+de+gerenciamento+da+qualidade+interliga+diversos+elementos,+a+fim+de+satisfazer+objetivos,+pol%C3%ADticas+e+padr%C3%B5es+adotados+pelo+neg%C3%B3cio+&ots=EkDUxUjaP5&sig=8Q8ewq5scYwtBLsiwx_tDGXA7b8#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 19 jan. 2023.

MARINS, João Paulo Lobo. **Padronização de normas de biossegurança em laboratórios de Engenharia Bioquímica aplicando LEAN SIX SIGMA**. 2021. 124 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/15232/Trabalho%20de%20Gradua%C3%A7%C3%A3o%20-%20Jo%C3%A3o%20Lobo%20-%20Final%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 jan. 2023.

MARQUES, José Carlos et al. **Ferramentas da qualidade**. Universidade da Madeira, 2012. Disponível em: http://www.mccpconsultoria.com.br/wp-content/uploads/arquivos/downloads/11-Ferramentas_daQualidade.pdf. Acesso em: 17 dez. 2022.

MARQUES, José Carlos. **Ferramentas da Qualidade**. Universidade da Madeira. 2012. Disponível em: http://max.uma.pt/~a2010607/microsoft_word_ferramentas_da_qualidade.pdf. Acesso em: 13 de jan. 2023.

MELLO, Mario Fernando; CUNHA, Luiza Antonia; SILVA, Nilson Josimar; ARAÚJO, Anderson Cardoso. A importância da utilização de ferramentas da qualidade como suporte para melhoria de processo em indústria metal mecânica – um estudo de caso. **Exacta**, [S.L.], v. 15, n. 4, p. 63-76, 28 dez. 2017. University Nove de Julho. <http://dx.doi.org/10.5585/exactaep.v15n4.6898>. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/6898>. Acesso em: 18 jan. 2023.

MINITAB. **Fundamentos da carta multi-vari**. 2021. Disponível em: <https://support.minitab.com/pt-br/minitab/21/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/quality-tools/supporting-topics/multi-vari-chart-basics/>. Acesso em: 19 jan. 2023.

MORAES, Gilmar Ferreira de. **Políticas Públicas do Agronegócio**. Indaial - Sc: Centro Universitário Leonardo da Vinci – Uniasselvi, 2017. 250 p. Disponível em: <https://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=24883>. Acesso em: 19 jan. 2023.

NEWS, Agrofy. **Beneficiamento do algodão chega a 79% da produção**. Disponível em: <https://news.agrofy.com.br/noticia/200051/beneficiamento-do-algodao-chega-79-da-producao>. Acesso em: 15 jan. 2023.

PACAIOVA, H. (2015). **Analysis and identification of nonconforming products by 5w2h method**. CENTER FOR QUALITY. DISPONÍVEL EM: <HTTP://WWW.CQM.RS/2015/CD1/PDF/PAPERS/FOCUS_1/006.PDF>. Acesso em: 17 dez. 2022.

PARANHOS FILHO, Moacyr. **Gestão da Produção Industrial**. C: Ibplex, 2007. 338 p.

PAULA, Natália de. **5W2H Educacional: como criar planos de ação efetivos e sustentáveis**. 2020. Disponível em: <https://rubeus.com.br/blog/5w2h-educacional/>. Acesso em: 13 jan. 2023.

PEINADO, J. GRAEML A. **Administração da Produção: (Operações Industriais e de Serviços)**. UnicenP. Curitiba, 2007.

PERES, Fernanda. **Como interpretar (e construir) um gráfico boxplot?** 2022. Disponível em: <https://fernandafperes.com.br/blog/interpretacao-boxplot/>. Acesso em: 19 jan. 2023.

REDMERSKI, Eduardo; COSTA FILHO, Ney Barros da. Ferramentas da qualidade no controle das devoluções no centro de distribuição da urbano agroindustrial. **Revista de Engenharia Dauni**7, Fortaleza - Ce, v. 2, n. 1, p. 13-43, jun. 2018. Semestral. Disponível em: <https://periodicos.uni7.edu.br/index.php/revista-de-engenharia/article/view/808/503>. Acesso em: 06 jan. 2023.

REIS, V. M.; DAVID, H. M. S. L. **O fluxograma analisador nos estudos sobre o processo de trabalho em saúde: uma revisão crítica.** REVISTA APS. Juiz de Fora, V. 13, N. 1, P. 118-125, JAN/MAR. 2010.

ROSSA, Giovana. **Diagrama de Ishikawa: guia para achar a causa raiz do problema.** 2021. Disponível em: <https://qualyteam.com/pb/blog/diagrama-de-ishikawa/>. Acesso em: 13 jan. 2023.

SAMOHYL, R. W. **Controle Estatístico de Qualidade.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SAMOHYL, Roberto W. Controle estatístico de processo e ferramentas da qualidade. In: CARVALHO, Marly M; PALADINI, Edson P.(Orgs.) **Gestão da Qualidade: Teoria e casos.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

SANTOS, Emanuelle Beatriz Cruz e. **Resíduo da agroindústria de girassol e algodão em substituição à silagem de milho na dieta de ovinos.** 2020. 75 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá - Mt, 2020.

SCHENK, J. J., & Steppan, S. J. (2014). Too long to read: Assessing the motivation behind graduate student attendance in reading groups. **Journal of College Science Teaching**, 44(2), 40–45.

SILVA, F. E.; LOOS, M. J. Padronização da utilização de embalagem por meio das ferramentas da qualidade. **Produto & Produção**, v. 21, n. 3, p. 53-75, 2020.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. **Histograma**. 2013. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/histograma/>. Acesso em: 13 jan. 2023.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ED. São Paulo: ATLAS, 2009.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**; Revisão Técnica Henrique Corrêia, Irineu Gíaresi. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert; BETTS, Alan. **Gerenciamento de operações e de processos. Princípios e prática de impacto estratégico**. Person Education Limited, 2006.

SOARES, Tamires Camargo; JACOMETTI, Márcio. Estratégias que agregam valor nos segmentos do agronegócio no Brasil: um estudo descritivo. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 92, 27 mar. 2016. Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL. <http://dx.doi.org/10.19177/reen.v8e3201592-120>. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/EeN/article/view/2557/2588>. Acesso em: 06 jan. 2023.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. Edição. São Paulo: Atlas, 2000.

VIEIRA, Pedro Araujo Hummel. **Gestão de processos: Indicadores fundamentais para a cadeia de valor de uma fazenda de engorda bovina**. 2015. 26 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Centro Universitário de Brasília, Brasília - Df, 2015. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/6939/1/21100650.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2023.

VIEIRA, Sônia. **Estatística para a qualidade** - 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

VIEIRA, Sonia. **Estatística para a qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

WANG, W; ZHANG, W. Early defect identification: application of statistical process control methods. **Journal of Quality in Maintenance Engineering** Vol. 14, n. 3, p. 225-236, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2010.