

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PORTFÓLIO ACADÊMICO

**INTEGRAÇÃO DE ÁREAS: A SINERGIA ENTRE QUALIDADE, PROJETOS E
GESTÃO ADMINISTRATIVA**

ALINE PIZZINATTO RODRIGUES
ANA CLARA DE JESUS LOPES
FRANCILAINE SALES
LUIZ HENRIQUE DA SILVA
VINÍCIUS RODRIGUES DE CARVALHO

**ALINE PIZZINATTO RODRIGUES
ANA CLARA DE JESUS LOPES
FRANCILAINE SALES
LUIZ HENRIQUE DA SILVA
VINÍCIUS RODRIGUES DE CARVALHO**

**INTEGRAÇÃO DE ÁREAS: A SINERGIA ENTRE QUALIDADE, PROJETOS E
GESTÃO ADMINISTRATIVA**

Portfólio apresentado ao Centro
Universitário de Lavras, como parte das
exigências da disciplina de Trabalho de
Conclusão de Curso, da graduação em
Engenharia de Produção.

ORIENTADOR

Prof. Dr. Evandro Pereira da Silva

**LAVRAS-MG
2024**

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento
Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

R696i

Rodrigues, Aline Pizzinatto.

Integração de áreas: a sinergia entre qualidade, projetos e gestão administrativa / Aline Pizzinatto Rodrigues, Ana Clara Lopes, Francilaine de Fátima Sales, Luiz Henrique da Silva, Vinícius Rodrigues de Carvalho. – Lavras: Unilavras, 2024.

147f.: il.

Portfólio acadêmico (Graduação em Engenharia de Produção) – Unilavras, Lavras, 2024.

Orientador: Prof. Evandro Pereira da Silva.

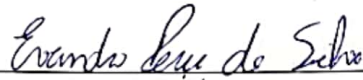
1. Qualidade. 2. Produção. I. Lopes, Ana Clara. II. Sales, Francilaine de Fátima. III. Silva, Luiz Henrique da. IV. Carvalho, Vinícius Rodrigues de. V. Silva, Evandro Pereira. (Orient.). VI. Título.

Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS

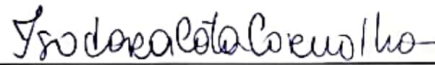
Portfólio Acadêmico intitulado **"INTEGRAÇÃO DE ÁREAS: A SINERGIA ENTRE QUALIDADE, PROJETOS E GESTÃO ADMINISTRATIVA"**, de autoria dos graduandos Aline Pizzinatto Rodrigues, Ana Clara de Jesus Lopes, Francilaine Sales, Luiz Henrique da Silva E Vinícius Rodrigues de Carvalho, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof. Dr. Hércules José Marzoque - UNILAVRAS (Convidado)



Prof. Dr. Evandro Pereira da Silva - UNILAVRAS (Orientador)



Profa. Drª Isadora Cota Carvalho – UNILAVRAS (Presidente da Banca)

Aprovado em 16 de novembro de 2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela sabedoria concedida ao longo dessa jornada. À minha família por todo apoio que me motivaram a seguir em frente.

Aline Pizzinatto Rodrigues

Agradeço de coração à minha família e, especialmente, ao meu marido, pelo apoio incondicional durante esta jornada. Agradeço também aos meus amigos, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo incentivo e motivação. Este trabalho é resultado de todo esse apoio. Muito obrigada a todos!

Ana Clara de Jesus Lopes

Ao concluir esta etapa significativa da minha jornada acadêmica, desejo expressar minha profunda gratidão a todos que estiveram ao meu lado. Agradeço primeiramente a Deus, por guiar meus passos e iluminar meu caminho durante todo o percurso. Aos meus amados filhos, familiares e amigos, meu eterno agradecimento pelo apoio incondicional, compreensão e amor que me fortaleceram em cada desafio. Aos meus dedicados professores, sou grato pela paciência, orientação e conhecimento compartilhado, fundamentais para o meu crescimento acadêmico. Cada um de vocês contribuiu de maneira única para a minha trajetória; por isso, levo cada lembrança em meu coração. Este portfólio é o resultado do esforço coletivo e do carinho recebido, e por isso dedico a cada um que fez parte dessa conquista. Reconheço que os sonhos de Deus são maiores que os nossos; em cada desafio superado, em cada vitória alcançada, pude sentir Sua presença ao meu lado, guiando meus passos e iluminando meu caminho. Agradeço aos meus filhos, familiares e professores por serem instrumentos desse plano divino, por me fortalecerem e me apoiarem em todos os momentos. Que este portfólio reflita a grandiosidade dos propósitos de Deus em minha vida e inspire outros a confiarem nos planos que Ele tem para cada um de nós, sempre nos conduzindo ao melhor. Amém.

Francilaine Sales

Expresso meus mais sinceros agradecimentos a todos que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho. Aos meus orientadores e professores, devo imensa gratidão por suas orientações perspicazes, que foram fundamentais para a concretização deste projeto. Agradeço aos colegas de trabalho e colaboradores da empresa, cuja partilha de conhecimento e experiências enriqueceu cada etapa desta jornada. À minha família e amigos, dedico um agradecimento especial, por seu apoio inabalável e constante encorajamento. Este trabalho é a materialização de um esforço coletivo, e cada conquista aqui refletida deve-se a essa rede de suporte excepcional.

Luiz Henrique da Silva

Agradeço a todos que contribuíram para cada etapa deste portfólio, desde professores até colegas de jornada, cuja colaboração foi essencial para meu desenvolvimento. Agradeço também à minha família pelo constante apoio e incentivo. Cada conquista aqui refletida é fruto de uma construção coletiva.

Vinícius Rodrigues de Carvalho

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Planejamento em execução.....	14
Figura 2 - Elo entre os departamentos.	16
Figura 3 - Processo compra.	17
Figura 4 - Base de dados setor de impressão.....	20
Figura 5 - Indicadores de Cópias/Impressão - <i>Dashboard</i>	20
Figura 6 - Modelo procedimento operacional padrão.	23
Figura 7 - Gestão da informação.....	25
Figura 8 - Cronograma físico financeiro.	31
Figura 9 - Diagrama de Gantt.....	32
Figura 10 - Representação do 5 S.	34
Figura 11 - Mapa de riscos.....	35
Figura 12 - Terreno para a construção do Canil Municipal.....	37
Figura 13 - Início da Fundação do Canil Municipal.	38
Figura 14 - Fundação de estrutura.	39
Figura 15 - Finalização da alvenaria.	41
Figura 16 - Finalização das Baias e Áreas Funcionais.....	42
Figura 17 - Equipamento Milkoscan Mars Foss	46
Figura 18 - Microbiologia.....	47
Figura 19 - Análise do produto acabado.	49
Figura 20 - Análise de embalagem.....	50
Figura 21 - Tipos de olhaduras nos queijos.	61
Figura 22 - Queijos com olhaduras propiônicas.	64
Figura 23 - Formação de olhaduras em queijo (Teoria de Clark).	65
Figura 24 - Queijos com olhaduras aromáticas.	67
Figura 25 - Olhaduras mecânicas em queijo Minas Frescal e Minas Padrão.....	69
Figura 26 - Estufamento precoce em queijos.	70
Figura 27 - Queijos com estufamento tardio.....	72
Figura 28 - Queijo Minas Frescal: Produção dia 03/09/2024, produto foi forçado à temperatura ambiente.	75
Figura 29 - Produção dia 26/08/2024, produto foi forçado temperatura ambiente. ...	76
Figura 30 - Fluxograma da metodologia 8D para solução de problemas.	87

Figura 31 - Máquina SAB para produção da costura fragilizada.	93
Figura 32 - Máquina de airbag acusando erro.....	94
Figura 33 - Máquina de inspeção do ISOFIXFonte	95
Figura 34 - Estrutura do <i>Top Tether</i> na costura da capa.....	98
Figura 35 - Carta CEP do airbag.	101
Figura 36 - Roteiro para <i>machine learning</i>	103
Figura 37 - Análise de colisões.	104
Figura 38 - Banco dianteiro com a assinatura da equipe de produção.	106
Figura 39 - Maratona organizada pela empresa.....	108
Figura 40 - Exemplo de um dos relatórios realizados mensalmente.	113
Figura 41 - Print do arquivo contendo algumas rotas de um vendedor.	114
Figura 42 - Fluxo de um dos processos Mapeados.....	116
Figura 43 - Silos externo para recebimento do Milho à granel.	117
Figura 44 - Silo pulmão.	118
Figura 45 - Balança e misturador.	119
Figura 46 - Ensacador.....	120
Figura 47 - Fluxo do processo de Produção das Rações.....	121
Figura 48 - Área de produto Acabado.	122
Figura 49 - Dados Fictícios para a construção do CEP.....	123
Figura 50 - CEP a partir dos dados fictícios.	125
Figura 51 - Fluxo do Processo Financeiro Estratégico.....	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atividades Desenvolvidas.	13
Tabela 2 - Atividades Desenvolvidas.	26
Tabela 3 - Atividades desenvolvidas.	44
Tabela 4 - Atividades Desenvolvidas.	85
Tabela 5 - Atividades desenvolvidas.	112
Tabela 6 - Cabeçalho dados utilizados para a criação das rotas presentes na Figura 41.....	114

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	DESENVOLVIMENTO	13
2.1	Desenvolvimento de Aline Pizzinatto.....	13
2.1.1	Local das vivências e sua caracterização.....	13
2.1.2	Mapeamento dos processos	13
2.1.3	Análise Crítica.....	18
2.1.4	Afinal como a análise crítica é aplicada na instituição de ensino? ...	19
2.1.5	Informação Documentada.....	21
2.2	DESENVOLVIMENTO DE ANA CLARA DE JESUS LOPES.....	26
2.2.1	Local e vivências na empresa	26
2.2.2	Desenvolvimento Profissional na Engenharia de Produção	27
2.2.3	Planejamento e Controle de Obras	29
2.2.4	Gestão de Projetos.....	31
2.2.5	Saúde e Segurança no Trabalho	33
2.2.6	Experiência na Construção do Canil Municipal.....	36
2.3	DESENVOLVIMENTO DE FRANCILAINE DE FÁTIMA SALES.....	44
2.3.1	Local e vivências na empresa	44
2.3.2	Ferramentas Utilizadas: Six Sigma, PDCA e Kaizen	44
2.3.3	Controle de Qualidade em Produtos Lácteos: Iogurtes e Queijos, Estudos de Casos	45
2.3.3.1	Análise de Recebimento de Leite.....	46
2.3.4	Microbiologia	47
2.3.5	Análise Sensorial.....	48
2.3.6	Análise do Produto Acabado.....	48
2.3.7	Análises de Embalagens	50
2.3.8	Estudo de caso I.....	51
2.3.8.1	Objetivo da Investigação	51
2.3.8.2	Metodologia da Investigação.....	52
2.3.8.3	Análises Realizadas	53
2.3.8.4	Resultados Obtidos.....	53
2.3.8.5	Conclusões	54
2.3.8.6	Importância da Investigação	54

2.3.9	Estudo de caso II: Análise de Desvio de pH e Acidez após Mistura e Hidratação ao Longo do Tempo	55
2.3.9.1	<i>Produção de Ácidos Orgânicos</i>	56
2.3.9.2	<i>Variação na Produção de Metabólitos</i>	56
2.3.9.3	<i>Competição com Bactérias Probióticas</i>	56
2.3.9.4	<i>Tolerância à Acidez</i>	57
2.3.9.5	<i>Sensibilidade à Pasteurização</i>	57
2.3.10	Ampliação das Considerações sobre Leveduras	58
2.3.11	Produção de Aminoácidos no Soro Fluido Cru e Desenvolvimento de Leveduras	59
2.3.12	Produção de Aminoácidos e Desenvolvimento de Leveduras	59
2.3.13	Impactos e Formação de Biofilmes	60
2.3.14	Conclusão	60
2.3.15	Explorando as possibilidades de fermentação propiônica em queijo minas frescal	61
2.3.16	Propiônicas no Minas Frescal	73
2.3.16.1	<i>Considerações Finais</i>	74
2.3.17	Participação na segurança do trabalho	77
2.3.17.1	<i>Definição e Objetivos da CIPA</i>	78
2.3.17.2	<i>Composição da CIPA</i>	78
2.3.17.3	<i>Responsabilidades da CIPA</i>	78
2.3.17.4	<i>Identificação de Riscos</i>	78
2.3.17.5	<i>Treinamento e Capacitação</i>	79
2.3.17.6	<i>Promoção da Cultura de Segurança</i>	79
2.3.17.7	<i>Relato de Acidentes e Incidentes</i>	79
2.3.17.8	<i>Ações de Prevenção e Controle</i>	79
2.3.17.9	<i>Integração com Outros Programas de Segurança</i>	80
2.3.17.10	<i>Importância da Comunicação Eficaz</i>	80
2.3.18	Cuidado Ambiental	80
2.3.18.1	<i>Desafios do Descarte de Resíduos em Laticínios</i>	80
2.4	DESENVOLVIMENTO DE LUIZ HENRIQUE DA SILVA	85
2.4.1	Local das vivências e sua caracterização	85
2.4.2	Análise de produto e processos	85
2.4.3	Qualidade em sistemas de segurança automotivos	90

2.4.4	Ferramentas de Engenharia	99
2.4.5	<i>Marketing</i> e relacionamento com o cliente	105
2.5	DESENVOLVIMENTO DE VINÍCIUS RODRIGUES	111
2.5.1	Local das vivências e sua caracterização	111
2.5.2	Experiência analítica no Setor Comercial	112
2.5.3	Estruturação/otimização dos processos administrativos e fabris de uma fábrica de rações	115
2.5.4	Experiência no Setor financeiro.....	127
3	AUTO AVALIAÇÃO	133
3.1	AUTO AVALIAÇÃO DA ALINE	133
3.2	AUTO AVALIAÇÃO da ana clara	133
3.3	AUTOAVALIAÇÃO DA FRANCILAINE.....	135
3.4	AUTOAVALIAÇÃO DE LUIZ HENRIQUE	136
3.5	AUTO AVALIAÇÃO DE VINÍCIUS	137
4	CONCLUSÃO	139
4.1	CONCLUSÃO DA ALINE	139
4.2	CONCLUSÃO DA ANA CLARA	139
4.3	CONCLUSÃO DA FRANCILAINE	140
4.4	CONCLUSÃO DO LUIZ	141
4.5	CONCLUSÃO DO VINÍCIUS	142
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143

1 INTRODUÇÃO

Eu, Aline Pizzinatto, tenho como objetivo, neste portfólio, relatar minhas vivências, em uma Instituição da rede de ensino privada, onde atuo como assistente de processo. Esta Instituição possui um sistema de gestão da qualidade, onde faz parte do escopo ter os processos mapeados e avaliação dos indicadores de forma criteriosa. Trabalho diretamente com processo em BMP, em forma de diagramas, onde crio *dashboard* de indicadores para departamentos, além de realizar o monitoramento dos mesmos. Gerencio o portal de documentos da instituição onde estão localizados todos os procedimentos operacionais padrão conhecidos como POP'S' e formulários, atas de análise crítica e demais documentos de orientação. Além disso participo do processo de reestruturação de departamentos em busca de melhorias contínuas

Eu, Ana Clara de Jesus Lopes, apresentarei minhas vivências no departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal de Boa Esperança - MG, onde atuo desde março de 2023 e tive a oportunidade de praticar meus conhecimentos adquiridos no curso de Engenharia de Produção do Unilavras. No dia a dia, desenvolvo atividades que incorporam as etapas dos projetos executados pelo departamento. Essas atividades incluem, a medição de espaços, que determina as dimensões das áreas a serem construídas, reformadas ou reestruturadas. No acompanhamento dos projetos, verifica-se a necessidade de seguir as normas de segurança no trabalho e também norma ambientais, como verificado na construção de um canil na cidade de Boa Esperança - MG.

Eu, Francilaine Sales, apresentarei minhas vivências em uma indústria alimentícia, localizada na cidade de Lavras - MG, onde sou analista de qualidade III, atuando há 24 anos neste ambiente dinâmico e desafiador. Minha experiência abrange diversas áreas essenciais para a garantia da qualidade dos produtos, incluindo treinamentos e gestão de pessoas, o que me permite desenvolver equipes capacitadas e comprometidas com a excelência no atendimento aos consumidores. Neste portfólio, apresento um conjunto de estudos de casos que refletem minha trajetória profissional, destacando as práticas e inovações que implementei para promover a qualidade e a melhoria contínua na organização.

Eu, Luiz Henrique da Silva apresentarei minhas vivências atuando na área de qualidade em uma empresa de corte e costura de bancos automotivos, localizada na cidade de Lavras - MG. Sou responsável por atividades relacionadas à gestão de qualidade e metrologia, integrando essas práticas com a otimização de processos. Desempenhei diversas funções no controle de qualidade, com ênfase em critérios estéticos, de segurança e de funcionalidade. Essas experiências me proporcionaram uma visão técnica detalhada dos processos produtivos e aprimoraram minhas competências em análise crítica e tomada de decisão. A qualidade oferece diversas possibilidades de atuação, desde a análise de produtos até a melhoria de procedimentos, o que destaca o papel do profissional do setor como um visionário responsável por garantir a entrega de itens de alta qualidade e a manter o processo correto e seguro.

Eu Vinícius Rodrigues, apresentarei minhas vivências em uma empresa associativista do ramo agropecuário, onde iniciei minha trajetória profissional e adquiri conhecimento em operações industriais, administrativas e em gestão colaborativa. Ao longo da carreira, acumulei experiência nas áreas comercial, financeira e de processos, desenvolvendo habilidades estratégicas na interpretação de dados, otimização de recursos e implementação de melhorias que resultaram em eficiência e redução de custos. Essas vivências, aliadas à minha formação em Engenharia de Produção, fundamentam minha abordagem prática e orientada para resultados, permitindo-me agregar valor em diversos setores e impulsionar o crescimento sustentável da empresa.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 DESENVOLVIMENTO DE ALINE PIZZINATTO

2.1.1 Local das vivências e sua caracterização

Em minhas vivências profissionais desenvolvidas ao longo da graduação do curso de Engenharia de Produção, em uma Instituição da rede de ensino privada localizada na cidade de Lavras-MG, pude desenvolver um olhar crítico para os processos de gestão. Ao trabalhar diretamente com mapeamentos de processos e qualidade, foi possível observar como eles são fundamentais para um bom funcionamento de uma organização como um todo.

Para criação deste relatório apresento um caso prático de como o mapeamento do processo em conjunto com gestão da qualidade trazem mudanças para gestão dos departamentos e auxiliam no dia a dia dos colaboradores envolvidos.

Tabela 1 - Atividades Desenvolvidas.

Atividade	Objetivo	Setor	Ferramenta/Metodologia	Resultado
2.2 Mapeamento de processo	Reestruturação do departamento	Compras almoxarifado contabilidade	BPM, 5W2H, teoria das restrições	Criação de fluxogramas e melhoria para o setor
2.3 Análise Crítica	Mostrar análise de indicadores e avaliação do mesmo	Setor de impressão de provas	Pesquisa Operacional, Reengenharia de processos	Auxiliar na tomada de decisões estratégicas
2.4 Informação documentada	Assegurar a rastreabilidade de informações	Todo setores da instituição que dispõe de informações documentadas	Iso 90001:2015	Zelar pela integridade da informação

Fonte: Da autora (2024).

2.1.2 Mapeamento dos processos

Como toda empresa, uma instituição de ensino também dispõe de um departamento de compras, que trabalha diretamente com setores de almoxarifado e departamento contábil/fiscal. O departamento em questão estava passando por uma crise e os seus processos não eram bem definidos, onde havia perda de notas fiscais, compra de produtos em quantidade erradas, o que gerava vários transtornos para os

colaboradores que precisam de solicitar a compra de algum produto ou contratar um serviço. Além de problemas de organização, não era utilizado o sistema gestão que a instituição disponibilizava, onde muitas solicitações de compras eram realizadas através de e-mail ou pessoalmente para responsáveis pelo departamento, o que era totalmente prazível de erros e falhas. Não havia nenhum tipo de rastreabilidade sobre o processo. Segundo Varvakins (1998), o gerenciamento de processos é a definição, análise e melhoria contínua dos processos como objetivo de atender as necessidades e expectativas dos clientes. Com esse conceito em mente, definimos para essa ação, que nossos clientes são todos os colaboradores internos da instituição que são atendidos pelo departamento de compras.

O engenheiro Varvakins (1998) cita muito bem a real finalidade do gerenciamento dos processos e como ele está alinhado com os objetivos, a fim de atender uma meta estimada, onde neste caso prático, nossa principal meta era reestruturação do departamento de compras. Para atingir a meta proposta realizamos uma reunião expositiva para analisar o cenário. Nesta reunião estavam presentes os responsáveis pelos departamentos de compras, contabilidade, setor tecnologia da informação, coordenação administrativa e almoxarifado. À frente da reunião, estava a coordenação de planejamento estratégico, no qual eu faço parte. O objetivo era ouvir todos os envolvidos e buscar identificar as causas e origem dos problemas. Com base na reunião foi aplicado o uso da ferramenta 5W2H, traduzindo para o português que significa (Quem, O que, Quando, Onde, Como e Quanto). No entanto, para atender melhor a necessidade da instituição, usamos a base do 5w2h para criar um modelo de monitoramento próprio para nossas ações (Figura 1).

Figura 1 - Planejamento em execução.

Planejamentos em execução							
Processo	Tipo	Descrição da melhoria	Data Implementação	Prazo para conclusão	Data conclusão	Responsável	Envolvidos
Almoxarifado	Automatização	Adicionar leitores de código de barras	20/05/2024	20/11/2024	-	Colaborador A	Colaboradores B e C
Almoxarifado	Estruturação	Reorganização Layout	20/05/2024	30/05/2024	28/05/2024	Colaborador A	Colaboradores B e E
Almoxarifado	Risco	Revisão do procedimento para recebimento notas fiscais	20/05/2024	01/06/2024	01/06/2024	Colaborador A	Colaboradores B e C
Almoxarifado	Melhoria	Instalação cortinas para controle de luminosidade	20/05/2024	30/06/2024	15/06/2024	Colaborador A	Colaborador D

Fonte: Da autora (2024).

Nesta imagem podemos observar como é feita a gestão das ações e como elas estão classificadas em automatização, estruturação, risco ou melhoria. Com base na planilha, realizo o acompanhamento dos prazos e ações proposta na reunião.

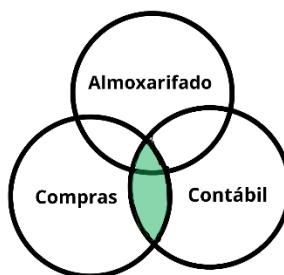
Para dar início ao processo de reestruturação e mapeamento de processos é necessário entender os seguintes fatores: quem são as partes envolvidas diretas ou indiretamente no processo; quais seriam as causas raiz do problema; levar informações de como está funcionando o processo atualmente e todas as ações realizadas são importantes para avaliação crítica da situação.

Com as ações, prazos e as responsabilidades já divididas entre os responsáveis, cabe ao meu setor de planejamento estratégico, acompanhar e monitorar os prazos e dar suporte como mapeamento dos processos, treinamentos e análise crítica dos indicadores de gestão dos documentos pertinentes ao processo de reestruturação.

No contexto acima, os processos mapeados, aliados à gestão estratégica e a gestão da qualidade, tornam-se uma ferramenta poderosa para atingir os objetivos organizacionais. A sinergia entre esses três departamentos, sendo compras, contábil/fiscal e almoxarifado, é a base para elevar o desempenho a níveis de alto desempenho. No entanto, é fundamental que as equipes estejam devidamente preparadas para lidar com períodos de mudança, adaptando-se à nova cultura organizacional e aos processos inovadores que serão implementados. Demonstrar como a mudança pode ajudar no sucesso é um dos maiores desafios de trabalhar no planejamento estratégico e processos. Inicialmente, as pessoas que trabalham no processo de mudança podem não ter certeza do resultado final e de como o novo processo funcionará, isso pode causar desconforto e incerteza. Drucker (1954), enfatiza que a “organização não sobreviverá se não entender que é sua responsabilidade colocar-se à frente da mudança”

Ao longo desta vivência profissional pude observar de perto como é importante o alinhamento dos setores, e outro aspecto importante, que notei, foi a relação entre as equipes de cada departamento, pois cada enxergava o processo de uma forma, sendo necessário realizar um trabalho para mostrar o alinhamento que havia entre ambos e como isso afetava a rotina diária de cada departamento. No dia 29/04/2024 foi realizada uma reunião para demonstrar como os processos estavam interligados. É possível notar que existe um elo de ligação entre dos três departamentos compras, contábil e almoxarifado (Figura 2).

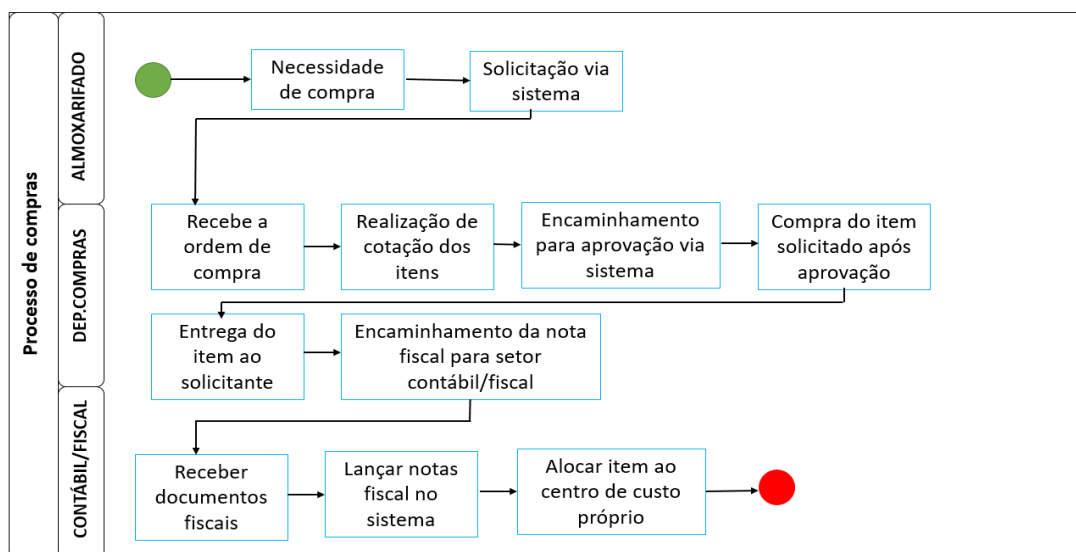
Figura 2 - Elo entre os departamentos.



Fonte: Da autora (2024).

Com andamento das atividades propostas em reunião, iniciou-se a fase de modelagem, através de *software* utilizando a linguagem de modelagem e processos de negócios (BPM). Nesta fase foram propostos vários modelos de processo até que chegamos em um modelo que atende à necessidade dos departamentos envolvidos, criando assim, um fluxo de ações interligadas. Através da modelagem BPM fica muito mais em evidência como o processo dos departamentos funcionam, e pudemos apontar qual ação interliga outros departamentos, criando assim, o processo principal e o subprocesso. Devido a flexibilidade do BPM, qualquer organização pode obter benefícios significativos através da gestão de processos que nos permite visualização clara, que facilita identificação de falhas e também pontos de melhorias. Na sequência uma representação de um fluxograma como modelagem BPM, como destacado na Figura 3 onde é possível observar o processo de solicitação de compra até sua documentação fiscal.

Figura 3 - Processo compra.



Fonte: Da autora (2024).

Toda essa vivência de trabalhar com processo e planejamento estratégico de cada ação que estava sendo planejada e executada, me fazia refletir sobre os conceitos de Hammer (1990), que é uma grande referência em reengenharia, e através de suas obras ele menciona a importância de repensar e redesenhar os processos para que assim sejam atingidas a eficiência das ações planejadas no processo de compras como um todo.

Hammer (1990) apresentou a reengenharia de processo como um método radical onde os processos são bases para que negócios busquem melhorar custo, qualidade, serviços além de otimizar as ações. A reengenharia permite a criação de processos inovadores e eficazes desafiando suposições básicas e eliminando atividades desnecessárias e redundantes.

Ainda de acordo com Hammer (1990), a reengenharia requer uma análise profunda e um redesenho ousado dos processos empresariais, frequentemente usando a tecnologia para viabilizar novas maneiras de trabalhar. Isso difere da simples realização de melhorias graduais em processos já existentes, como a abordagem de aprimoramento contínuo.

Assim, a modelagem BPM fornece recursos organizados e práticos para traçar, reformular, testar e pôr em prática novos processos, enquanto a reengenharia inspira uma nova abordagem e motivação para transformações significativas nos processos empresariais. As empresas podem ter uma visão clara de seus processos com essa

combinação, o que permite redesenhos inovadores e uma implementação segura e eficiente.

O mapeamento de processo tem sua base na análise crítica para que o engenheiro de produção tenha uma visão, porque fornece uma visão completa e detalhada dos processos de negócios e permite uma abordagem organizada para melhoria contínua. Ao passo em que o mapeamento fornece visibilidade e clareza a análise crítica oferece profundidade e concentração. Ambos esses métodos trabalham juntos para garantir que as ações de otimização sejam direcionadas de forma eficaz.

Relaciono esta vivência com as disciplinas Pesquisa Operacional, Sistema da Informação e Planejamento Estratégico.

2.1.3 Análise Crítica

Na primeira parte da vivência deste portfólio demonstrei como ocorreram as ações para o mapeamento dos processos. Para chegar em uma modelagem BPM é necessário passar pela fase de análise crítica, e, após executar ações propostas, iremos analisar suas viabilidades. Nesta segunda vivência relato sobre o processo de análise crítica.

Durante a realização de estruturação de um setor, várias fases são predefinidas, sendo a fase identificação de um problema, ações para melhoria mapeamento do processo e a fase de documentação envolvida no processo. No entanto, durante essas fases, temos a reunião de análise crítica sobre o processo, onde nessa etapa é importante observar os resultados alcançados. Nem toda ação proposta inicialmente vai apresentar viabilidade para ser executada, e, por isso, é importante realizar uma análise crítica para rever as ações e pontos de melhoria em meu ambiente de trabalho, onde se observa que todo o processo deve passar por uma avaliação de análise crítica.

Para que o setor de engenharia de produção saiba identificar quais são os gargalos, melhorar a eficiência e garantir que os indicadores de desempenho (KPIs) sejam eficazes, é necessário passar por um processo de análise crítica. O físico Goldratt (1984), em sua teoria das restrições (*Theory of Constraints* - TOC) enfatiza a importância de identificar os gargalos de um sistema para focar em otimizar os processos em busca da melhoria. Quando alinhamos a análise crítica, criamos uma cultura de melhoria contínua, e quando são utilizados de forma eficiente, tem-se um

grande impacto nos resultados dos departamentos, proporcionando aos gestores, dados realísticos para tomar decisões a nível estratégico, tendo grande relação com a disciplina de Pesquisa Operacional.

E possível identificar padrões, tendências e oportunidades de melhoria através da coleta, organização e interpretação de dados pertinentes. Nesta fase são necessárias habilidades em interpretação de dados visualização e estatística e, estes aspectos, podem ser relacionados com as disciplinas de Planejamento Estratégico e Sistema da Informação.

2.1.4 Afinal como a análise crítica é aplicada na instituição de ensino?

Dentro da instituição de ensino no qual minhas experiências e vivências foram presenciadas, trabalhamos com análise crítica de duas formas, a primeira é auxiliar na aplicação da ferramenta 5W2H para ser base do mapeamento de processos, servindo para verificar andamento das ações propostas e sua viabilidade diante do objetivo principal. A segunda forma de aplicação é através da análise de indicadores de cada departamento que possui seus indicadores avaliados pela coordenação de planejamento estratégico junto com a direção geral, a fim de analisar e manter os indicadores dentro do padrão esperado. Esta análise crítica pode ocorrer durante todo o processo, até sua finalização, sempre visando a melhoria contínua das atividades mediante aos prazos previstos. Outro exemplo de como análise crítica é trabalhada dentro de uma escola, é através dos indicadores dos departamentos, onde cada departamento possui seus indicadores avaliados pela coordenação estratégica junto com a direção geral, afim de analisar e manter os indicadores dentro dos padrões esperados. Estas análises críticas ocorrem mensalmente e, cada semestre, os resultados são apresentados para comitê gestor da instituição para uma avaliação e decisões estratégicas, visando o maior nível de eficiência.

Na Figura 4, podemos observar uma base de dados e o setor de impressão das provas através dela, onde vem as informações para serem analisadas, a fim de determinar questões, tais como consumo de folhas mensalmente, dentre outros fatores.

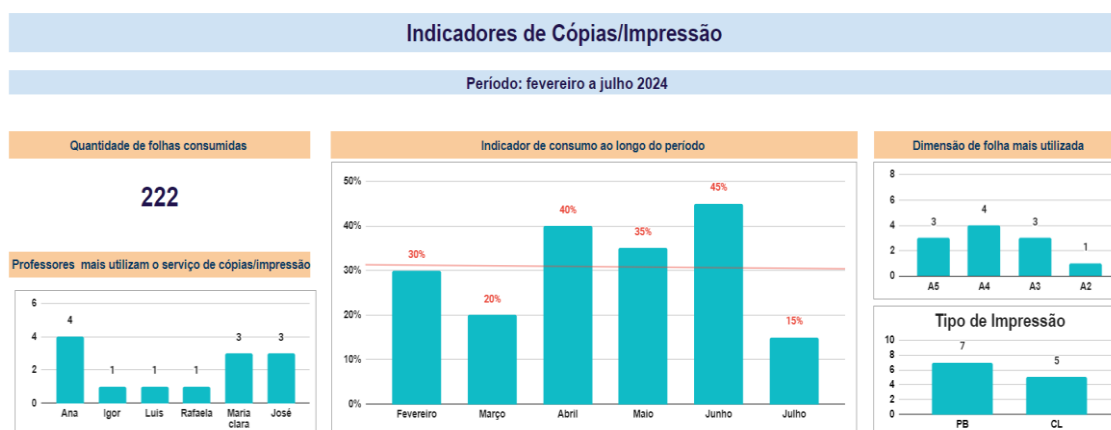
Figura 4 - Base de dados setor de impressão.

Tipo de folha	Finalidade	Tonalidade	Turma	Professor (A)	Quantidade	Data
A4	atividade	PB	6ºA	Ana	18	15/02/2024
A4	atividade	PB	6ºB	Ana	20	16/02/2024
A4	atividade	PB	6ºC	Ana	20	17/02/2024
A4	atividade	PB	7ºA	Igor	19	10/03/2024
A2	cartão	CL	4ºA	Luis	16	18/03/2024
A4	prova	CL	8ºC	Rafaela	20	15/04/2024
A5	convite	CL	9ºA	Maria Clara	15	23/04/2024
A5	convite	CL	9ºA	Maria Clara	19	24/04/2024
A5	convite	CL	9º A	Maria Clara	20	25/04/2024
A3	Aviso	PB	5º A	José	18	05/05/2024
A3	Aviso	PB	5º B	José	16	08/05/2024
A3	Aviso	PB	5ºC	José	21	10/05/2024

Fonte: Da autora (2024).

Com a base de dados disponível, é realizada a criação dos *dashboard* para melhorar a visualização dos dados para que seja realizado uma análise crítica sobre os indicadores desse setor com base em dados de consumo anteriores. Na sequência (Figura 5), é possível visualizar melhor os dados, quando trabalhamos em formato de *dashboard*.

Figura 5 - Indicadores de Cópias/Impressão - Dashboard.



Fonte: Da autora (2024).

Na imagem é possível observar no painel - *dashboard* - do setor de impressão da prova e atividades da escola, o consumo de folhas, qual departamento realiza mais impressões, dentre outras informações. Ao final do ano é feito um relatório estatístico com base nos dados apresentados. Tal relatório tem ligação direta com disciplina de Estatística, pois é realizada uma análise de consumo médio e tendência.

Na Obra "Big Data: A revolução dos dados na ciência, na economia e vida (2013) a análise em seus conceitos aborda que, análise crítica sozinha não possui

valor. É necessário ter capacidade de interpretá-la, e toda análise crítica, quando é analisada por profissionais, tem a capacidade que trazer grandes informações, que são guia de decisões em todos os níveis gerenciais.

Apesar de possuir diversas vantagens em minha rotina de trabalho, aprendi que existem fatores podem contribuir para a invalidação de dados, e para ser considerada uma análise de sucesso, os dados devem ser confiáveis e relevantes para sua interpretação. Segundo Henriques *et al.* (2021), durante essa etapa, há um monitoramento constante da execução das ações, com intervenções pontuais para resolver dificuldades da rotina de implementação. Os colaboradores que alimentam o sistema de dados devem prezar pela fidelidade das informações inseridas na base de dados. Assim, quem é responsável pela análise das informações, deve possuir pensamento analítico.

O processo de análise crítica vai muito além de visualizar dados e informações dispostas em gráficos. É necessário observar e analisar padrões tendências, desvios e investigar as causas. A capacidade de analisar dados, permite identificar melhoria e antecipar problemas através de ações corretivas. Em resumo, análise crítica baseada em dados é uma ferramenta útil para avaliar e melhorar a tomada decisões. Ao combinar uma perspectiva crítica com os dados, é possível obter *insights* importantes sempre buscando a melhoria contínua.

Essa perspectiva está relacionada com a disciplina de Gestão da Qualidade.

2.1.5 Informação Documentada

Ao longo da escrita deste portfolio relatei sobre minhas vivências como mapeamento de processos, e análise crítica, e como eles são aplicados em uma instituição de ensino e como a graduação em Engenharia de Produção é extremamente flexível para ser aplicada em qualquer campo de atuação. Para concluir este contexto, gostaria de explanar sobre informações documentadas alinhadas ao mapeamento de processo e análise crítica.

Quando imaginamos indústrias de autopeças, alimentos, medicamentos é comum pensamos na rastreabilidade, procedimentos operacionais padrão, fluxogramas, planilhas de controle, dentro outros. Podemos dizer que toda organização tem algo em comum, que é sua informação sobre seu funcionamento e procedimentos. Dentro desse contexto temos a informação documentada que

desempenha um papel de gerenciar e armazenar toda informação relevante para manter a rastreabilidade dos processos de uma organização. Sem o devido armazenamento dessas informações, sejam por meios físicos ou digital, perdemos o histórico dos processos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), tem como um de seus requisitos na NBR ISO 9001:2015, a gestão da informação documentada, visando que esta ação sirva de controle das informações de uma organização.

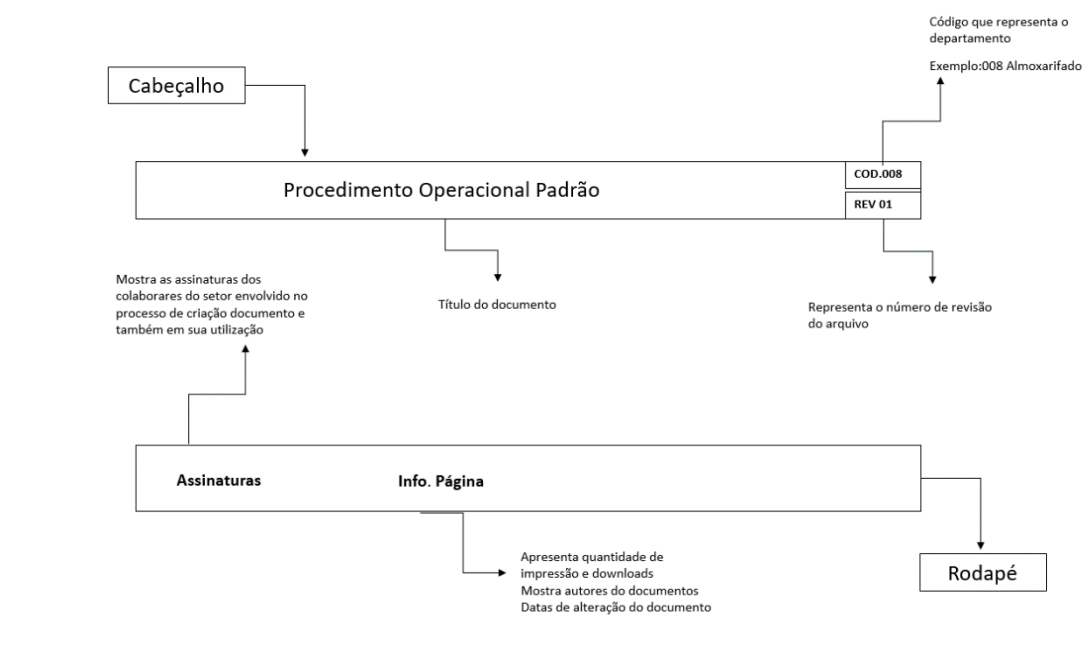
A informação documentada, obrigatória em um sistema de gestão da qualidade, desempenha um papel crucial na garantia da eficácia dos processos e na demonstração da conformidade com os requisitos. Para assegurar sua integridade e confiabilidade, é necessário implementar um sistema de controle rigoroso. Este sistema deve garantir a disponibilidade da informação quando necessária, sua adequação ao uso previsto e sua proteção contra perdas, acessos não autorizados e alterações não intencionais. O controle de versões, o armazenamento adequado, a distribuição controlada, o acesso restrito e a facilidade de recuperação são elementos fundamentais desse sistema. A documentação, como evidência objetiva das atividades realizadas, deve ser preservada em sua forma original e protegida contra qualquer modificação não autorizada.

Na organização no qual desenvolvi minhas vivências deste portfólio, temos três modelos de organização das informações documentadas, sendo eles: documentos de processo, registros e modelos. Todos estes documentos ficam disponíveis em um portal de informações. Dentro deste portal, no qual atuo, também como gestora administrativa das informações, trabalhamos com acessos classificados como leitor, aprovador criador e o nível gestão geral das informações. São classificados como documentos de processo aqueles documentos como procedimento operacional padrão, planilhas de controle, organogramas hierárquicos, fluxograma de processos, enfim, todo documento com a finalidade de orientação ou controle. Já os documentos de registro, são atas de reuniões, comunicados internos relacionados à procedimentos da instituição. Temos, por último, os documentos de modelos que se referem à modelos de procedimento operacional padrão, atas de análise crítica e comitê gestor, que são documentos em branco, pré-editados, a fim de se manter padrão de como as informações são registrados.

Além disso, todo documento interno, possui uma codificação e uma numeração de controle que é controlada pela gestão administrativa de informações. Através do

sistema que utilizamos, podemos controlar quantidade de *downloads* e impressão realizados, versão do documento, quem são os responsáveis, tempo de validade das informações. Na Figura 6 temos um modelo da codificação de uma página de procedimento operacional padrão, nesta figura observamos questões como cabeçalho, código número de revisão entre outras informações que são fundamentais para rastreabilidade do documento.

Figura 6 - Modelo procedimento operacional padrão.



Fonte: Da autora (2024).

Todo este gerenciamento é feito de forma automatizada facilitando o acesso dos usuários às informações disponíveis, a qualquer momento, e, vale ressaltar, que é feito o controle de impressões dos documentos, evitando consumo de folhas de forma descontrolada. Segundo uma pesquisa realizada pela empresa americana *Gartner Inc*, aproximadamente 3% do lucro está ligado a despesas com impressão e manutenção de documentos. Atualmente tem-se uma grande preocupação com consumo desnecessário de papéis, surgindo cada vez mais ferramentas e inovação para evitar consumo de papel. Inovações como assinaturas digitais, validação de documentação através de plataformas online de gerenciamento de documentos. Todas estas situações no qual pude vivenciar, estão alinhadas com as disciplinas de gestão ambiental e sistema da informação.

A gestão de documentos é importante para manter a rastreabilidade das informações. No ambiente de trabalho no qual desenvolvi minhas experiências profissionais, pude observar de perto como é feito o processo de gestão da informação documentada. Quando é necessário realizar uma revisão dos procedimentos na instituição, como no caso citada na primeira vivência sobre processos de compras, almoxarifado e fiscal, o primeiro passo é verificar quais documentos relacionados a este processo. Após selecionar todos os documentos referentes a estes departamentos, analiso suas datas de revisão para verificar se ainda tem vigência ou se passaram por alguma atualização recente. Com esse procedimento realizando, são reunidos todos os responsáveis para uma reunião de análise crítica, para verificar a aplicabilidade da documentação. Durante esta reunião, são marcados pontos para serem revisados e apresentar melhorias nos processos. Finalizando esta reunião é realizada a assinatura da ata reunião de análise crítica, que fica armazenada na parte de documento de registro. Essa ata é importante para manter o controle dos pontos levantados. Após a reunião todos os documentos entram em revisão durante o mapeamento do processo. Os colaboradores responsáveis pelas áreas em revisão, realizam constante validação das informações afim de manter um registro real e objetivo.

Em minha atuação no setor de planejamento e processo pude acompanhar de perto essas ações, além de gerir todas as novas informações no sistema de gestão de documentos. Quando um processo mapeado ou revisão chegam ao fim, todos os envolvidos são comunicados e precisam validar o documento com uma assinatura. para que assim, ele esteja visível a qualquer pessoa que precise daquela informação.

A gestão da informação documentada desempenha um papel crucial nas empresas, pois garante o controle e a organização dos dados, informações e ações. Documentar processos, procedimentos e conhecimento organizacional permite não apenas a preservação do capital intelectual, mas também facilita a tomada de decisões baseadas em dados precisos e acessíveis. Segundo Barbosa *et al.* (2005) afirma que a maturidade na gestão do conhecimento está diretamente relacionada à eficiência no gerenciamento de projetos, o que reforça a importância de práticas bem estruturadas de documentação. Essas práticas asseguram que as informações corretas estejam disponíveis para as pessoas certas, no momento certo, promovendo a continuidade dos negócios e a inovação.

Ao integrar diversos processos, desde a identificação das demandas informativas, até a sua utilização, a gestão da informação auxilia na tomada de decisões mais precisas e rápidas. Ao estruturar e disseminar a informação de forma eficiente, as empresas conseguem converter dados em conhecimento valioso, o que, consequentemente, simplifica a adaptação às transformações e a conquista de vantagens competitivas. Portanto, a administração da informação, não apenas aprimora a qualidade das decisões, mas também garante que tais decisões se baseiem em informações pertinentes e recentes, em consonância com as metas estratégicas da empresa.

Na Figura 7 podemos ver como a informação é aplicada dentro da instituição de ensino, visando sempre sua utilização.

Figura 7 - Gestão da informação.



Fonte: Da autora (2024).

Nesta imagem observamos como é realizada a gestão da informação, que precisa estar armazenada, seja por meio físico ou *online*, surgindo a demanda por informação e, posteriormente, sua obtenção, distribuição e aplicação da informação.

Prusak (1998), um dos principais teóricos da gestão do conhecimento, destaca a importância da informação como um ativo estratégico para as empresas, bem como a necessidade de gerir a informação como alinhamento nas decisões, seja para embasar uma decisão, ou apenas para orientar um colaborador. Ao longo da vivência descrita cheguei à conclusão que a informação documentada tem grande representatividade na instituição.

2.2 DESENVOLVIMENTO DE ANA CLARA DE JESUS LOPES

2.1.4 Local e vivências na empresa

Atuei dentro do setor de engenharia de projetos, especificamente em gestão de obras, da prefeitura municipal de Boa Esperança - MG. A atuação nesta área me possibilitou vivenciar diversas experiências e aplicações de ferramentas estudadas no curso de Engenharia de Produção. As experiências aqui descritas foram listadas no organograma e apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Atividades Desenvolvidas. (continua...)

Atividade	Objetivo	Setor	Ferramenta/Metodologia Aplicada	Resultado Obtido
Desenvolvimento Profissional Na Engenharia De Produção	Aprimorar habilidades técnicas e gerenciais, buscando eficiência e inovação nas práticas diárias.	Engenharia de Produção	Ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Checar, Agir)	Aumento da eficiência operacional, otimização de processos e melhoria contínua nas entregas dos projetos.
Planejamento E Controle De Obras	Garantir que as obras sigam os prazos, orçamentos e padrões de qualidade previamente estabelecidos.	Construção Civil	Cronograma de Gantt, Método do Caminho Crítico (CPM), Análise de Valor Agregado (EVA)	Projetos entregues dentro do prazo e do orçamento, com alta qualidade e minimização de imprevistos.
Gestão De Projetos	Implementar e coordenar projetos, garantindo que metas sejam alcançadas de maneira eficiente e eficaz.	Engenharia e Administração	Metodologia PMBOK, Gráficos de Controle, <i>Softwares</i> de Gerenciamento de Projetos (MS Project, Trello)	Execução bem sucedida de projetos com alinhamento aos objetivos organizacionais, contribuindo para o sucesso geral.

Tabela 3 - Atividades Desenvolvidas. (conclusão)

Atividade	Objetivo	Setor	Ferramenta/Metodologia Aplicada	Resultado Obtido
Saúde E Segurança No Trabalho	Assegurar o cumprimento das normas de segurança, prevenindo acidentes e garantindo o bem-estar dos trabalhadores.	Construção Civil, Engenharia de Produção	Aplicação das normas regulamentadoras (NRs), Análise Preliminar de Riscos (APR), Treinamentos de segurança (DDS)	Redução de acidentes e adoção de melhores práticas de segurança no ambiente de trabalho, promovendo um ambiente mais seguro.
Experiência Na Construção Do Canil Municipal	Coordenar e executar o projeto de construção do canil, considerando as necessidades da comunidade e os aspectos técnicos e ambientais.	Construção Civil, Projetos Sociais	Análise SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças), Softwares de CAD, Estudo de Impacto Ambiental (EIA)	Conclusão da obra dentro dos padrões estabelecidos, com impacto positivo para a comunidade e atendimento às necessidades dos animais.

Fonte: Da autora (2024).

2.1.5 Desenvolvimento Profissional na Engenharia de Produção

Ao longo da minha trajetória na Engenharia de Produção, estudei áreas cruciais para o sucesso de projetos no setor de construção civil, como planejamento e controle de obras, gestão de projetos, e saúde e segurança no trabalho. Esses conteúdos permitiram não só a aplicação de conhecimentos técnicos adquiridos no curso, mas também o desenvolvimento contínuo de habilidades de liderança, planejamento e gestão, que considero vitais para o gerenciamento eficiente de projetos complexos. Segundo Dinsmore e Cavalieri (2003), o engenheiro de produção precisa estar constantemente aprimorando suas competências com o objetivo de otimizar processos e maximizar resultados, o que foi uma constante em minha prática diária.

Durante o estágio, elaborei e implementei diversas soluções que correlacionam diretamente com as disciplinas estudadas. A disciplina de Modelos de Gestão me deu a base necessária para analisar as abordagens administrativas da empresa onde estagiei. Identifiquei como a adoção de diferentes modelos de gestão impacta a eficiência organizacional, especialmente na integração das equipes e na definição

clara de metas para os projetos. Nesse contexto, pude acompanhar de perto a implantação de modelos de gestão voltados para resultados, conforme o que foi ensinado por Chiavenato (2014), que aborda a relevância das teorias administrativas na modernização das organizações.

Além disso, a aplicação dos conceitos aprendidos na disciplina de Inovações Tecnológicas foi fundamental para a adaptação dos processos produtivos à realidade atual da indústria 4.0. Auxiliei na implementação de planilhas Excel para organização de dados e a sua rastreabilidade, o que aumentou a eficiência operacional da empresa. Maximiano (2020) argumenta que a era digital exige uma constante inovação, e pude ver isso de perto ao contribuir para a otimização de processos e para a maior agilidade na resposta às demandas de produção.

No campo do Gerenciamento de Projetos, executei atividades de monitoramento e controle de várias fases dos projetos em andamento. Utilizei ferramentas de gestão, como cronogramas e gráficos de Gantt, para garantir que os prazos fossem cumpridos e os recursos alocados de forma eficiente. Kerzner (2019) aponta que a clareza nos objetivos e o controle de riscos são essenciais para o sucesso de um projeto, algo que coloquei em prática ao acompanhar o desenvolvimento de obras no setor de construção civil. Além disso, participei na definição de riscos e estratégias de mitigação, sempre com foco na melhoria contínua dos processos.

Já na área de Gestão da Qualidade, a vivência prática foi rica. Acompanhei auditorias internas e participei da análise de conformidade com as normas de qualidade da empresa. A implementação de um sistema de qualidade abrangente, como preconiza Paladini (2019), foi essencial para garantir que todas as etapas da produção estivessem em conformidade com os padrões exigidos pelo mercado. A experiência me permitiu entender que a qualidade deve ser uma filosofia que permeia todas as operações, e não apenas um controle final.

Em Planejamento e Controle de Produção, tive a oportunidade de analisar dados operacionais para ajustar a produção conforme as demandas, otimizando o uso de recursos. Elaborei relatórios sobre o desempenho da produção e participei ativamente da alocação de recursos e do controle de estoque. A gestão eficiente dos recursos e a redução de desperdícios, como defendido por Tubino (2017), foram primordiais para melhorar os resultados da empresa.

A disciplina de Gestão de Investimentos foi outro pilar importante durante o estágio. Auxiliei na análise de viabilidade financeira para novos investimentos, o que incluiu a avaliação de retorno sobre o capital investido em tecnologias e equipamentos. Gitman (2018) destaca a importância do planejamento financeiro para a sustentabilidade das empresas, algo que observei ao participar do processo de decisão de investimentos estratégicos.

Por fim, em Gestão Ambiental da Empresa, contribuí para o desenvolvimento de projetos que visavam à sustentabilidade, como a redução de resíduos e a promoção de práticas de eficiência energética. Barbieri (2019) enfatiza que a gestão ambiental deve ser parte da estratégia corporativa, e foi gratificante participar de iniciativas que reduziram o impacto ambiental das atividades da empresa, demonstrando o compromisso da organização com a preservação dos recursos naturais.

Portanto, a experiência do estágio permitiu aplicar de forma integrada os conceitos teóricos das disciplinas estudadas ao contexto prático. Com isso, percebo que a formação oferecida pelo curso de Engenharia de Produção é essencial para capacitar o profissional a lidar com os desafios do mercado de trabalho, sempre buscando a inovação, a eficiência e a sustentabilidade em suas ações.

2.1.6 Planejamento e Controle de Obras

O planejamento e controle de obras é uma das funções mais desafiadoras e gratificantes no campo da Engenharia de Produção. Ao longo da minha experiência, tive a oportunidade de participar ativamente de diferentes fases do processo, desde a elaboração de cronogramas até a análise de custos e acompanhamento de obras. Elaborei planilhas de controle para monitorar o andamento das atividades, garantindo que os recursos fossem alocados corretamente e que os prazos fossem cumpridos. Essa experiência me permitiu aplicar, de forma prática, os conceitos aprendidos nas disciplinas de Planejamento e Controle de Produção e Gestão de Projeto, que foram fundamentais para o desenvolvimento dessas habilidades.

Durante o estágio, analisei o escopo de obras de pequeno e médio porte, onde foi possível compreender a importância de um planejamento bem estruturado para evitar desvios que pudessem impactar o cronograma e o orçamento. Acompanhei a execução de atividades utilizando ferramentas como o MS Project, que facilitou a

visualização do progresso e permitiu ajustes rápidos nas atividades sempre que necessário, conforme a abordagem de Bernardes (2003). Por meio do uso dessas ferramentas, foi possível gerenciar o tempo de forma eficiente e garantir a integração de todas as fases da obra.

Além disso, auxiliei na elaboração do orçamento detalhado dos projetos, monitorando constantemente os custos para garantir que permanecessem dentro do limite previsto. Como Araújo e Meira (1997, p. 75) destacam, "o controle de custos é uma das maiores responsabilidades do engenheiro de produção, pois qualquer desvio pode comprometer a viabilidade do projeto". Para garantir esse controle, executei a análise de relatórios financeiros e desenvolvi indicadores de desempenho que permitiram um acompanhamento contínuo das despesas.

No aspecto de gestão de riscos, participei da identificação de possíveis problemas, como atrasos na entrega de materiais e condições climáticas adversas, e colaborei na criação de planos de contingência para minimizar os impactos negativos. Essa atuação proativa foi essencial para manter a obra no prazo e garantir a qualidade dos resultados. Conforme afirmado por Albadó (2001, p. 102), "um planejamento bem estruturado é o alicerce para o sucesso de qualquer obra", e foi essa visão que apliquei durante o estágio, sempre com foco na integração de todas as atividades.

Abaixo, apresento um cronograma que elaborei, no qual organizei as principais etapas de uma obra, associando cada atividade ao respectivo responsável e prazo de conclusão, o que facilitou a comunicação entre a equipe e assegurou o cumprimento dos prazos estabelecidos.

Figura 8 - Cronograma físico financeiro.

	PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA ESPERANÇA - MG.	Secretaria Municipal de Obras e Serviços														
Urbanos.																
ANEXO I																
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO																
PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA ESPERANÇA		VALOR DA OBRA: R\$ 454.607,88														
OBRAS: CANIL MUNICIPAL		LOCAL: BR 285, SN, BOA ESPERANÇA - MG														
		(DATA: 01/09/2020)														
ITEM	ETAPAS/DESCRIÇÃO	FÍSICO	TOTAL	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6	MÊS 7	MÊS 8	MÊS 9	MÊS 10	MÊS 11	MÊS 12	Total
1	INSTALAÇÃO DA OBRA	Físico %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	Físico %	8,27%	8,27%	8,27%	8,27%	8,27%	8,27%	8,27%	8,27%	8,27%	8,27%	8,27%	8,27%	8,27%	8,27%
3	FUNDAÇÃO (VIGAS BALDRAMES, SAFATAS E BLOCOS)	Físico %	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%
4	IMPERMEABILIZAÇÃO	Físico %	2,14%	2,14%	2,14%	2,14%	2,14%	2,14%	2,14%	2,14%	2,14%	2,14%	2,14%	2,14%	2,14%	2,14%
5	SUPRESTRUTURA DE CONCRETO (PILARES E VIGAS)	Físico %	12,84%	12,84%	12,84%	12,84%	12,84%	12,84%	12,84%	12,84%	12,84%	12,84%	12,84%	12,84%	12,84%	12,84%
6	PARQUES E FECHAMENTOS	Físico %	58,38%	58,38%	58,38%	58,38%	58,38%	58,38%	58,38%	58,38%	58,38%	58,38%	58,38%	58,38%	58,38%	58,38%
7	ESTRUTURA DO ALAMBRADO	Físico %	12,43%	12,43%	12,43%	12,43%	12,43%	12,43%	12,43%	12,43%	12,43%	12,43%	12,43%	12,43%	12,43%	12,43%
8	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	Físico %	56,49%	56,49%	56,49%	56,49%	56,49%	56,49%	56,49%	56,49%	56,49%	56,49%	56,49%	56,49%	56,49%	56,49%
9	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	Físico %	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%
10	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	Físico %	27,63%	27,63%	27,63%	27,63%	27,63%	27,63%	27,63%	27,63%	27,63%	27,63%	27,63%	27,63%	27,63%	27,63%
11	PISOS	Físico %	34,83%	34,83%	34,83%	34,83%	34,83%	34,83%	34,83%	34,83%	34,83%	34,83%	34,83%	34,83%	34,83%	34,83%
12	REVESTIMENTOS	Físico %	5,10%	5,10%	5,10%	5,10%	5,10%	5,10%	5,10%	5,10%	5,10%	5,10%	5,10%	5,10%	5,10%	5,10%
13	PINTURA	Físico %	27,73%	27,73%	27,73%	27,73%	27,73%	27,73%	27,73%	27,73%	27,73%	27,73%	27,73%	27,73%	27,73%	27,73%
14	ESQUADRIAS	Físico %	25,34%	25,34%	25,34%	25,34%	25,34%	25,34%	25,34%	25,34%	25,34%	25,34%	25,34%	25,34%	25,34%	25,34%
15	DIVERSOS	Físico %	43,86%	43,86%	43,86%	43,86%	43,86%	43,86%	43,86%	43,86%	43,86%	43,86%	43,86%	43,86%	43,86%	43,86%
16	COBERTURA	Físico %	13,32%	13,32%	13,32%	13,32%	13,32%	13,32%	13,32%	13,32%	13,32%	13,32%	13,32%	13,32%	13,32%	13,32%
17	LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL	Físico %	60,53%	60,53%	60,53%	60,53%	60,53%	60,53%	60,53%	60,53%	60,53%	60,53%	60,53%	60,53%	60,53%	60,53%
TOTAL		Físico %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
		Financeiro	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88	R\$ 454.607,88
JULIANA CAROLINE OLIVEIRA FERREIRA		OBRAS: CANIL MUNICIPAL														
		Observações:														

Fonte: Da autora (2024).

Essa experiência prática reforçou a importância de utilizar ferramentas de gestão e metodologias aprendidas ao longo do curso. A disciplina de Planejamento e Controle de Produção foi fundamental para o desenvolvimento de habilidades de organização e alocação de recursos, enquanto a disciplina de Gerenciamento de Projetos proporcionou o embasamento teórico para a implementação de técnicas de gestão de tempo e risco. A cada projeto em que atuei, pude aprimorar minhas competências e desenvolver uma visão mais crítica e estratégica sobre a condução de obras, sempre com o objetivo de otimizar os processos e garantir a entrega de resultados de alta qualidade.

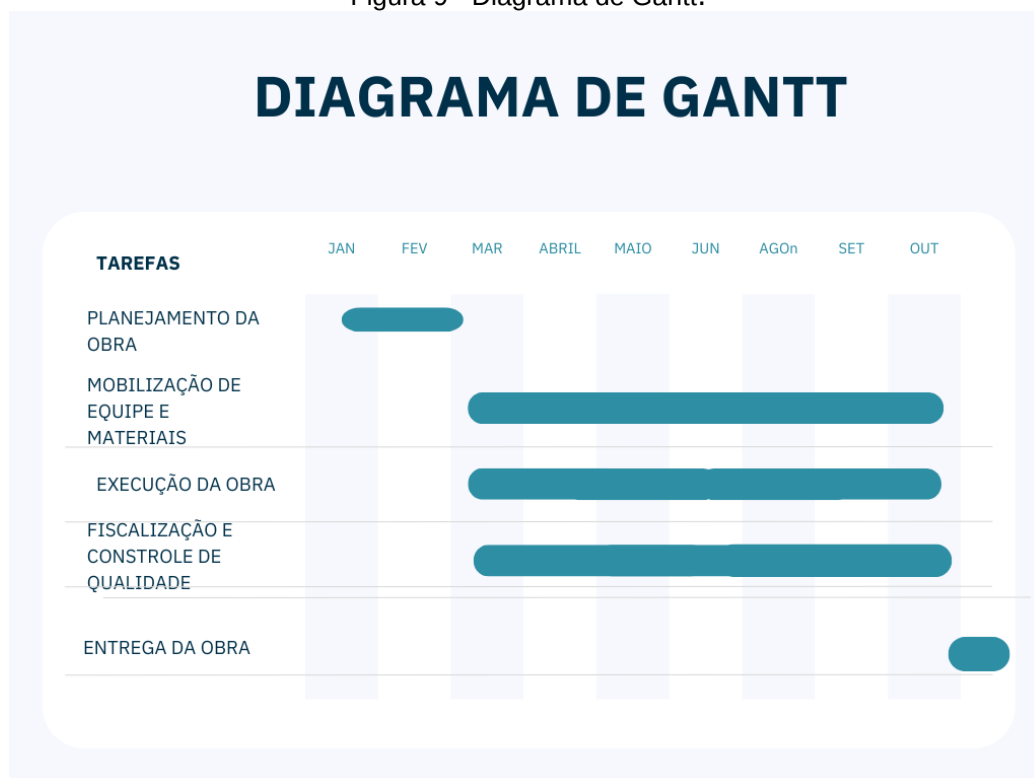
2.1.7 Gestão de Projetos

Na gestão de projetos, minha atuação abrangeu todas as fases, desde a concepção até a entrega final, assegurando que os objetivos fossem cumpridos dentro do escopo, prazo e orçamento estabelecidos. Elaborei cronogramas detalhados e utilizei ferramentas como o *MS Project* e o *Trello* para monitorar o progresso das atividades e fiz ajustes conforme necessário. A aplicação dessas ferramentas facilitou o controle das tarefas diárias e permitiu acompanhar o andamento do projeto em tempo real, conforme destaca Silva (2011), contribuindo para o sucesso da execução.

Em um dos projetos em que participei, analisei o cronograma utilizando o método de Caminho Crítico (CPM), identificando as atividades que exigiam maior

atenção por estarem diretamente ligadas à conclusão do projeto. Acompanhei as equipes, alinhando suas atividades ao planejamento estratégico para evitar atrasos. O uso de uma planilha de *Gantt* facilitou a visualização do cronograma e permitiu que todos os envolvidos tivessem clareza sobre os prazos e etapas de cada fase. Abaixo, segue uma figura com um exemplo de diagrama de *Gantt* que elaborei para controle do projeto.

Figura 9 - Diagrama de Gantt.



Fonte: Da autora (2024).

A experiência prática me ensinou a importância de uma comunicação constante com todas as partes interessadas, conforme destaca Mattos (2010), garantindo que todos estivessem cientes dos desafios e progressos, e assim facilitando a tomada de decisões. Auxiliei na coordenação das equipes e montei relatórios periódicos para manter os stakeholders informados, o que foi essencial para o alinhamento das demandas técnicas com as expectativas dos clientes.

Além disso, executei o gerenciamento de riscos, antecipando problemas que poderiam comprometer o cronograma e desenvolvendo planos de contingência para minimizar os impactos. Essa prática reforçou a importância das competências analíticas, como descrito por Paladini (2000), permitindo que o projeto continuasse dentro dos parâmetros acordados.

As disciplinas de Gestão de Projetos e Planejamento e Controle de Produção forneceram a base teórica necessária para entender e aplicar metodologias como o PMBOK, que estrutura os processos do projeto de forma sistemática. Ao aplicar essas metodologias, desenvolvi minha capacidade de tomada de decisões críticas, utilizando tanto habilidades analíticas quanto intuitivas para garantir que o projeto fosse bem-sucedido, mesmo diante de imprevistos.

Portanto, essa experiência prática me permitiu aprimorar as técnicas de gestão de projetos, aplicando ferramentas e metodologias de forma integrada, sempre com o foco na entrega de resultados de alta qualidade e dentro dos prazos estabelecidos.

2.1.8 Saúde e Segurança no Trabalho

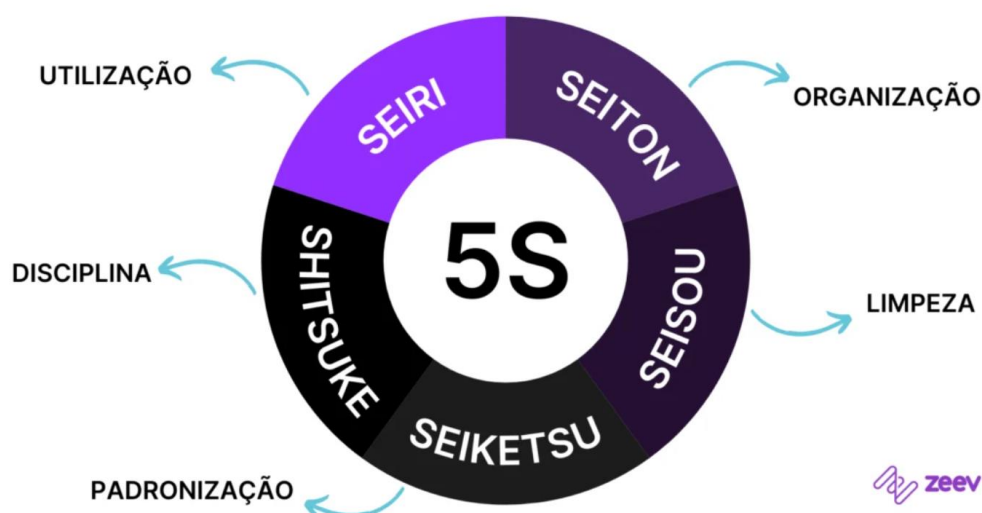
A saúde e segurança no trabalho (SST) desempenham um papel fundamental no setor de construção civil, sendo essenciais não só para o sucesso técnico do projeto, mas também para garantir o bem-estar de todos os envolvidos. Segundo Duarte (1999, p. 99), "a promoção de um ambiente de trabalho seguro e saudável é essencial para garantir a produtividade e a satisfação dos trabalhadores". No decorrer do estágio, elaborei e implementei políticas de segurança, acompanhei o cumprimento das normas regulamentadoras e auxiliei na execução de treinamentos voltados ao uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Coletiva (EPCs). Essas ações foram essenciais para criar um ambiente de trabalho mais seguro e saudável. Durante o estágio, também analisei o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), que visa a prevenção, o monitoramento e a promoção da saúde dos trabalhadores.

Dentro de minha vivência na área de segurança do trabalho, percebi que a limpeza e a organização desempenham papéis fundamentais na identificação e a eliminar os riscos em uma obra civil. Foi a partir dessa observação que decidi implementar os conceitos dos **5S** como uma estratégia prática para fortalecer a gestão de segurança. Ao aplicar o **Seiri**, comecei a eliminar materiais desnecessários e resíduos acumulados nos canteiros, criando um ambiente mais seguro e eficiente. Essa etapa foi crucial, pois muitas vezes os entulhos dificultavam a identificação do terreno de forma ampla. Em seguida, com o **Seiton**, organizei áreas específicas para armazenamento de ferramentas e equipamentos, o que não apenas melhorou o acesso aos itens necessários, mas também reduziu acidentes relacionados à

movimentação desordenada no canteiro. A limpeza frequente, promovida pelo **Seiso**, foi essencial para detectar situações de risco como superfícies escorregadias, pregos expostos ou restos de materiais que poderiam causar quedas ou ferimentos. Além disso, a prática ajudou a criar um ambiente mais claro e visualmente seguro, facilitando a percepção de problemas antes que se tornassem incidentes. Com o **Seiketsu**, padronizei práticas como o descarte de resíduos e a sinalização de áreas perigosas, garantindo que toda a equipe seguisse as mesmas diretrizes. Por fim, o **Shitsuke** foi a etapa que consolidou os resultados, através de treinamentos constantes e do incentivo à disciplina por parte dos trabalhadores, garantindo que a limpeza e a organização se tornassem hábitos enraizados no dia a dia da obra. Essa abordagem não apenas reduziu riscos, mas também promoveu um ambiente de trabalho mais agradável e produtivo. Percebi que, ao integrar a metodologia dos **5S** à segurança do trabalho, foi possível transformar práticas simples, como organização e limpeza, em ferramentas poderosas para preservar a integridade física e o bem-estar de toda a equipe.

Portanto, o 5S (Figura 10) foi fundamental para orientar as equipes quanto à importância da limpeza, organização e disciplina no local de trabalho, promovendo maior controle sobre possíveis riscos.

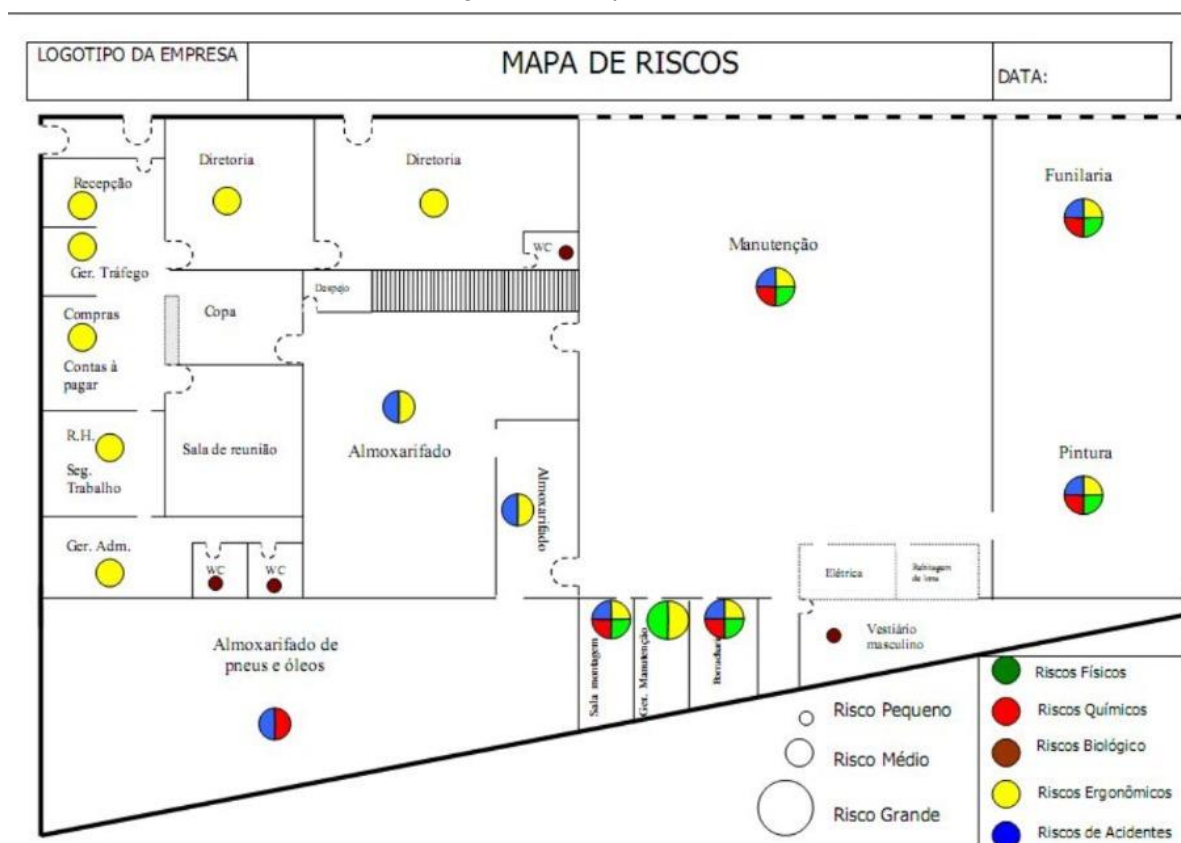
Figura 10 - Representação do 5 S.



Fonte: Castro (2024).

Além da metodologia 5S, elaborei também um Mapa de Riscos para o setor de construção civil, que identificava os principais perigos enfrentados durante as atividades, como o uso de maquinários pesados e a movimentação de materiais. Com base nesse mapa, foram determinadas as áreas de maior vulnerabilidade e implantei medidas corretivas para garantir a segurança das equipes. Na Figura 11, tem-se o exemplo de Mapa de Riscos que desenvolvi:

Figura 11 - Mapa de riscos.



Fonte: Redação 360 (2024).

Além disso, acompanhei a fiscalização do uso de EPIs, como capacetes, botas com biqueira de aço, luvas e óculos de proteção, e EPCs, como redes de proteção e sinalizações adequadas nas obras. A fiscalização constante foi essencial para garantir a prevenção de acidentes, e monitoramos continuamente o uso correto desses equipamentos por parte dos trabalhadores. Como Oliveira (2001, p. 67) ressalta, "a identificação precoce de riscos e a implementação de medidas preventivas são essenciais para evitar acidentes e garantir a segurança dos trabalhadores". Auxiliei na elaboração de treinamentos para preparar as equipes quanto aos procedimentos de

emergência, além de promover atividades de conscientização para garantir a adesão às normas de segurança.

A experiência prática no setor de construção civil também me mostrou a importância da melhoria contínua das práticas de segurança, conforme indicado por Stelman (1978, p. 118) “para acompanhar as mudanças e novos desafios no ambiente de trabalho. A implementação de alongamentos diários nas obras, por exemplo, contribuiu para a prevenção de lesões por esforço repetitivo, promovendo o bem-estar dos trabalhadores e aumentando a produtividade.”

As disciplinas de Segurança do Trabalho e Gestão de Projetos foram fundamentais para desenvolver minhas habilidades na análise de riscos e na criação de planos de prevenção. Executei ações preventivas com base nas diretrizes estudadas durante o curso e, ao longo do estágio, adaptei as práticas de SST para atender às necessidades específicas das obras. Essa vivência me permitiu aplicar, na prática, os conhecimentos adquiridos e aprimorar minhas habilidades na gestão de saúde e segurança, garantindo que os projetos fossem concluídos com sucesso, sem comprometer a integridade física dos trabalhadores.

Dessa forma, a SST foi tratada como uma prioridade constante, sendo integrada a todas as etapas do projeto e contribuindo para um ambiente de trabalho seguro, produtivo e alinhado com as melhores práticas do setor.

2.1.9 Experiência na Construção do Canil Municipal

A construção do Canil Municipal foi um dos projetos mais impactantes, exigindo um planejamento rigoroso e uma série de etapas que envolviam desde a preparação do terreno até a conclusão das estruturas. Segundo a ABNT - NBR ISO 9001 (1994), “o planejamento adequado de um projeto de infraestrutura social é essencial para garantir que ele atenda às necessidades da comunidade e promova o bem-estar coletivo”. Dessa forma, consultas com *stakeholders*, como órgãos governamentais, ONGs de proteção animal e veterinários, foram fundamentais para definir o escopo do projeto, que incluía o dimensionamento do canil, o número de baias e áreas funcionais como espaços para alimentação, administração e atendimento veterinário.

Antes do início das obras, foi realizada uma análise detalhada do terreno para garantir que sua topografia e características geológicas fossem adequadas para suportar a estrutura do canil municipal. Esse processo envolveu a terraplanagem e a

demarcação das áreas onde seriam construídas as fundações, garantindo que o solo estivesse pronto para receber as próximas etapas da obra. Segundo Bernardes (2000), "a preparação do terreno é uma das etapas mais cruciais em qualquer construção, pois dela depende a estabilidade e a durabilidade da edificação". Após essa preparação, foi possível avançar para a execução da fundação.

Figura 12 - Terreno para a construção do Canil Municipal.



Fonte: Da autora (2024).

A Figura 12 ilustra o terreno que foi destinado à construção do Canil Municipal, após a realização dos primeiros trabalhos de terraplanagem. O terreno foi avaliado quanto à acessibilidade e impacto ambiental, garantindo que atendesse aos critérios de localização próximos a serviços essenciais. Além da preparação física do terreno, foi realizado um estudo sobre a drenagem e escoamento de águas pluviais, essencial para evitar alagamentos e garantir a durabilidade das estruturas. Segundo Pereira (2002), "a infraestrutura de drenagem é um dos fatores determinantes para a conservação da obra a longo prazo". O projeto de drenagem foi cuidadosamente

integrado à topografia local, aproveitando as características naturais do terreno para minimizar o impacto ambiental e reduzir custos de manutenção futuros.

Após o estudo de viabilidade e as análises iniciais, o próximo passo foi a preparação do terreno e a construção da fundação. A Figura 13 mostra o início da fundação do canil, destacando a escavação e a instalação das sapatas, que garantiriam a estabilidade estrutural. Com o terreno devidamente preparado, o próximo passo foi a construção da fundação do canil, essencial para garantir a solidez da estrutura. Essa etapa incluiu a escavação para a instalação das sapatas e a concretagem dos pilares, que serviriam de base para as paredes de alvenaria. Conforme descrito por Silva (1998), "a fundação de uma obra representa o alicerce sobre o qual se ergue a construção, devendo ser executada com precisão para evitar problemas futuros". A conclusão dessa fase possibilitou o avanço para a elevação das paredes e o início da estruturação dos espaços internos.

Figura 13 - Início da Fundação do Canil Municipal.



Fonte: Da autora (2024).

A Figura 13 evidencia a etapa inicial da fundação, onde as escavações e a instalação das sapatas foram realizadas para sustentar a estrutura da edificação. Essa fase é crucial para garantir a segurança e a durabilidade do projeto.

Durante a construção da fundação, também foi necessário considerar as condições climáticas da região, que poderiam influenciar o andamento das obras. Em

períodos de chuva, o solo ficou mais suscetível a erosões, exigindo medidas de contenção para garantir a segurança da construção. Conforme relatado por Lima (2004), "a adaptação das etapas de construção ao clima é essencial para evitar atrasos e assegurar a qualidade do projeto". Com essas precauções, a fundação foi concluída dentro do cronograma previsto, possibilitando o início das etapas subsequentes.

Com a fundação concluída, a obra avançou para a fase de elevação das paredes, como mostrado na Figura 14. A alvenaria começou a dar forma ao canil, assegurando que o projeto estivesse de acordo com as especificações técnicas. Essa etapa exigiu o controle preciso de medidas para garantir a qualidade da construção. Com a fundação já estabelecida, deu-se início à construção das paredes e da estrutura do canil. Essa fase envolveu o uso de materiais de qualidade e técnicas específicas para garantir a resistência e a durabilidade da obra. A alvenaria foi feita com blocos de concreto, proporcionando um isolamento térmico adequado para o conforto dos animais. Segundo Alves (2001), "a escolha dos materiais na fase de alvenaria é crucial para a funcionalidade e longevidade do projeto". Durante essa etapa, também foram feitas as instalações elétricas e hidráulicas que atenderiam às áreas internas.

Figura 14 - Fundação de estrutura.



Fonte: Da autora (2024).

A Figura 14 destaca a fundação das estruturas principais, com as paredes sendo erguidas e as formas começando a dar corpo ao canil. O alinhamento adequado e a precisão foram essenciais para garantir que a edificação atendesse às normas de segurança.

Após a conclusão da fundação, o foco passou para a utilização de técnicas de alvenaria adequadas para a construção de um espaço destinado a abrigar animais. A ventilação natural foi uma prioridade na fase de construção das paredes, uma vez que é importante para manter um ambiente saudável. De acordo com Souza (2003), "uma boa circulação de ar nas instalações é essencial para o bem-estar dos animais e a higiene do local". Janelas estratégicas foram instaladas para garantir ventilação cruzada, evitando a formação de áreas com umidade e maus odores.

Na sequência, o projeto arquitetônico prosseguiu com o término da alvenaria, como pode ser visto na Figura 15. A estrutura das baias e dos espaços funcionais foi finalizada, permitindo o início das etapas de acabamento e instalação das infraestruturas. Com as paredes erguidas, o foco passou a ser a instalação das coberturas e a finalização dos acabamentos externos e internos. A cobertura foi projetada para proporcionar ventilação e proteção adequadas contra as intempéries, assegurando o conforto dos animais em todas as estações do ano. Além disso, foram iniciados os trabalhos de acabamento, como a instalação de portas, janelas e revestimentos internos, que contribuíram para a funcionalidade do espaço. Nesse momento, o canil começava a tomar forma, e a divisão dos espaços internos já se tornava visível.

Figura 15 - Finalização da alvenaria.



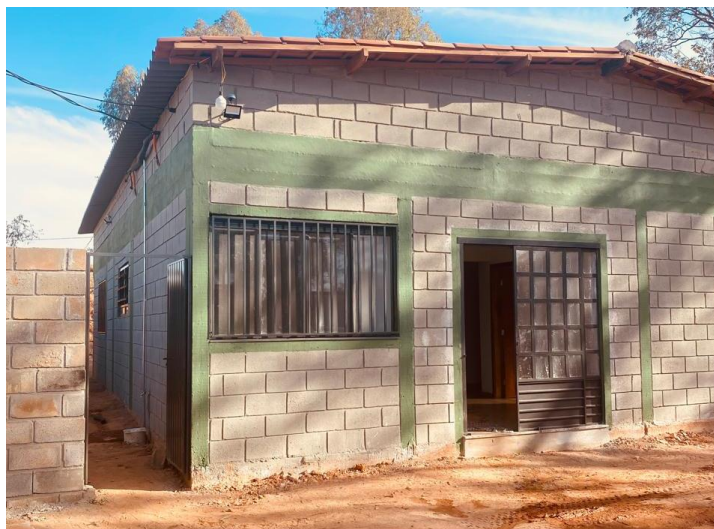
Fonte: Da autora (2024).

A Figura 15 ilustra a fase final da alvenaria, com as paredes completamente erguidas e prontas para receber as próximas fases de acabamento, como instalações elétricas, hidráulicas e climatização. Ao mesmo tempo em que a estrutura tomava forma, começaram os preparativos para a instalação de sistemas de energia solar, uma escolha sustentável para reduzir os custos operacionais do canil a longo prazo. A adoção de painéis solares foi pensada tanto para a iluminação quanto para o aquecimento de água em determinadas áreas. Conforme relatado por Cardoso (2005), "a implementação de fontes de energia renovável é cada vez mais relevante em projetos públicos, contribuindo para a economia e sustentabilidade". Essa solução refletiu a preocupação com a eficiência energética e o compromisso com a preservação ambiental.

Com o término das estruturas principais, a obra entrou na fase final de acabamentos e instalações de equipamentos essenciais, como sistemas de ventilação e climatização, assegurando um ambiente adequado para os animais e para os trabalhadores. Com a finalização da estrutura de alvenaria e os devidos acabamentos, o foco passou para a instalação das baias e áreas de recreação dos animais. Cada baia foi projetada para atender às necessidades específicas dos animais, garantindo espaço suficiente para o descanso, alimentação e movimentação dos cães. Além disso, as áreas externas foram preparadas para permitir momentos de lazer e socialização dos animais, promovendo um ambiente saudável e estimulante. Essas

áreas foram desenhadas para facilitar a interação dos animais com os cuidadores e, futuramente, com possíveis adotantes.

Figura 16 - Finalização das Baias e Áreas Funcionais.



Fonte: Da autora (2024).

A Figura 16 mostra as áreas internas do canil já concluídas. Esse estágio foi crucial para garantir que os espaços atendessem às necessidades de conforto dos animais e facilitassem as atividades diárias de cuidado. Após a finalização das áreas internas, foram instalados sistemas de monitoramento e segurança, como câmeras e cercas, para garantir a segurança dos animais e da equipe. A criação de um sistema de vigilância eficiente era fundamental, considerando que o canil receberia não apenas animais abandonados, mas também animais resgatados de situações de risco. Além disso, foram estabelecidos protocolos para o manejo dos animais, incluindo rotinas de limpeza e alimentação, conforme sugerido por Dias (2006), que reforça a importância de "um ambiente bem gerido e seguro para o bem-estar e a recuperação dos animais abrigados".

Após a instalação das infraestruturas e sistemas de ventilação, o foco foi direcionado à organização dos espaços internos e à criação de um ambiente funcional para a operação do canil. Cada área foi projetada de maneira a otimizar o fluxo de trabalho dos funcionários e o bem-estar dos animais. As baias, por exemplo, foram cuidadosamente dimensionadas para proporcionar espaço adequado e confortável para os cães, enquanto os espaços para alimentação e atendimento veterinário foram equipados para facilitar o manejo dos cuidados diários e emergenciais. A criação de

ambientes diferenciados, como áreas de quarentena e espaços de recreação ao ar livre, também foi uma prioridade, garantindo a saúde física e mental dos animais.

Além disso, foi implementado um sistema de gerenciamento de resíduos eficiente, alinhado com práticas de sustentabilidade. O manejo adequado dos resíduos sólidos e líquidos, resultantes do atendimento veterinário e da manutenção do canil, foi pensado para minimizar o impacto ambiental e garantir a higiene do local. Conforme Bernardes (2000, p. 178), "a gestão de resíduos em instalações como abrigos para animais é essencial para prevenir contaminações e assegurar um ambiente limpo e saudável tanto para os animais quanto para os trabalhadores".

Outro ponto relevante no desenvolvimento do canil foi o treinamento da equipe responsável pelo cuidado diário dos animais. Para assegurar que os funcionários estivessem preparados para lidar com diferentes situações, foram realizadas capacitações em manejo humanitário, cuidados veterinários básicos e práticas de higienização. A formação contínua da equipe reforçou a importância de garantir que todos os processos no canil fossem conduzidos de forma ética e eficiente, sempre priorizando o bem-estar animal.

Por fim, a gestão do canil foi estruturada de maneira a permitir parcerias com organizações locais de proteção animal e campanhas de adoção, promovendo a integração com a comunidade. Essas parcerias não só ajudaram a reduzir o número de animais abandonados nas ruas, mas também fortaleceram a rede de apoio para a adoção responsável, sensibilizando a população sobre a importância do cuidado e respeito aos animais. Isso também ampliou a visibilidade do projeto, atraindo mais recursos e voluntários para apoiar o funcionamento contínuo do canil.

Com a finalização do canil, o projeto se destacou não apenas por sua relevância para a comunidade, mas também pela adoção de práticas sustentáveis e humanitárias, seguindo as recomendações de Picchi (1993) sobre a importância de considerar o impacto ambiental e social em projetos de infraestrutura. O canil não apenas atende às demandas locais, mas também se tornou um exemplo de como o planejamento e a execução detalhada podem resultar em um espaço funcional e sustentável, capaz de proporcionar qualidade de vida aos animais e à comunidade que o utiliza.

2.3 DESENVOLVIMENTO DE FRANCILAINE DE FÁTIMA SALES

2.1.10 Local e vivências na empresa

Atuei em uma empresa do setor de produtos alimentícios, especificamente em fábrica de produtos lácteos como iogurtes e queijos, localizada na cidade de Lavras, no sul de Minas Gerais. A atuação nesta área me possibilitou vivenciar diversas experiências e aplicações de ferramentas estudadas no curso de Engenharia de Produção.

Tabela 4 - Atividades desenvolvidas.

Atividade Desenvolvida	Ferramenta/Metodologia Aplicada	Setor	Objetivo	Resultado Obtido
Controle de Qualidade	Gráficos de Controle Estatístico	Controle de Qualidade	Garantir a padronização dos produtos	Redução de desvios de qualidade
Planejamento de Produção	Planejamento e Controle da Produção (PCP)	Setor de Produção	Aumentar a eficiência produtiva	Otimização da linha de produção
Gerenciamento de Estoques	Modelo FIFO	Armazenagem e Distribuição	Reduzir perdas de materiais	Melhor aproveitamento dos insumos
Análise de Processos	Mapeamento de Processos	Gestão da Produção	Identificar gargalos na produção	Redução de tempos ociosos na produção

Fonte: Da autora (2024).

2.1.11 Ferramentas Utilizadas: Six Sigma, PDCA e Kaizen

Durante minha atuação na empresa de laticínios, apliquei diversas ferramentas de gestão da qualidade para garantir a eficiência dos processos produtivos e a melhoria contínua, com destaque para as metodologias Six Sigma, PDCA e Kaizen.

Six Sigma é uma metodologia estruturada que visa à redução de defeitos e à melhoria da qualidade por meio da análise estatística e controle de variabilidade dos processos. De acordo com Santos *et al.* (2020), Six Sigma foca na eliminação de variações e no aumento da qualidade dos produtos. A metodologia utiliza o ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) para aprimorar os processos, identificando as causas dos problemas e implementando soluções de melhoria contínua. Na empresa, apliquei o Six Sigma para reduzir a variabilidade em parâmetros como pH e acidez dos iogurtes, assegurando que os produtos mantivessem os padrões de qualidade exigidos (Santos *et al.*, 2020).

PDCA (Plan, Do, Check, Act) é uma ferramenta de gestão da qualidade usada para promover a melhoria contínua dos processos. Conforme descrito por Rodrigues *et al.* (2016), o ciclo PDCA é uma abordagem sistemática que busca melhorar os processos por meio de etapas estruturadas de planejamento, execução, verificação e ação. Na minha experiência, utilizei o PDCA para monitorar e ajustar os processos de produção de laticínios, garantindo que os problemas fossem identificados e corrigidos de forma eficiente (Rodrigues *et al.*, 2016).

Kaizen, que significa "melhoria contínua", é uma filosofia japonesa que visa implementar pequenas melhorias de forma contínua em todas as áreas da organização. Segundo Lima Filho e Bueno (2021), Kaizen incentiva a participação de todos os colaboradores na identificação de melhorias, promovendo uma cultura de melhoria constante. Na empresa, essa filosofia foi aplicada para otimizar processos produtivos e de controle de qualidade, o que resultou em maior eficiência e redução de desperdícios (Lima Filho; Bueno, 2021).

Essas ferramentas foram fundamentais para garantir a qualidade e eficiência na produção de iogurtes e queijos. Com o uso do Six Sigma, PDCA e Kaizen, conseguimos não apenas aprimorar a qualidade dos produtos, mas também fomentar uma cultura de melhoria contínua e inovação no ambiente de trabalho.

2.1.12 Controle de Qualidade em Produtos Lácteos: Iogurtes e Queijos, Estudos de Casos

Durante esta vivência, realizo análises físico-químicas na recepção de matéria-prima e insumos, assegurando que cada componente atenda aos padrões estabelecidos. Tenho um conhecimento abrangente em microbiologia, com foco em iogurtes e queijos, avaliando a segurança e a qualidade dos produtos. Também sou responsável pela análise sensorial de produtos acabados, garantindo que nossos produtos não apenas atendam aos requisitos técnicos, mas também às expectativas dos consumidores.

Assim sendo, de acordo com Santos *et al.* (2020), o controle de qualidade é fundamental na produção de laticínios, como iogurtes e queijos, para garantir a segurança, a qualidade sensorial e a conformidade com as normas regulatórias. Ainda de acordo com Santos *et al.* (2020), este processo abrange diversas etapas, desde a

análise do leite recebido até a avaliação do produto acabado e das embalagens. A seguir estão detalhados cada um desses aspectos.

2.1.12.1 Análise de Recebimento de Leite

A parte de análise de recebimento do leite tem como objetivo garantir que o produto que está chegando, o leite, atenda aos padrões de qualidade e segurança. Para a efetiva garantia das condições do produto, é seguido os padrões estabelecidos pela legislação brasileira, como por exemplo o esfriamento do leite, ainda na propriedade rural, em até três horas após a ordenha, sendo realizado em temperatura igual ou inferior a 4 °C. Antes do transporte até as indústrias de laticínios, deve-se fazer o teste de estabilidade ao *alizarol*, a fim de verificar se está de acordo com os padrões químico e microbiológicos (Brasil, 2018).

Os parâmetros avaliados na análise devem incluir, portanto, a verificação de características físico-químicas (como temperatura, densidade e acidez) e microbiológicas (contagem de células somáticas e bactérias), como evidenciado na Figura 17. O leite que não atender aos padrões estabelecidos deve ser rejeitado.

Figura 17 - Equipamento Milkoscan Mars Foss.



Fonte: Da autora (2024).

A Figura 17A mostra o equipamento utilizado para realizar a análise de recebimento do leite. Nesse processo, o leite é inserido no copo pela máquina, que realiza uma série de testes automáticos para verificar parâmetros físico-químicos, como temperatura, densidade e acidez, conforme estabelecido pelos padrões da

legislação brasileira (Brasil, 2018). O objetivo é garantir que o leite atenda aos critérios de qualidade e segurança antes de ser processado.

A Figura 17B apresenta a tela do equipamento, onde os resultados dos testes são exibidos, incluindo valores de pH, gordura e outros componentes do leite. A máquina realiza a análise microbiológica, verificando a presença de bactérias e células somáticas. Qualquer desvio nos parâmetros pré-estabelecidos resulta na rejeição do leite para garantir a conformidade com os padrões de qualidade.

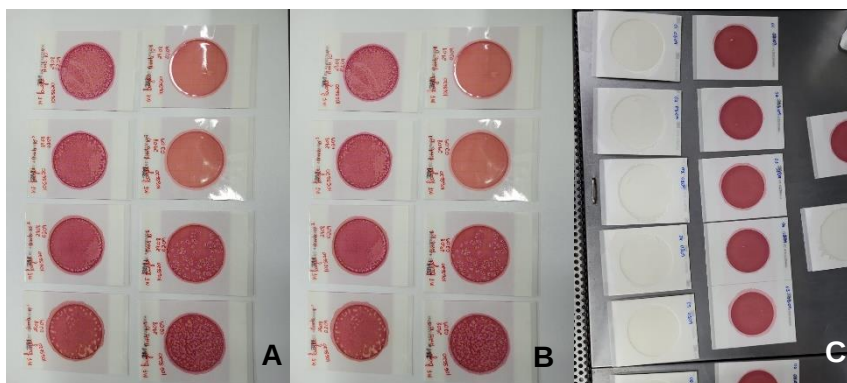
As disciplinas relacionadas a esta vivência são: Controle Estatístico de Qualidade, Gestão da Qualidade I e II, Planejamento e Controle da Produção.

2.1.13 Microbiologia

A microbiologia é crucial para identificar a presença de microrganismos patogênicos e garantir a segurança do produto final. Considerando o produto, foram realizadas análises microbiológicas regulares durante o processamento do leite, incluindo contagens de colônias, testes de patógenos específicos e avaliação da flora microbiana. Esses testes ajudam a monitorar a eficácia da pasteurização e outros processos de controle.

As análises microbiológicas do leite são de suma importância para garantir a boa qualidade do produto. Conforme Strassburger *et al.* (2019, p. 70), “a qualidade do leite não indica apenas a saúde do sistema do animal, mas também demonstra as condições gerais de manejo e higiene adotados nas propriedades rurais e indústrias processadoras”.

Figura 18 - Microbiologia.



Fonte: Da autora (2024).

Figura 18A: Mostra a análise microbiológica de colônias de bactérias presentes no leite, evidenciando as contagens de colônias. Cada ponto rosa nas placas corresponde a uma colônia bacteriana.

Figura 18B: Apresenta as amostras após serem submetidas a diferentes testes de patógenos específicos, fundamentais para monitorar a eficácia da pasteurização. As placas indicam a presença de diferentes microrganismos, cujas contagens são essenciais para verificar se o leite está apto para o consumo.

Figura 18C: Representa a avaliação da flora microbiana do leite, onde se avaliam as condições gerais de higiene da produção, como destaca Strassburger *et al.* (2019), que afirma que a qualidade do leite não reflete apenas a saúde do animal, mas também a higiene e manejo na produção.

Essas análises ajudam a monitorar a segurança e a qualidade dos produtos lácteos, garantindo que eles atendam aos padrões regulatórios e de segurança alimentar. As disciplinas relacionadas a esta vivência são: Controle Estatístico da Qualidade, Estatística, Gestão da Qualidade I e II, Planejamento e Controle de Produção e Química Geral.

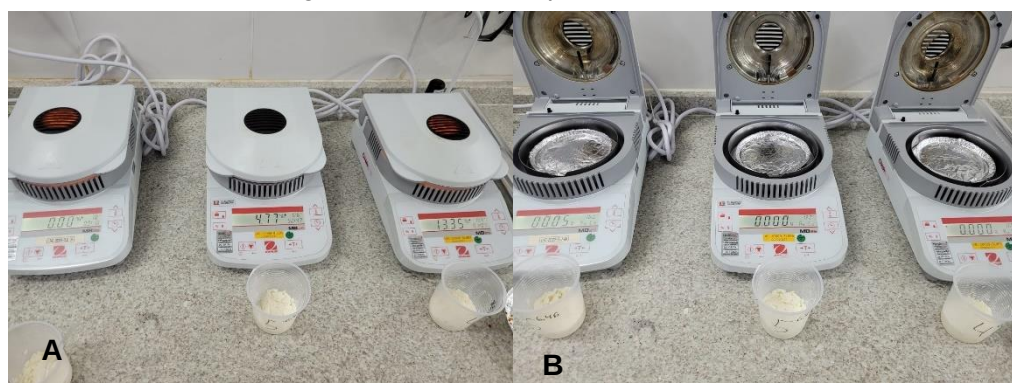
2.1.14 Análise Sensorial

Na análise sensorial tem-se como objetivo avaliar as características sensoriais dos produtos, como sabor, textura, aroma e aparência. Para isso, são utilizados, como métodos, painéis de consumidores e testes de aceitação, que são realizados para assegurar que os produtos atendam às expectativas do consumidor. A análise sensorial é fundamental para o desenvolvimento de novos produtos e para garantir a consistência dos produtos existentes.

2.1.15 Análise do Produto Acabado

Antes da liberação do produto para distribuição, são realizadas análises físico-químicas (como pH, teor de gordura e umidade) e microbiológicas (verificação de contaminações). Isso garante que o produto final esteja dentro das especificações e pronto para o consumo.

Figura 19 - Análise do produto acabado.



Fonte: Da autora (2024).

Figura 19A: Nesta imagem, vemos três balanças de precisão utilizadas para medir o teor de umidade em amostras de produtos acabados. Esse tipo de análise é essencial para verificar a quantidade de água presente nos produtos, o que impacta diretamente na textura, qualidade e validade do produto. A correta aferição do teor de umidade assegura que o produto mantenha suas características sensoriais desejadas, além de evitar a proliferação de microrganismos indesejados. Cada balança está configurada para analisar diferentes amostras, que estão identificadas nos copos plásticos à frente dos equipamentos.

Figura 19B: Apresenta o momento em que as balanças estão abertas para iniciar a análise. As amostras de produto são colocadas nos pratos da balança, e o processo de secagem é realizado para medir a umidade remanescente no produto. O equipamento aquece as amostras de forma controlada, eliminando a água e permitindo que a balança calcule com precisão o teor de umidade. Esse tipo de teste é crucial para garantir que o produto esteja dentro dos parâmetros de umidade ideais, que variam de acordo com o tipo de produto lácteo, como queijos ou iogurtes.

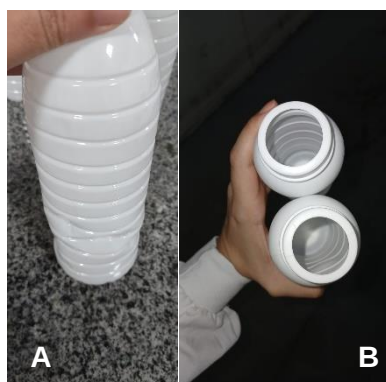
Essas duas etapas fazem parte de um rigoroso controle de qualidade, que abrange desde a recepção do leite até a análise final do produto acabado. Somente após a verificação de que todos os parâmetros estão dentro das especificações o produto é liberado para o consumo.

2.1.16 Análises de Embalagens

A embalagem desempenha um papel vital na preservação da qualidade do produto e na segurança do consumidor. É um elemento que envolve uma estrutura logística complexa a fim de assegurar um produto com qualidade satisfatória (Botelho *et al.*, 2015).

As análises devem incluir a verificação da integridade da embalagem, compatibilidade com o produto, propriedades de barreira (contraluz, umidade e oxigênio) e rotulagem adequada. Isso garante que a embalagem mantenha as características do produto e informe corretamente os consumidores sobre ingredientes e data de validade. De acordo com Botelho *et al.* (2015), a embalagem desempenha um papel vital na preservação da qualidade do produto, sendo responsável por manter suas propriedades sensoriais e garantir a segurança alimentar, além de fornecer informações claras aos consumidores.

Figura 20 - Análise de embalagem.



Fonte: Da autora (2024).

Figura 20A: A imagem mostra uma embalagem de plástico utilizada para produtos lácteos. A análise aqui se concentra na integridade física da embalagem, onde se verifica se há defeitos que possam comprometer a vedação ou a segurança do produto. A integridade da embalagem é essencial para evitar vazamentos, contaminações ou perda de qualidade do produto durante o transporte e armazenamento.

Figura 20B: Esta imagem apresenta uma visão superior das embalagens, onde são avaliadas as propriedades de barreira, como a compatibilidade com o produto e a capacidade de bloquear luz e oxigênio. Essa análise é importante para garantir que a

embalagem seja capaz de manter as propriedades sensoriais e nutricionais do produto por todo o seu ciclo de vida útil. Além disso, a verificação da rotulagem também faz parte dessa análise, assegurando que as informações sobre ingredientes, data de validade e condições de armazenamento estejam claramente dispostas para os consumidores.

As embalagens passam por uma série de testes para garantir que suas propriedades de barreira, integridade e rotulagem estejam de acordo com os padrões de qualidade exigidos, assegurando que o produto seja seguro e duradouro no ponto de venda.

As disciplinas relacionadas, a esta vivência, são: Controle Estatístico da Qualidade, Estatística, Gerenciamento de Projetos, Gestão da Qualidade I e II, Planejamento e Controle de Produção.

Participei ativamente de todas as vivências descritas anteriormente e relato, a seguir, estudo de caso que participei e que apresentou aplicações práticas diversas dos conceitos e conhecimentos adquiridos em disciplinas do curso de Engenharia de Produção.

2.1.17 Estudo de caso I

2.1.17.1 Objetivo da Investigação

O objetivo do presente estudo de caso é avaliar as variações nos parâmetros de acidez, pH e crioscopia, investigando os fatores que contribuem para que esses desvios aconteçam. Para analisar as causas desses desvios de forma estruturada, utilizou-se o Diagrama de Ishikawa (6M), também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito, que permite identificar e categorizar as possíveis causas de um problema. O diagrama ajuda a organizar as causas em seis grandes categorias: Método, Material, Mão de Obra, Máquina, Medida e Meio Ambiente. Esta ferramenta é amplamente utilizada na gestão da qualidade para identificar as causas-raiz de problemas nos processos produtivos (Ishikawa, 1986).

Modelo de Diagrama de Ishikawa (6M) aplicado ao problema de desvios nos parâmetros de acidez, pH e crioscopia:

- a) **Método:** Procedimentos de controle inadequados durante a pasteurização;
- b) **Material:** Qualidade inconsistente das matérias-primas, como o leite;

- c) **Mão de Obra:** Falta de treinamento dos operadores na verificação dos parâmetros;
- d) **Máquina:** Equipamentos de medição de pH e crioscopia descalibrados;
- e) **Medida:** Erros nas leituras dos resultados ou nos instrumentos de medição.
- f) **Meio Ambiente:** Variações de temperatura e umidade durante o armazenamento do produto.

Os desvios observados foram a notificação de inconsistências nos resultados de acidez, pH e crioscopia, tendo como suspeita inicial o Ácido Peracético como possível agente causador dos desvios. De acordo com Nascimento *et al.* (2015, p. 7), “o ácido peracético (acetil hidroperóxido ou ácido peroxiacético) é um líquido incolor, com pH ácido, alto teor oxidante, não corante, odor avinagrado, corrosivo para metais e que, em baixas concentrações, tem ação efetiva contra todos os microrganismos [...]”. Além disso, o ácido peracético é estável em temperaturas entre 0 a 40° C e em variações baixas de pH.

2.1.17.2 Metodologia da Investigação

Colaboração com Especialista: Durante a investigação, colaborei diretamente com um queijeiro experiente, com o objetivo de obter insights sobre o processo de fabricação. Ao longo dessa parceria, observei como a experiência prática pode oferecer soluções valiosas para problemas complexos, especialmente em situações que envolvem variações nos parâmetros de qualidade. Juntos, discutimos possíveis fatores que poderiam estar contribuindo para os desvios e troquei ideias sobre ajustes necessários no processo. Essa interação foi fundamental para ampliar meu entendimento sobre o impacto de pequenos detalhes no resultado final, algo que aprendi a valorizar ainda mais durante a investigação.

Foco na Adição de Cloreto de Cálcio: Após as discussões com o especialista, decidi direcionar minha investigação para a adição de cloreto de cálcio, que suspeitávamos ser um dos principais fatores que poderiam estar causando os desvios nos parâmetros de acidez, pH e crioscopia. Realizei um estudo detalhado sobre o papel do cloreto de cálcio na coagulação do leite e como ele pode influenciar os resultados finais. Essa etapa da investigação me permitiu aprofundar meus

conhecimentos em controle de qualidade e em como a química dos aditivos pode afetar drasticamente a produção de derivados lácteos.

2.1.17.3 *Análises Realizadas*

Quantificação do Cloreto de Cálcio: Participei ativamente da quantificação do cloreto de cálcio no início do processo de produção, onde observamos a adição de 4.400 ml deste composto. A partir daí, acompanhei as análises para verificar as consequências dessa adição. Foi nesse momento que percebi a importância de uma medição precisa e rigorosa de todos os componentes adicionados ao processo. Ao monitorar os resultados, notei que o excesso de cloreto de cálcio tinha um impacto significativo nos parâmetros que estávamos avaliando, algo que não era imediatamente visível sem uma análise detalhada.

Coleta de Amostras: Participei diretamente da coleta de amostras de leite de aproximadamente 2.000 litros, onde tive a oportunidade de aplicar as técnicas que aprendi nas disciplinas de Controle de Qualidade. Ao analisar essas amostras, identifiquei sinais claros de adulteração, o que nos direcionou para uma investigação mais focada. Esse processo me ensinou a importância de observar os detalhes e de sempre trabalhar com amostras representativas para garantir que os resultados reflitam a realidade. Com base nas análises, conseguimos relacionar os desvios observados com as possíveis alterações causadas pela adição inadequada de cloreto de cálcio.

2.1.17.4 *Resultados Obtidos*

Níveis de Cloreto de Cálcio: Após as análises, verifiquei que os níveis de cloreto de cálcio estavam 2,2 vezes acima do nível considerado normal. Este resultado foi essencial para determinar a causa dos desvios nos parâmetros de acidez e pH que havíamos observado inicialmente. Ao perceber a gravidade desse desvio, ficou claro que o controle preciso dos aditivos era fundamental para manter a qualidade do produto. Essa descoberta me proporcionou uma visão mais aprofundada sobre a importância da consistência no controle de qualidade e como pequenos desvios podem impactar todo o processo.

Impacto do Volume: Ao expandir a investigação para volumes maiores, com mais de 10.000 litros de leite, observei que os desvios não ocorreram, o que indicava que o cloreto de cálcio era consumido de maneira mais eficiente em maiores quantidades de leite. Essa constatação foi fundamental para entender como o volume do produto afeta a eficácia de certos aditivos e me proporcionou uma compreensão prática sobre a importância de ajustar as quantidades de aditivos de acordo com o volume total do produto. Esse aprendizado foi valioso para futuras aplicações em controle de processos em diferentes escalas de produção.

2.1.17.5 Conclusões

Relação de Causa e Efeito: A partir das análises e dos resultados obtidos, conclui que a adição excessiva de cloreto de cálcio foi diretamente responsável pelos desvios nos parâmetros de acidez, pH e crioscopia. Essa conclusão me permitiu entender mais profundamente a relação de causa e efeito nos processos produtivos, um aspecto essencial para a melhoria contínua em qualquer linha de produção. Com base nisso, propus melhorias para evitar que esse tipo de problema ocorresse novamente.

Recomendações: Sugeri implementar novas práticas no processo de coleta de amostras, recomendando que elas sejam feitas antes da adição de cloreto de cálcio. Essa recomendação surgiu da minha percepção prática de que os desvios poderiam ser evitados com um controle mais rigoroso nas etapas iniciais do processo. Essa experiência me ensinou a importância de intervenções proativas no controle de qualidade, garantindo que erros potenciais sejam evitados antes de impactarem o produto final.

2.1.17.6 Importância da Investigação

Qualidade do Produto: Com essa investigação, percebi a importância de cada detalhe no processo de produção para garantir a qualidade final do produto. Essa experiência fortaleceu minha confiança em processos de análise e controle de qualidade, já que pude acompanhar de perto o impacto de um fator específico (cloreto de cálcio) nos parâmetros de produção. Aprendi que a qualidade do produto não depende apenas de fatores visíveis, mas também de componentes químicos e

variáveis que, quando descontroladas, podem comprometer a integridade do produto. Essa vivência me proporcionou uma visão prática da importância da investigação contínua para assegurar a qualidade dos produtos lácteos.

2.1.18 Estudo de caso II: Análise de Desvio de pH e Acidez após Mistura e Hidratação ao Longo do Tempo

O objetivo do presente foi investigar os desvios de pH e acidez em produtos após a mistura e ao longo do tempo de hidratação, com foco na influência do soro. Para isso, foram analisados produtos com e sem soro ao longo do processo de hidratação, monitorando-se o pH e a acidez em intervalos regulares. As observações foram registradas e comparadas para identificar possíveis desvios e suas causas.

Durante o estudo, observou-se que os produtos contendo soro apresentaram desvios significativos de pH e acidez, ao passo que os produtos sem soro não demonstraram variações relevantes. Este padrão sugere que a presença de soro está diretamente relacionada aos desvios observados.

As possíveis causas para os desvios identificados incluem o desenvolvimento de leveduras provenientes do soro, bem como reações enzimáticas desencadeadas por componentes presentes no soro. Tais processos podem resultar em alterações significativas no pH e na acidez dos produtos, impactando sua qualidade e estabilidade ao longo do tempo. Assim sendo, como apontam Leira *et al.* (2018), são diversos os fatores que podem afetar as características físico-químicas do produto, afetando de maneira significativa a sua qualidade.

Conclusão:

Com base nos resultados obtidos, é evidente que a presença de soro influencia diretamente os desvios de pH e acidez observados. Serão realizados estudos adicionais para compreender em detalhes os mecanismos envolvidos e desenvolver estratégias para mitigar tais desvios, visando Influência de Leveduras no pH e Acidez de Iogurtes Fermentados Pré-Pasteurização:

2.1.18.1 *Produção de Ácidos Orgânicos*

Influência: Durante minha experiência no processo de fabricação de iogurte, observei que as leveduras têm a capacidade de metabolizar os açúcares presentes, o que resulta na produção de ácidos orgânicos durante a fermentação. Esse processo bioquímico é fundamental para a textura e sabor do iogurte, além de desempenhar um papel crucial na estabilização de sua qualidade.

Impacto: Percebi que a produção desses ácidos contribui diretamente para a diminuição do pH e o aumento da acidez do iogurte, influenciando tanto suas características sensoriais quanto sua conservação. Acompanhei de perto as variações nos níveis de acidez e pH e como elas alteravam a qualidade final do produto, o que me proporcionou uma compreensão prática de como controlar melhor essas variáveis.

2.1.18.2 *Variação na Produção de Metabólitos*

Influência: Durante a investigação, observei que diferentes cepas de leveduras podem gerar uma variedade de metabólitos ao longo do processo fermentativo. Cada cepa possui capacidades metabólicas distintas, o que afeta diretamente a composição química do produto final.

Impacto: A diversidade de metabólitos produzidos pelas leveduras pode influenciar diretamente o sabor, o aroma e a textura do iogurte. Além disso, notei que esses metabólitos podem afetar o equilíbrio de pH e acidez, criando variações no perfil do produto final, o que me levou a aprofundar o controle dessas cepas no processo.

2.1.18.3 *Competição com Bactérias Probióticas*

Influência: Durante o acompanhamento do processo fermentativo, percebi que as leveduras competem por nutrientes com as bactérias probióticas. Essa competição por nutrientes essenciais interfere na atividade das bactérias desejadas, impactando a eficiência do processo fermentativo.

Impacto: Essa competição pode gerar variações na taxa de fermentação, o que, por sua vez, afeta os níveis de acidez e pH do iogurte. Acompanhando de perto essas interações, pude entender como a gestão adequada das leveduras e bactérias pode

garantir um equilíbrio ideal, assegurando a qualidade e os benefícios probióticos do produto.

2.1.18.4 Tolerância à Acidez

Influência: Ao longo da investigação, identifiquei que algumas leveduras são particularmente resistentes a ambientes ácidos. Essa capacidade de adaptação permite que as leveduras continuem crescendo e metabolizando mesmo em condições de pH baixo, que normalmente inibiriam outros microrganismos.

Impacto: Essa resistência prolonga a atividade metabólica das leveduras, contribuindo para uma acidificação contínua do iogurte. Essa observação me ajudou a compreender que, sem um controle adequado, o pH do produto poderia continuar caindo após o processo de fermentação, afetando o sabor e a textura do iogurte.

2.1.18.5 Sensibilidade à Pasteurização

Influência: Durante a produção, identifiquei que a sensibilidade das leveduras à pasteurização varia de acordo com a cepa. Algumas leveduras são eliminadas durante a pasteurização, enquanto outras, mais resistentes, podem sobreviver a esse processo.

Impacto: As leveduras que resistem à pasteurização podem continuar a influenciar o pH e a acidez do iogurte, mesmo após o término do processo de fermentação. Essa constatação foi importante para o ajuste dos parâmetros de pasteurização e monitoramento, assegurando que o produto final estivesse de acordo com os padrões de qualidade esperados.

Disciplinas relacionadas:

Essas investigações e experiências práticas estão diretamente relacionadas com os conhecimentos adquiridos nas seguintes disciplinas:

- a) Controle Estatístico da Qualidade: A importância de monitorar parâmetros como pH e acidez com precisão e identificar variações significativas;
- b) Estatística: Utilização de técnicas estatísticas para interpretar dados dos processos de fermentação e pasteurização;

- c) Gerenciamento de Projetos: Aplicação de estratégias para gerenciar o processo produtivo e implementar melhorias contínuas;
- d) Gestão da Qualidade I e II: Implementação de sistemas de controle de qualidade, assegurando que cada lote de iogurte atenda aos requisitos específicos;
- e) Planejamento e Controle de Produção: Organização eficiente do processo de produção para minimizar desvios e garantir a entrega de produtos de qualidade;
- f) Química Geral: Compreensão das reações químicas envolvidas na fermentação e na formação de ácidos orgânicos, além da importância de controlar a composição química do produto.

2.1.19 Ampliação das Considerações sobre Leveduras

Além das observações anteriores, é crucial aprofundar a análise das leveduras presentes nas misturas, considerando seu papel específico nos desvios de pH e acidez.

As leveduras, microrganismos unicelulares, têm potencial para alterar significativamente o pH e a acidez das misturas. Sua capacidade de metabolizar compostos orgânicos pode levar à produção de subprodutos, impactando diretamente nos parâmetros monitorados.

A atividade metabólica das leveduras pode gerar ácidos orgânicos, influenciando diretamente na acidez do produto. A identificação específica das leveduras envolvidas permitirá uma compreensão mais profunda de como seus metabólitos contribuem para as variações observadas.

As leveduras, ao consumirem nutrientes presentes nas misturas, podem liberar íons que afetam o equilíbrio ácido-base. A correlação direta entre a presença de leveduras específicas e as mudanças no pH deve ser investigada para uma compreensão mais precisa.

Apesar do processo de pasteurização, algumas leveduras podem desenvolver resistência a temperaturas moderadas, o que pode explicar sua persistência no produto final. Avaliar a eficácia do protocolo de pasteurização especificamente contra as leveduras identificadas será fundamental.

As disciplinas relacionadas ao estudo são: Controle Estatístico da Qualidade, Estatística, Gestão da Qualidade I e II, Planejamento e Controle de Produção, Química Geral.

2.1.20 Produção de Aminas no Soro Fluido Cru e Desenvolvimento de Leveduras

O soro de queijo pode produzir aminas biogênicas durante o processo de maturação, especialmente devido à metabolização de proteínas e aminoácidos por bactérias presentes no queijo. Estas aminas, como histamina, tiramina e putrescina, têm a capacidade de reagir com ácidos presentes no soro fluido, resultando em neutralização que pode aumentar o pH e reduzir a acidez do soro.

Quanto às leveduras, que se configuram como sendo micro-organismos utilizados para/na produção de alimentos (Vignaga, 2017), podem ser encontradas nos iogurtes devido à presença dessas aminas no soro, diversos microrganismos podem se desenvolver em resposta a esses compostos nitrogenados. Leveduras como *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Aspergillus niger*, são exemplos comuns que podem prosperar no soro fluido devido à presença de aminas biogênicas. Esses microrganismos têm a capacidade de metabolizar os compostos nitrogenados, contribuindo para a formação de aminas e podendo afetar negativamente a qualidade dos iogurtes, interferindo no processo de fermentação, sabor e textura do produto final.

Durante a monitorização do soro fluido cru, em colaboração com o técnico de queijos, observou-se a possível geração de aminas, o que levou à alcalinização do soro. Esse fenômeno tem implicações significativas na qualidade do produto final, especialmente considerando a associação com o desenvolvimento de leveduras, como a *Saccharomyces cerevisiae*. Todos os acompanhamentos microbiológicos realizados em meios de cultura como DRBC, YEPG, Petrifilm Enterobacteria e YM apresentaram contagens incontáveis, indicando a presença significativa de leveduras.

2.1.21 Produção de Aminas e Desenvolvimento de Leveduras

As análises realizadas sugerem que as aminas presentes no soro podem desencadear a degradação de proteínas, contribuindo para o desenvolvimento da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Em análises subsequentes, observou-se que a

degradação de proteínas é mais pronunciada em temperaturas mais elevadas, confirmando a associação entre a presença de aminas e o desenvolvimento de leveduras. O odor de álcool detectado no soro monitorado reforça essa conexão.

2.1.22 Impactos e Formação de Biofilmes

A presença de aminas no soro de queijo cru pode não apenas afetar o sabor do produto final, mas também ter implicações na segurança alimentar. Além disso, o desenvolvimento de leveduras como a *Saccharomyces cerevisiae* pode propiciar a formação de biofilmes, representando um desafio adicional para o controle de qualidade e a segurança alimentar.

Conforme salienta Lima Filho e Bueno (2021, p. 5), a presença de aminas é muito comum em produtos lácteos como o queijo, uma vez que “possui as condições apropriadas de pH, concentração salina e teor de umidade para sua biossíntese, além dos aminoácidos e bactérias capazes de descarboxilá-los”. Dependendo do tipo e do teor das aminas, estas podem desencadear alguns problemas, especialmente em indivíduos que apresentam uma certa sensibilidade ao produto.

As disciplinas relacionadas a vivência são: Controle Estatístico da Qualidade, Estatística, Gestão da Qualidade I e II, Planejamento e Controle de Produção, Química Geral.

2.1.23 Conclusão

Este estudo ressalta a importância de monitorar e controlar a produção de aminas no soro fluido cru, assim como o desenvolvimento de leveduras relacionadas. Medidas preventivas e protocolos de controle de qualidade para mitigar os riscos associados a esses processos. Este estudo oferece uma visão aprofundada das implicações da produção de aminas e do desenvolvimento de leveduras no soro fluido cru, enfatizando a relevância de entender e gerenciar esses aspectos para garantir a qualidade e a segurança dos produtos lácteos.

2.1.24 Explorando as possibilidades de fermentação propiônica em queijo minas frescal

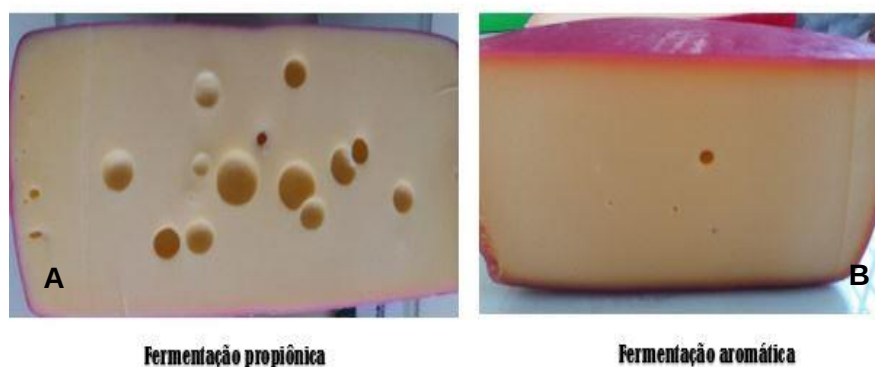
Não podemos discutir queijos sem mencionar os característicos “buracos” que alguns deles apresentam, que são tecnicamente chamados de “olhaduras”. Essas olhaduras podem ser classificadas em desejáveis e indesejáveis, dependendo do tipo de queijo e do processo de fabricação.

As olhaduras desejáveis são típicas de queijos como o Emmental suíço, os holandeses como Gouda e Edam, e o queijo Prato bola no Brasil. Elas resultam de processos de fermentação, como a fermentação propiônica ou aromática. Além disso, existem as olhaduras mecânicas, que podem ser vistas como uma característica positiva ou negativa, dependendo do tipo de queijo em questão. Segundo Carvalho (2018), as olhaduras surgem em razão do estufamento que é ocasionado pela produção de gás nos queijos.

Por outro lado, existem as olhaduras indesejáveis. Um exemplo é o queijo Minas Frescal, que pode apresentar buracos devido ao estufamento prematuro. Outras olhaduras indesejáveis incluem aquelas malformadas, que podem causar rachaduras nos queijos devido à produção excessiva de gás, uma condição conhecida como estufamento tardio. A seguir, vamos explorar mais detalhadamente os diferentes tipos de olhaduras presentes nos queijos, conforme ilustrados na Figura 21.

Figura 21 - Tipos de olhaduras nos queijos.

Olhaduras Desejáveis



Olhaduras Indesejáveis



Estufamento tardio



Estufamento precoce

Fonte: Foto de Renata Golin Bueno Costa/Denise Sobral.

As olhaduras, ou buracos no queijo, podem ser classificadas como desejáveis ou indesejáveis, dependendo do processo de fermentação e da qualidade final do produto.

Na Figura 21A, vemos exemplos de olhaduras desejáveis. Na primeira imagem, que mostra o processo de fermentação propiônica, é possível observar olhaduras grandes e uniformes, típicas de queijos como o Emmental. Nesse tipo de fermentação, a produção de gás durante o processo gera buracos de diferentes tamanhos, considerados uma característica desejável. Além de contribuir para a aparência, essa fermentação resulta em um sabor característico e uma textura macia, que são muito apreciados em queijos dessa categoria.

Ainda na Figura 21A, a segunda imagem mostra um exemplo de fermentação aromática, onde as olhaduras são menores e mais discretas. Este tipo de fermentação é controlado, resultando em buracos menores e uma textura mais homogênea no queijo. A fermentação aromática é valorizada em queijos mais suaves, pois contribui para o sabor e o aroma do produto, sem criar grandes buracos que possam comprometer a textura.

Já na Figura 21B, temos exemplos de olhaduras indesejáveis. Na primeira imagem, observamos um defeito conhecido como estufamento tardio, caracterizado por buracos irregulares e grandes, formados devido à ação de microrganismos indesejáveis, como *Clostridium*. Esses microrganismos produzem gases durante a maturação, o que resulta em defeitos estruturais no queijo. Além de afetar negativamente a aparência do queijo, o estufamento tardio compromete seu sabor e qualidade geral.

A última imagem da Figura 21B apresenta o estufamento precoce, um defeito no qual pequenos buracos estão dispersos de maneira irregular no queijo. Esse tipo de estufamento ocorre devido a fermentações indesejadas durante as fases iniciais de produção, que geram gases acumulados no interior do queijo. Esses pequenos buracos resultam em uma textura comprometida e, frequentemente, em um sabor inferior, prejudicando a qualidade final do produto.

As disciplinas relacionadas a essas vivências são: Controle Estatístico da Qualidade, Estatística, Gerenciamento de Projetos, Gestão da Qualidade I e II, Planejamento e Controle de Produção e Química Geral.

Uma disciplina particularmente importante para essas atividades é o Controle Estatístico da Qualidade. Durante o processo de fabricação de queijos, é essencial monitorar e controlar variáveis como pH, acidez e a presença de olhaduras (buracos) para garantir que o produto final atenda aos padrões de qualidade esperados. O Controle Estatístico da Qualidade fornece as ferramentas necessárias para analisar dados de produção, identificar variações que podem indicar problemas e implementar ações corretivas quando necessário. Ao aplicar essa disciplina, foi possível acompanhar e analisar dados sobre a produção de ácidos e a formação de olhaduras, assegurando que os processos de fermentação se mantivessem dentro dos parâmetros estabelecidos.

A aplicação de métodos estatísticos é essencial para identificar variações indesejadas e garantir a consistência da produção, reduzindo desperdícios e garantindo a entrega de produtos de alta qualidade.

As olhaduras desejáveis são aquelas que se apresentam de forma arredondada e bem definidas, sendo geradas pelo fermento lácteo adicionado ao leite, seja ele pasteurizado ou provenientes de leite cru.

2.2.2.22 Olhaduras Propiônicas

Essas olhaduras são características de queijos como o Emmental, um famoso queijo suíço, assim como mencionado por Carvalho (2018, p. 11), “as bactérias propiônicas, principalmente a espécie *Propionibacterium. freudenreichii*, apresentam papel importante na tecnologia de produção de queijos com olhaduras, como do tipo suíço”. Elas se destacam por serem grandes, numerosas e perfeitamente redondas (Figura 22). Além dessa aparência, o queijo Emmental é conhecido por seu sabor

adocicado e único. Esse perfil sensorial é atribuído às bactérias propiônicas, especificamente as espécies *Propionibacterium freudenreichii subsp. freudenreichii* e *Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii*.

Essas bactérias podem ser adicionadas ao leite pasteurizado em processos industriais para a produção do queijo Emmental ou podem ser encontradas naturalmente em áreas de alta altitude, como na região da Mantiqueira e no sul de Minas Gerais. Além disso, são comuns em queijos artesanais, como o Canastra Real, originário da Serra da Canastra (Carvalho, 2018).

No Brasil, o queijo tipo Gruyère também apresenta olhaduras grandes e um sabor adocicado semelhante ao do Emmental. Contudo, é importante ressaltar que o Gruyère original europeu é caracterizado por uma massa fechada e cerosa, sem olhaduras, com um sabor intenso e uma casca de coloração marrom-escura, resultante do crescimento da bactéria *Brevibacterium linens* durante o processo de maturação do queijo (Carvalho, 2018).

Figura 22 - Queijos com olhaduras propiônicas.



Foto: Renata Golin Bueno Costa.

A formação das olhaduras no queijo ocorre devido à produção de dióxido de carbono (CO_2) resultante do metabolismo do lactato pelas bactérias propiônicas. O processo de maturação desse tipo de queijo é dividido em três etapas: a primeira ocorre em uma câmara fria ($10\text{-}12\text{ }^\circ\text{C}$), seguida por uma câmara quente ($20\text{-}22\text{ }^\circ\text{C}$) e, por fim, novamente em uma câmara fria ($10\text{-}12\text{ }^\circ\text{C}$).

Embora as bactérias propiônicas sejam adicionadas ao leite, é na câmara quente que elas se multiplicam, uma vez que essa temperatura é ideal para seu

desenvolvimento. Nesse ambiente, essas bactérias metabolizam o lactato gerado pela fermentação da lactose, resultando na produção de CO_2 , além de dois outros compostos: propionato e acetato. O acetato contribui para o aroma do queijo, enquanto o propionato confere um sabor adocicado característico.

A Figura 22 mostra exemplos de queijos com olhaduras propiônicas, típicas da fermentação realizada por bactérias do gênero *Propionibacterium*. Além de influenciar no sabor, essas bactérias são responsáveis pela produção de dióxido de carbono (CO_2), que leva à formação das olhaduras. Inicialmente, cerca de 30% do gás produzido escapa pela casca do queijo. O restante, aproximadamente 50%, se dissolve em água, formando ácido carbônico e se acumulando até atingir um estado de supersaturação, onde o gás não pode mais se dissolver, o que resulta na criação das olhaduras características desses queijos.

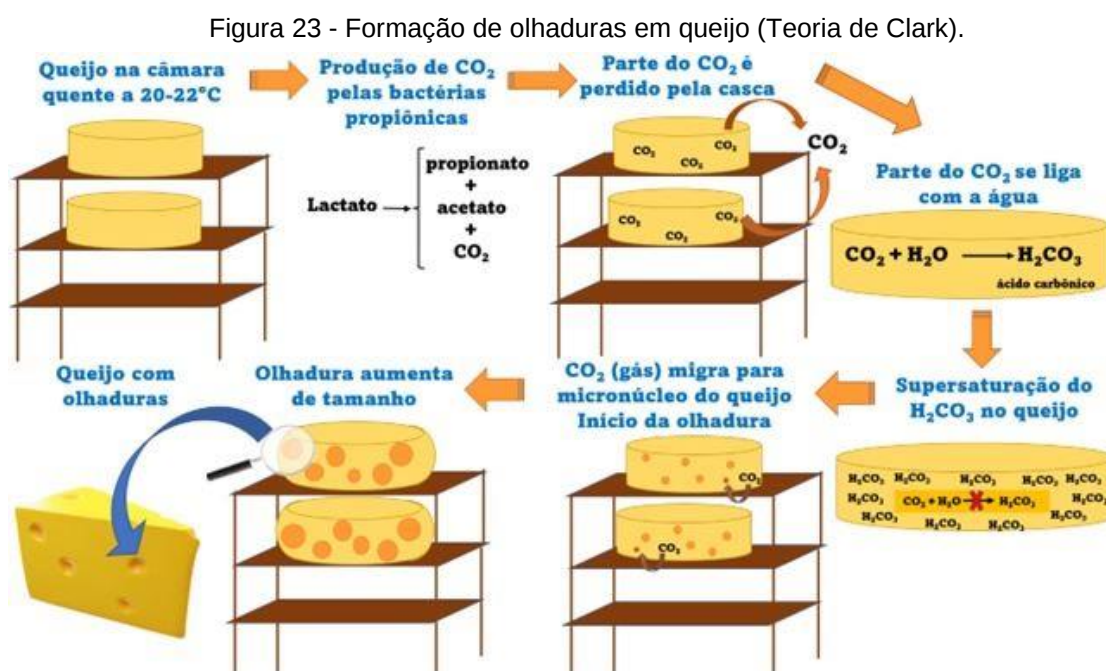


Foto: Costa et al. (2023).

A Figura 23 ilustra a formação de olhaduras em queijo, de acordo com a Teoria de Clark, que explica o processo bioquímico por trás da geração dessas cavidades no queijo, particularmente em queijos que utilizam bactérias propiônicas.

Na primeira etapa, o queijo é colocado em uma câmara aquecida a uma temperatura entre 20 e 22 °C, onde ocorre a produção de CO_2 pelas bactérias propiônicas, como resultado da fermentação do lactato, que é convertido em

propionato, acetato e CO_2 . Parte desse CO_2 escapa pela casca do queijo, enquanto outra parte se dissolve na água, formando ácido carbônico (H_2CO_3).

À medida que o CO_2 se acumula e a solução atinge o estado de supersaturação, o gás começa a migrar para pequenos micronecroses no queijo, formando as olhaduras. Essas olhaduras aumentam de tamanho conforme mais CO_2 se acumula, resultando nas típicas cavidades que vemos em queijos como o Emmental.

A vivência está diretamente relacionada com a disciplina de Controle Estatístico da Qualidade, pois acompanhar e garantir a formação correta das olhaduras no queijo envolve o monitoramento constante de variáveis como temperatura, pH e níveis de CO_2 durante a fermentação. Qualquer desvio nesses parâmetros pode afetar o tamanho e a uniformidade das olhaduras, o que impacta a qualidade final do produto. O controle estatístico permite a coleta e análise de dados de forma precisa, garantindo que os processos produtivos estejam dentro das especificações exigidas, o que é fundamental para a padronização e qualidade dos queijos.

As olhaduras aromáticas se distinguem das olhaduras propiônicas principalmente em relação ao tamanho e à quantidade. Elas são menores e aparecem em menor número, como ilustrado na Figura 21B. Essa diferença se deve à quantidade limitada de citrato, que serve como substrato para as bactérias aromáticas na produção de dióxido de carbono (CO_2). Em contraste, a concentração de lactato, originada da lactose abundante no leite, é significativamente maior.

A distinção entre as fermentações aromática e propiônica pode ser observada não apenas pelas características visuais das olhaduras, mas também pelo sabor e aroma. Enquanto a fermentação propiônica resulta em um gosto adocicado, a fermentação aromática é marcada por um aroma amanteigado.

A Figura 24 apresenta queijos com olhaduras aromáticas, formadas durante a fermentação por culturas mesofílicas aromáticas. Essas culturas, também conhecidas como LD, são compostas por microrganismos como *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*.

Essas bactérias, especialmente *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, têm a capacidade de produzir diacetil, um composto que confere o aroma característico de manteiga, resultado da fermentação do ácido cítrico presente no queijo. A formação das

olhaduras aromáticas segue um processo semelhante ao das olhaduras propiônicas, com a produção de CO₂ pelas bactérias aromáticas.

Figura 24 - Queijos com olhaduras aromáticas.



Foto: Costa et al. (2023).

A Figura 24 mostra queijos com olhaduras aromáticas, formadas por bactérias aromáticas como *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*. Essas olhaduras resultam da fermentação de ácido cítrico pelas bactérias, que produzem CO₂, conferindo ao queijo características sensoriais específicas, como aroma de manteiga.

Essas olhaduras diferem das olhaduras mecânicas, que não estão associadas à atividade bacteriana. As olhaduras mecânicas resultam da presença de ar aprisionado na massa durante a pré-prensagem ou devido a uma prensagem inadequada. Elas apresentam formatos irregulares e não seguem o padrão das olhaduras bacterianas, como ilustrado na figura.

Relação com a disciplina "Controle Estatístico da Qualidade": O monitoramento das olhaduras, tanto aromáticas quanto mecânicas, requer um controle rigoroso de parâmetros de produção, como temperatura, tempo de fermentação e processos de prensagem. A disciplina de Controle Estatístico da Qualidade oferece ferramentas que permitem identificar e corrigir variações nesses parâmetros, assegurando que o produto final atenda aos padrões desejados de qualidade.

É relevante ressaltar que, durante o processo de análise dos queijos, observei que as olhaduras mecânicas são comuns em determinados tipos de queijos. Por exemplo, no queijo Gorgonzola, verifiquei que a presença dessas olhaduras é crucial para permitir a abertura da massa, o que favorece o crescimento do fungo *Penicillium*

roqueforti, essencial para o desenvolvimento de suas características únicas (Carvalho, 2018).

Em minha experiência com queijos como Minas frescal e Camembert, percebi que a própria técnica de produção pode facilitar a formação de olhaduras mecânicas. Notei que isso ocorre especialmente quando a massa não é prensada de maneira adequada. Durante minhas observações, identifiquei que as causas mais frequentes para a formação dessas olhaduras incluem: prensagem da massa sem soro, emendas de pequenos blocos de massa durante a moldagem, adição de sal diretamente à massa, e prensagem inadequada, seja por tempo insuficiente ou por pressão inadequada (Carvalho, 2018).

Além disso, percebi que as olhaduras mecânicas atuam como micronúcleos que podem favorecer o surgimento de olhaduras propriamente ditas. No entanto, quando essas olhaduras mecânicas estão presentes em excesso, especialmente em queijos de fermentação propiônica, pude verificar que elas podem resultar na formação de numerosas olhaduras pequenas, o que compromete a identidade visual e sensorial do queijo (Carvalho, 2018).

Durante todas essas etapas, fui responsável por analisar as condições de prensagem, a conformidade dos processos e os resultados finais, sempre aplicando os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Controle Estatístico da Qualidade e Gestão da Qualidade para monitorar e ajustar os processos produtivos conforme necessário. Essas vivências me permitiram compreender a importância de cada etapa na obtenção de um produto de qualidade, desde a técnica de prensagem até o controle das olhaduras, sejam elas mecânicas ou bacterianas.

A Figura 25 mostra exemplos de olhaduras mecânicas em queijos Minas Frescal e Minas Padrão. As olhaduras mecânicas, como se pode observar, não estão associadas à atividade bacteriana, mas sim a fatores mecânicos durante o processo de produção, como a prensagem inadequada da massa ou a incorporação de ar durante a moldagem.

Essas olhaduras apresentam formas irregulares e podem ser causadas por diversos fatores, como a prensagem da massa sem soro, o uso de pequenos blocos de massa durante a moldagem ou uma prensagem inadequada, seja por tempo ou pressão insuficientes (Carvalho, 2018). Durante minha vivência, observei que a presença dessas olhaduras é comum em queijos cuja massa não foi devidamente

prensada, como o Minas Frescal, onde uma prensagem inadequada resulta em espaços de ar aprisionados na massa.

Figura 25 - Olhaduras mecânicas em queijo Minas Frescal e Minas Padrão.



Foto: Costa *et al.* (2023).

A Figura 25 apresenta dois exemplos de olhaduras mecânicas em queijos Minas Frescal e Minas Padrão, ilustrando diferentes situações de defeitos visuais causados por fatores mecânicos no processo de produção. Na Figura 25A do queijo Minas Frescal, as olhaduras mecânicas aparecem de forma irregular e são resultado de uma prensagem inadequada ou de pequenos espaços de ar aprisionados na massa durante a produção. Esses espaços de ar podem ocorrer devido à prensagem com tempo ou pressão insuficientes, ou pela incorporação de pedaços de massa que não foram devidamente compactados.

Na Figura 25B do queijo Minas Padrão, as olhaduras mecânicas também são visíveis, embora em menor quantidade e com tamanhos diferentes. Nesse caso, a prensagem inadequada durante o processo pode ter deixado pequenos espaços que mais tarde se manifestam como olhaduras no produto final. Essas olhaduras são consideradas defeitos mecânicos, uma vez que não resultam da ação de bactérias, mas de falhas no processo de produção, como mencionado anteriormente. Durante a análise desses queijos, percebi que, com o ajuste correto da técnica de prensagem, o problema pode ser minimizado, resultando em um produto com melhor aparência e qualidade.

É relevante ressaltar que as olhaduras mecânicas são comuns em determinados tipos de queijos. Por exemplo, em queijos com mofo interno, como o

Gorgonzola, a presença dessas olhaduras é crucial para permitir a abertura da massa, o que favorece o crescimento do fungo *Penicillium roqueforti*.

Em alguns queijos, a própria técnica de produção pode facilitar a formação de olhaduras mecânicas. Isso ocorre, por exemplo, em queijos como Minas frescal e Camembert, onde a massa não é prensada de maneira adequada. As causas para a formação dessas olhaduras são variadas, sendo as mais frequentes: prensagem da massa sem soro, emendas de pequenos blocos de massa durante a moldagem, adição de sal à massa, e prensagem inadequada, seja por tempo ou pressão insuficientes.

Conforme mencionado anteriormente, as olhaduras mecânicas atuam como micronúcleos que podem favorecer o surgimento de olhaduras. No entanto, quando essas olhaduras mecânicas estão presentes em excesso, especialmente em queijos de fermentação propiônica, podem resultar na formação de numerosas olhaduras pequenas, comprometendo a identidade do queijo, como ilustrado na Figura 26.

Essa figura mostra o fenômeno de estufamento precoce em queijos, onde as olhaduras estão dispersas de maneira irregular e em grande quantidade, resultado de um processo de fermentação inadequado.

Essas olhaduras, formadas de maneira precoce, alteram a estrutura do queijo, resultando em defeitos visuais e comprometendo sua qualidade tanto em termos de textura quanto de sabor.

Figura 26 - Estufamento precoce em queijos.

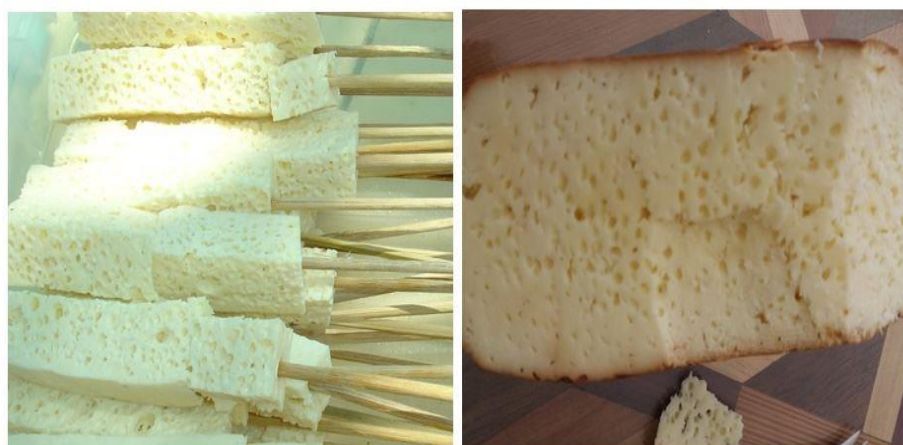


Foto: Costa et al. (2023).

As disciplinas relacionadas são: Controle Estatístico da Qualidade, Estatística, Gerenciamento de Projetos, Gestão da Qualidade I e II, Planejamento e Controle de Produção, Química Geral.

As olhaduras resultantes do estufamento tardio dos queijos são assim denominadas porque, ao contrário do estufamento causado por coliformes, que ocorre rapidamente nas primeiras horas de fabricação, este tipo se manifesta cerca de duas semanas após o início da maturação dos queijos.

Esse fenômeno é provocado pela presença de bactérias do grupo butírico, como *Clostridium butyricum* e *Clostridium tyrobutyricum*, cujos esporos são resistentes às temperaturas de pasteurização. Essas bactérias fermentam o lactato proveniente da lactose, gerando compostos como dióxido de carbono e hidrogênio, que causam aberturas e fissuras na massa do queijo (conforme ilustrado na Figura 23). Além disso, produzem ácido butírico, que confere ao queijo um sabor rançoso, similar ao que ocorre na lipólise.

Para que o dióxido de carbono forme olhaduras, é necessário que ele passe pela saturação com água, como demonstrado na Figura 23. Por outro lado, o hidrogênio possui baixa solubilidade em água, tornando-se o principal responsável por trincas e fissuras no queijo. O estufamento tardio pode ser identificado pelo som oco que o queijo emite quando é batido, além do abaulamento na superfície, o que ocorre antes mesmo da aparição de fissuras internas.

Geralmente, a contaminação por esporos de *Clostridium* ocorre na fazenda, especialmente pelo uso de silagem mal fermentada na alimentação do gado, que pode contaminar o leite durante a ordenha, principalmente por meio da poeira.

Para que os esporos germinem, algumas condições são necessárias, como a diminuição do potencial de oxirredução do queijo, ou seja, a ausência de oxigênio, já que os clostrídios são microrganismos anaeróbicos. Essa redução do oxigênio normalmente acontece nas primeiras semanas de maturação, devido à atividade do fermento láctico.

Por isso, esse defeito só se torna evidente durante a maturação, quando as condições no queijo se tornam propícias para a germinação dos esporos. A adição de agentes oxidantes, como nitrato de sódio ou potássio, pode elevar o potencial de oxirredução, inibindo a germinação dos esporos de clostrídios.

O estufamento tardio pode ocorrer em qualquer queijo de maturação média a longa, mas é mais comum em queijos de fermentação propiônica, como o Emmental,

devido ao seu pH elevado, baixo teor de sal e temperaturas de maturação mais altas, que também favorecem o desenvolvimento do *Clostridium*, uma bactéria que gera gases indesejados. Esse fenômeno pode ser observado na Figura 26, onde as olhaduras pequenas e numerosas são formadas de maneira irregular, alterando a qualidade e a aparência do queijo.

Esse tipo de estufamento é um defeito grave, pois compromete a estrutura e o sabor do queijo, tornando-o inadequado para consumo, além de prejudicar suas características sensoriais.

Para prevenir esse tipo de defeito, é fundamental garantir a qualidade do leite na fazenda, por meio de boas práticas de ordenha e manejo. Durante a fabricação do queijo, a separação dos esporos pode ser realizada através da degerminação ou microfiltração do leite. Além disso, a adição de ingredientes como nitrato de sódio ou potássio (agentes oxidantes que mantêm o potencial de oxirredução elevado), nisina (um antibiótico produzido por *Lactococcus lactis* que também pode inibir o fermento lático), e lisozima (uma enzima derivada da clara do ovo) pode ser eficaz. A pré-maturação do queijo em temperaturas baixas também é uma estratégia para evitar esse problema.

Figura 27 - Queijos com estufamento tardio.

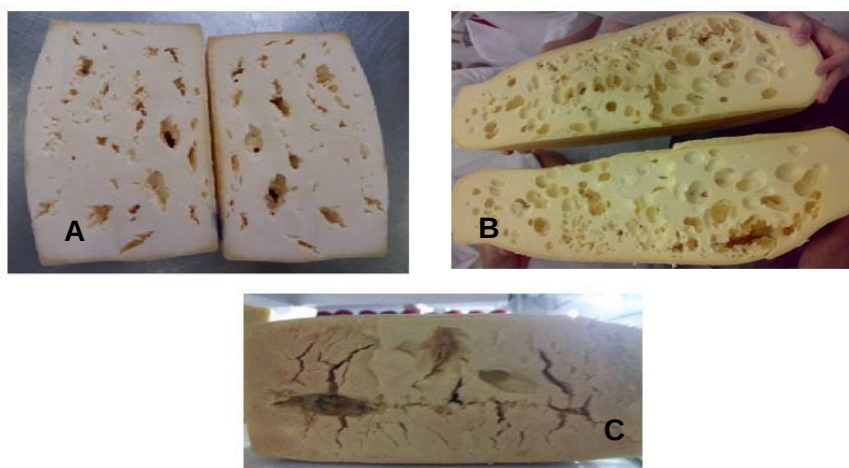


Foto: Costa et al. (2023).

A Figura 27 ilustra exemplos de queijos com estufamento tardio, um defeito comum em queijos de maturação média a longa, como os queijos de fermentação propiônica. Esse defeito é causado pelo desenvolvimento de microrganismos indesejados, como o *Clostridium*, que produzem gases durante o processo de maturação, gerando grandes cavidades internas e prejudicando a estrutura do queijo.

Na Figura 27A, vemos um queijo com olhaduras irregulares e grandes, típicas do estufamento tardio. As cavidades aparecem de forma desorganizada, indicando um processo de fermentação inadequado e a presença de gases em excesso. Na figura 12B imagem, um queijo apresenta um número ainda maior de olhaduras irregulares, resultantes de uma fermentação descontrolada, comprometendo a qualidade do produto.

Na Figura 27C, o queijo apresenta rachaduras e cavidades profundas, além de manchas escuras que indicam a presença de contaminação bacteriana, reforçando os efeitos prejudiciais do estufamento tardio. Esses defeitos afetam tanto a aparência quanto o sabor e a textura do queijo, tornando-o impróprio para o consumo e afetando a sua aceitação no mercado.

As disciplinas relacionadas são: Controle Estatístico da Qualidade, Estatística, Gerenciamento de Projetos, Gestão da Qualidade I e II, Planejamento e Controle de Produção, Química Geral.

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtor Lácteos (Brasil/Mapa, 1996), o queijo Minas Frescal é produzido a partir da coagulação enzimática do leite, que pode receber complementos ou não com a ação de bactérias específicas. O queijo Minas Frescal é um produto lácteo brasileiro que se destaca pela sua textura macia, gosto suave e baixo teor de gordura. No entanto, a produção desse queijo pode ser afetada por diferentes tipos de microrganismos, entre eles as bactérias do gênero *Propionibacterium*, que são responsáveis pela formação de ácidos propiônicos.

2.1.25 Propiônicas no Minas Frescal

As bactérias propiônicas são tradicionalmente associadas à produção de queijos como o Emmental, onde desempenham um papel crucial na formação de buracos e na contribuição para o sabor característico do produto. Contudo, no caso do queijo Minas Frescal, a presença de ácidos propiônicos não é desejada. O desenvolvimento dessas bactérias pode ocorrer durante o processo de fermentação ou armazenamento do queijo, especialmente se as condições de temperatura e higiene não forem adequadas.

Pontos Negativos:

- a) Alteração no Sabor: A presença de ácidos propiônicos pode alterar o perfil de sabor do queijo, conferindo um gosto amargo ou ácido que não é característico do Minas Frescal;
- b) Mudanças na Textura: As bactérias propionicas podem afetar a textura do queijo, tornando-o menos cremoso e mais quebradiço, o que compromete a qualidade do produto;
- c) Redução da Vida Útil: A presença de microrganismos indesejados pode acelerar o processo de deterioração do queijo, reduzindo sua vida útil e aumentando o desperdício;
- d) Problemas de Aceitação no Mercado: Os consumidores de Minas Frescal esperam um produto de sabor suave e textura macia. A presença de sabores indesejados pode levar à insatisfação do consumidor e a uma queda nas vendas.

Os efeitos da contaminação por bactérias propionicas no queijo Minas Frescal incluem:

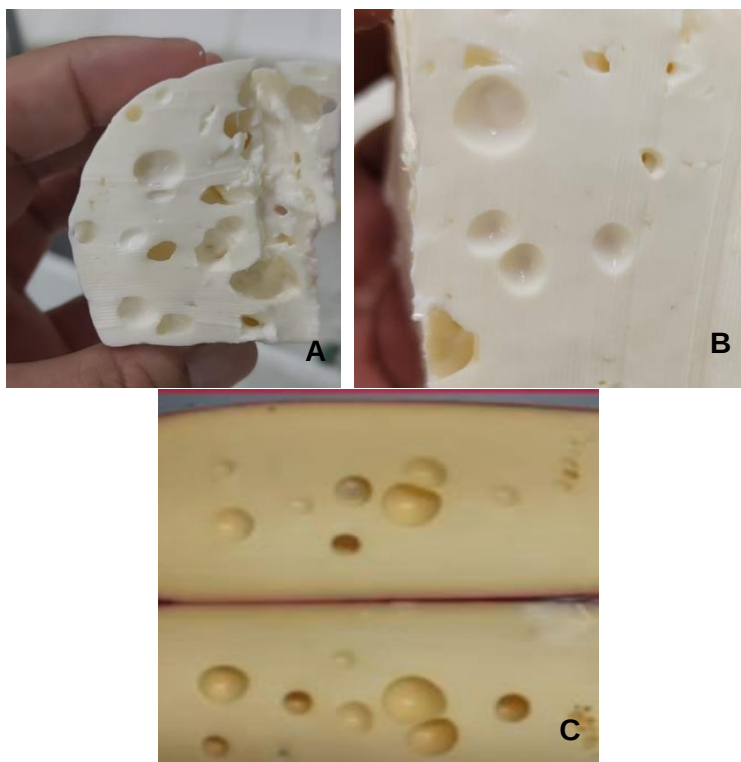
- a) Alterações sensoriais: O sabor e a textura do queijo são prejudicados, levando a uma experiência de consumo não desejada;
- b) Perdas econômicas: Além da insatisfação do consumidor, as alterações na qualidade podem resultar em devoluções de produtos e perda de reputação para o fabricante;
- c) Desvalorização do produto: Queijos com características indesejadas podem ser vendidos a preços mais baixos, impactando a lucratividade do produtor.

2.1.25.1 Considerações Finais

Para evitar a presença de bactérias propiônicas no queijo Minas Frescal, é fundamental implementar boas práticas de higiene durante a produção, controle rigoroso da temperatura e monitoramento da fermentação. A escolha de culturas iniciadoras adequadas e a realização de testes microbiológicos podem ajudar a garantir a qualidade do produto final, mantendo as características desejadas pelos consumidores, como pode ser observado na Figura 28, que mostra o queijo Minas

Frescal com olhaduras mecânicas causadas por fatores de produção inadequados. Essas práticas preventivas asseguram que o produto final apresente uma textura uniforme e livre de defeitos causados por microrganismos indesejados.

Figura 28 - Queijo Minas Frescal: Produção dia 03/09/2024, produto foi forçado temperatura ambiente.



Fonte: Da autora (2024).

A Figura 28 apresenta diversos exemplos de queijo Minas Frescal com olhaduras resultantes de variações no processo de produção. As imagens mostram diferentes padrões de olharduras, que podem ter sido influenciados por fatores como temperatura interna e temperatura descontrolada.

Na Figura 28A, observe-se um queijo Minas Frescal com aparências de tamanhos variados, possivelmente causadas pela exposição exposta à temperatura ambiente após a produção no dia 09/03/2024. Esse processo pode ter levado a uma fermentação mais ativa, resultando em um aumento nas olhaduras.

A Figura 28B também mostra olhaduras que se desenvolveram devido a uma simulação acelerada, observada no produto do dia 03/09/2024. As variações de temperatura e um possível descontrole do processo de fermentação desenvolvido para o desenvolvimento de cáries no queijo.

Na Figura 28C, há olhaduras formadas em um queijo Minas Frescal produzido em 26/08/2024. O produto foi exposto às condições de temperatura ambiente, o que pode ter favorecido o surgimento de olharduras excessivas, comprometendo a textura e a consistência do queijo.

Figura 29 - Produção dia 26/08/2024, produto foi forçado temperatura ambiente.



Fonte: Da autora (2024).

A Figura 29D mostra uma amostra semelhante à figura anterior, também produzida em 26/08/2024, onde o controle inadequado da temperatura ambiente após uma produção realizada em olhaduras irregulares, destacando a importância do controle de variáveis no processo de produção.

Nas Figuras 29E e 29F, observamos amostras adicionais de queijos produzidos nos mesmos dados, mostrando diferentes níveis de formação de aparências, todas exacerbadas pela falta de controle de temperatura e, possivelmente, pela presença de bactérias que fermentaram de forma envolvente. Esses resultados demonstram a importância do monitoramento constante do ambiente de produção e das práticas de higiene para garantir a qualidade final do queijo.

2.1.26 Participação na segurança do trabalho

Durante minha atuação na empresa, participei ativamente como membro da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), desempenhando funções essenciais relacionadas à segurança do trabalho. Como parte de minhas responsabilidades, estive envolvido no monitoramento das condições de segurança, na identificação de possíveis riscos e na implementação de medidas preventivas, de acordo com as diretrizes da Norma Regulamentadora NR5, que estabelece a CIPA e suas funções (Brasil, 1977). Minha participação incluiu, entre outras tarefas, a criação de um Mapa de Risco para identificar e classificar os riscos presentes no ambiente de trabalho.

Além disso, participei na elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), conforme os requisitos da Norma Regulamentadora NR9 (Brasil, 1978). O PPRA tem como objetivo identificar, antecipar e reconhecer os riscos no ambiente de trabalho, propondo medidas de controle para garantir a segurança dos trabalhadores. Minha função nesse processo incluiu a colaboração com a equipe técnica na identificação de fontes de risco, a coleta de dados para análise de risco, e a implementação de ações corretivas para mitigar possíveis danos à saúde e segurança dos colaboradores.

Em relação ao Mapa de Risco, contribuí diretamente para a identificação dos cinco tipos de riscos existentes na empresa: riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes, categorizados conforme suas características específicas (Rodrigues *et al.*, 2016). O Mapa de Risco é uma ferramenta essencial para visualizar os perigos existentes e promover a conscientização entre os funcionários. Seguindo os parâmetros da NR5, participei da elaboração deste mapa na empresa, o que me proporcionou uma visão clara dos desafios de segurança enfrentados e permitiu que eu aplicasse soluções práticas para minimizar os riscos.

No âmbito do PPRA, envolvi-me na avaliação contínua dos riscos ambientais, garantindo que as medidas corretivas fossem implementadas adequadamente. Além disso, atuei no desenvolvimento de planos de ação voltados para a mitigação de riscos e na conscientização dos trabalhadores sobre a importância do cumprimento das normas de segurança. Como membro da CIPA, pude participar de treinamentos e capacitações voltadas para a segurança no trabalho, o que foi fundamental para ampliar meu conhecimento prático na área.

Essas experiências foram cruciais para meu desenvolvimento profissional e para a aplicação das teorias de segurança no trabalho no ambiente prático, confirmando a importância da prevenção de acidentes e doenças ocupacionais em um contexto real.

2.1.26.1 Definição e Objetivos da CIPA

A Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, instituiu, como parte das Leis do Trabalho, a constituição da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) por parte das empresas, com o objetivo de garantir a segurança e a medicina do trabalho (Brasil, 1977). A CIPA é composta por representantes dos trabalhadores e da empresa, com a finalidade de promover a segurança e a saúde no ambiente de trabalho. Seu principal objetivo é prevenir acidentes e doenças ocupacionais, assegurando um ambiente seguro para todos os colaboradores.

2.1.26.2 Composição da CIPA

A CIPA é formada por membros eleitos pelos trabalhadores e indicados pela empresa. A quantidade de representantes varia conforme o número de funcionários, o que garante uma representação ampla e diversa de todas as áreas da empresa nas discussões sobre segurança e saúde.

2.1.26.3 Responsabilidades da CIPA

De acordo com Rodrigues *et al.* (2016), uma das maiores preocupações das empresas é a prevenção de acidentes no ambiente de trabalho. Por isso, a CIPA tem várias responsabilidades, como identificar riscos no ambiente de trabalho, realizar reuniões periódicas, elaborar relatórios sobre condições de segurança e promover campanhas de conscientização sobre prevenção de acidentes.

2.1.26.4 Identificação de Riscos

Um dos papéis fundamentais da CIPA é identificar os riscos potenciais no ambiente de trabalho. Isso inclui riscos físicos, químicos, biológicos e ergonômicos. A

identificação precoce de riscos possibilita a implementação de medidas preventivas e a minimização de possíveis acidentes e doenças ocupacionais.

2.1.26.5 Treinamento e Capacitação

A CIPA deve organizar treinamentos para todos os funcionários sobre segurança no trabalho, utilizando tanto métodos práticos quanto teóricos. A capacitação contínua é essencial para manter todos os colaboradores atualizados sobre as normas de segurança e os procedimentos adequados para prevenção de acidentes.

2.1.26.6 Promoção da Cultura de Segurança

A CIPA tem um papel central na promoção de uma cultura de segurança, onde todos os funcionários se sentem responsáveis por zelar pela própria segurança e pela dos outros. Isso inclui incentivar uma comunicação aberta sobre possíveis riscos e incidentes, criando um ambiente colaborativo para a prevenção de acidentes.

2.1.26.7 Relato de Acidentes e Incidentes

A CIPA deve garantir que todos os acidentes e quase-acidentes sejam devidamente relatados e analisados. Isso é importante para identificar as causas dos incidentes e implementar medidas corretivas, além de servir como base para ações preventivas futuras.

2.1.26.8 Ações de Prevenção e Controle

A CIPA também é responsável por sugerir e implementar ações de prevenção e controle de riscos, como a melhoria das instalações, o fornecimento adequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e a adequação dos processos de trabalho para minimizar os riscos.

2.1.26.9 Integração com Outros Programas de Segurança

A CIPA deve trabalhar de forma integrada com outros programas de segurança e saúde ocupacional da empresa, como o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), para garantir uma abordagem completa e eficaz na prevenção de acidentes e doenças ocupacionais.

2.1.26.10 Importância da Comunicação Eficaz

A comunicação entre a CIPA, os funcionários e a direção são fundamentais para o sucesso das iniciativas de segurança. Isso envolve compartilhar informações sobre riscos, medidas de prevenção e os resultados das ações implementadas, promovendo uma cultura de transparência e engajamento em relação à segurança no trabalho.

2.1.27 Cuidado Ambiental

O setor de laticínios gera uma variedade de resíduos, que incluem tanto as embalagens quanto os subprodutos do processo de produção. O manejo adequado desses resíduos é essencial para reduzir o impacto ambiental e promover a sustentabilidade. Uma solução eficaz é a adoção de embalagens inovadoras, como caixas de papelão retornáveis e aquelas feitas a partir do bagaço de cana-de-açúcar. Conforme Trindade Filho *et al.* (2023) destacam, a produção de uma quantidade significativa de produtos e efluentes líquidos no setor de laticínios exige estratégias que minimizem ou até erradiquem os impactos ambientais, preservando o meio ambiente e garantindo a sustentabilidade do setor.

2.1.27.1 Desafios do Descarte de Resíduos em Laticínios

A adoção de práticas sustentáveis, como os princípios dos 5 R's — Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Recusar e Repensar —, é uma estratégia crucial para a gestão de resíduos em qualquer setor produtivo, incluindo o de laticínios. Esses princípios são amplamente defendidos por especialistas em sustentabilidade como meios eficazes

de minimizar impactos ambientais e promover uma economia circular (Costa *et al.*, 2017). O objetivo é diminuir o desperdício de recursos e reduzir a geração de resíduos no ciclo produtivo.

- a) **Reduzir:** O primeiro passo é diminuir a quantidade de resíduos gerados, otimizando processos produtivos para o uso eficiente de recursos. No setor de laticínios, isso pode ser feito através da implementação de tecnologias que reduzam o consumo de água e energia (Trindade Filho, 2023).
- b) **Reutilizar:** A reutilização de resíduos é uma prática que visa reaproveitar subprodutos em outros processos. Um exemplo comum na indústria de laticínios é o uso do soro de leite, que pode ser transformado em bebidas proteicas ou incorporado na alimentação animal, conforme sugerem estudos de reaproveitamento no setor (Carvalho, 2018).
- c) **Reciclar:** O princípio de reciclar é aplicado a materiais como plástico e papelão usados nas embalagens de laticínios, promovendo sua transformação em novos produtos. Esse processo reduz a necessidade de extração de novos recursos e minimiza o impacto ambiental causado pelo descarte inadequado (Cidón *et al.*, 2023).
- d) **Recusar:** Consiste em evitar a utilização de materiais prejudiciais ao meio ambiente, optando por alternativas sustentáveis. Muitas empresas estão substituindo plásticos convencionais por embalagens biodegradáveis, contribuindo para a redução do impacto ambiental negativo (Nascimento, 2015).
- e) **Repensar:** Refere-se à análise contínua e à reavaliação dos processos produtivos e do descarte de resíduos, buscando constantemente novas formas de aprimorar a sustentabilidade. Isso exige inovação e a disposição para adotar novos métodos de produção e descarte que sejam mais benéficos ao meio ambiente (Furtado, 2017).

Aplicar esses princípios no setor de laticínios é desafiador, sobretudo devido ao grande volume de resíduos líquidos e sólidos gerados no processo produtivo. Os efluentes líquidos, como o soro do leite e a água residual utilizada na limpeza dos equipamentos, devem ser tratados adequadamente antes do descarte para evitar contaminação de solos e corpos d'água (Trindade Filho, 2023). O tratamento de águas

residuais é essencial para garantir que os efluentes atendam aos padrões ambientais estabelecidos, minimizando os impactos negativos no ecossistema.

Além dos resíduos líquidos, as embalagens de produtos lácteos, muitas vezes de plástico, representam um grande desafio. A implementação de programas de logística reversa para a coleta e reciclagem de embalagens plásticas é uma solução viável para lidar com esses resíduos (Furtado, 2017). O uso de embalagens recicláveis e biodegradáveis tem se mostrado eficaz em reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados, alinhando-se aos objetivos dos 5 R's.

A aplicação desses princípios e o enfrentamento dos desafios do descarte de resíduos no setor de laticínios não são apenas uma responsabilidade ambiental, mas também uma oportunidade de reduzir custos e melhorar a reputação da empresa perante o mercado e os consumidores (Carvalho, 2018). A adoção de práticas mais limpas e sustentáveis garante não só a preservação do meio ambiente, mas também contribui para a eficiência econômica da produção.

O uso de embalagens e subprodutos no setor de laticínios é uma área crucial para a redução do impacto ambiental. A seguir, são discutidos alguns dos desafios e soluções sustentáveis para minimizar o acúmulo de resíduos e promover a sustentabilidade na cadeia produtiva.

A) Embalagens e Plásticos:

O uso excessivo de plásticos para embalar produtos lácteos é uma das principais preocupações ambientais, pois contribui diretamente para a poluição e o acúmulo de resíduos que demoram centenas de anos para se decompor. A substituição do plástico por materiais mais sustentáveis e o incentivo ao uso de embalagens retornáveis têm sido fundamentais para minimizar esse impacto.

B) Subprodutos:

A produção de laticínios gera uma quantidade significativa de subprodutos que, quando não tratados adequadamente, podem resultar em desperdício e gerar efeitos negativos ao meio ambiente. Como afirmam Cidon, Théis e Shreiber (2023, p. 270), “a forma mais racional e efetiva de realizar o controle ambiental é minimizar a emissão de resíduos através do aprimoramento dos processos de gestão, capazes de reduzir os impactos ambientais”. Isso inclui o tratamento adequado de efluentes líquidos e o reaproveitamento de subprodutos, como o soro de leite.

C) Caixas de Papelão Retornáveis:

O conceito de caixas de papelão retornáveis é uma solução sustentável para o transporte e armazenamento de produtos lácteos, pois permite o reaproveitamento das embalagens.

- a) **Redução de Resíduos:** Ao reutilizar essas caixas, diminui-se consideravelmente a quantidade de embalagens descartáveis, contribuindo para a redução do acúmulo de lixo nas fábricas e no meio ambiente.
- b) **Eficiência Logística:** O uso dessas caixas otimiza a cadeia de suprimentos, facilitando o transporte e o armazenamento, e promovendo uma operação mais eficiente.
- c) **Sustentabilidade:** As caixas são feitas de papelão reciclável, o que contribui para a economia circular, reduzindo a necessidade de novas matérias-primas e promovendo uma alternativa mais ecológica às embalagens tradicionais.

D) Caixas Feitas à Base de Bagaço de Cana-de-Açúcar:

Uma inovação sustentável no setor de embalagens é o uso do bagaço de cana-de-açúcar, um subproduto da indústria sucroalcooleira, que pode ser transformado em embalagens para laticínios.

- a) **Biodegradabilidade:** Essas embalagens são biodegradáveis, proporcionando uma solução ecologicamente correta ao substituir os plásticos, que causam grande impacto ambiental.
- b) **Uso de Materiais Locais:** A utilização do bagaço de cana valoriza a produção local e contribui para a redução de resíduos na própria indústria de açúcar, fechando o ciclo de reaproveitamento de materiais.
- c) **Desempenho:** Além de serem biodegradáveis, as caixas feitas de bagaço de cana possuem resistência adequada para o transporte de produtos lácteos, tornando-se uma alternativa viável e sustentável.

E) Práticas de Descarte e Reciclagem:

A adoção de práticas adequadas de descarte e reciclagem é fundamental para garantir que as embalagens sustentáveis sejam corretamente reaproveitadas.

- a) **Coleta Seletiva:** Implementar programas de coleta seletiva nas fábricas e pontos de venda pode garantir que tanto as caixas de papelão retornáveis quanto as feitas de bagaço de cana sejam recicladas de forma eficaz.
- b) **Reutilização:** Incentivar os consumidores a devolver as caixas retornáveis para promover um ciclo de vida sustentável das embalagens. Isso reduz a necessidade de produção de novas embalagens e prolonga a vida útil dos materiais já utilizados.

A adoção de caixas de papelão retornáveis e embalagens feitas a partir do bagaço de cana-de-açúcar representa um avanço significativo no descarte de resíduos no setor de laticínios. Essas práticas não apenas reduzem o impacto ambiental, mas também promovem a sustentabilidade e a eficiência na cadeia de produção. Como observado, a conscientização e o engajamento de toda a cadeia produtiva são essenciais para o sucesso dessas iniciativas e para alcançar um ciclo de produção mais sustentável.

2.2 DESENVOLVIMENTO DE LUIZ HENRIQUE DA SILVA

2.2.1 Local das vivências e sua caracterização

Durante minha trajetória na Indústria de corte e costura de bancos automotivos, em empresa localizada na cidade de Lavras, na região sudoeste de Minas Gerais, atuei em várias frentes que foram extremamente importantes para o desenvolvimento de minhas competências em engenharia de produção. A experiência me proporcionou uma visão ampla e prática dos desafios enfrentados em um ambiente industrial dinâmico, especialmente no setor automotivo, onde a excelência em qualidade e eficiência de processos é imperativa. Este trabalho relata e detalha minhas experiências nas áreas de análise de produto e processo, qualidade, engenharia e gestão de pessoas, além da relação entre cliente e processo.

Tabela 5 - Atividades Desenvolvidas.

Análise de produto e processos	Responsável pela inspeção e validação de componentes automotivos, garantindo que todos os produtos atendam aos padrões de qualidade exigidos.
Qualidade em sistemas de segurança automotivos	Envolvimento em rigorosos processos de controle de qualidade para a produção de <i>airbags</i> e sistemas de segurança infantil (<i>Top Tether</i> e <i>ISOFIX</i>).
Ferramentas de Engenharia	Uso de software avançado como Minitab e simulações computacionais para otimização de processos e garantia de segurança nos sistemas automotivos.
<i>Marketing</i> e relacionamento com o cliente	Aplicação de estratégias de branding e <i>marketing</i> digital, além de relacionamento com clientes para aumentar a fidelidade e visibilidade da empresa.

Fonte: Do autor (2024).

2.2.2 Análise de produto e processos

A análise de produtos na maior parte, foi o pilar dentro da minha vivência na Indústria, onde fui responsável pela inspeção e validação de componentes automotivos, garantindo que todos os produtos atendessem aos padrões de qualidade exigidos pela indústria e pelos clientes. O foco principal era garantir que cada item produzido estivesse em conformidade com as especificações técnicas e visuais

definidas pelas montadoras. Uma questão de extrema importância era as mudanças de especificações a qual o cliente adaptava durante seus testes de produto, ou seja, por ser uma fábrica nova, em casos específicos tínhamos produtos com novas especificações para atender com qualidade e agilidade.

Para alcançar esse objetivo, a utilização de metodologias como o FMEA (Análise de Modos de Falha e Efeitos) foi essencial. Essa ferramenta permitiu identificar potenciais falhas nos produtos ainda na fase de desenvolvimento e teste, prevenindo problemas durante a produção em larga escala, evitando erros em lote e conseguindo identificar possíveis problemas na linha de produção, antes de ter um produto acabado. A análise FMEA é amplamente reconhecida por sua eficácia na prevenção de defeitos e na melhoria da confiabilidade dos produtos, conforme descrito por Stamatis (2003) em seu livro *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*.

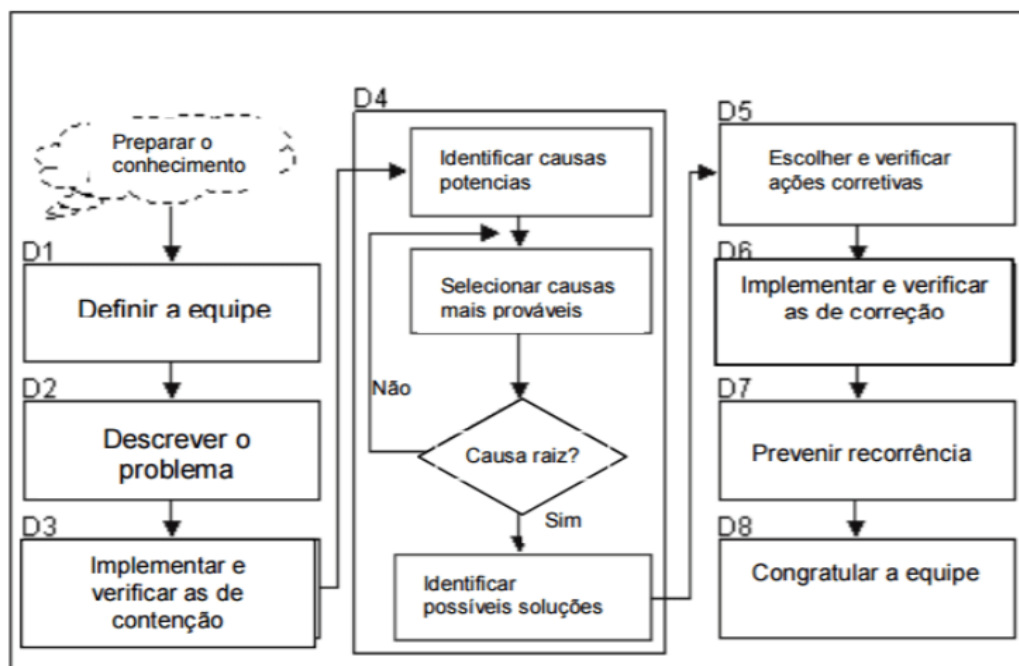
Além disso, a análise de produto envolveu o uso do software Minitab para realizar análises estatísticas detalhadas, o que auxiliou na identificação de variações no processo produtivo e permitiu a implementação de melhorias contínua. Dentro dessa análise, é possível tomar decisões em cima de processos que possuem alto índice de falha e estruturar melhor em quais pontos iremos intervir. A qualidade nesse quesito é bastante ouvida e atendida, já que somos doutrinados a aconselhar e a resolver problemas de produto com autorização da produção e engenharia. Essa abordagem baseada em dados garantiu que os produtos entregues ao cliente estivessem sempre dentro das tolerâncias aceitáveis, minimizando o risco de retrabalho e aumentando a eficiência do processo produtivo.

Outro aspecto central foi a análise de processo na indústria de corte e costura de bancos automotivos. Como auditor em treinamento, fui encarregado de revisar e otimizar os processos de produção, assegurando que eles fossem eficientes e capazes de produzir produtos de alta qualidade de forma harmônica e coesa. Uma das principais ferramentas utilizadas foi o 8D (*Eight Disciplines Problem Solving*), uma metodologia estruturada que nos permitiu abordar problemas complexos e implementar soluções eficazes. A ferramenta é utilizada de forma conjunta com a liderança de produção, para solucionar problemas em série ou de processo com alto risco de falha, utilizamos a correção imediata para sanar o problema, e depois identificamos a causa raiz para evitar que se torne uma ocorrência no cliente e retrabalhos dentro da linha produtiva. Quando essa ação é definida, tanto o inspetor

de qualidade quanto o costureiro responsável pelo processo são treinados para identificar e fazer o ponto de corte em caso de alguma ocorrência.

Veja na Figura 30, como funciona a metodologia 8D:

Figura 30 - Fluxograma da metodologia 8D para solução de problemas.



Fonte: Adaptado de FMA Gestão Empresarial (2008).

A Figura 30, mostra o caminho para uma análise 8D com organização e qualidade. Quando temos um problema, usamos esse método para verificar a causa raiz e corrigir o mais rápido possível. Por isso, a equipe de qualidade, engenharia e produção trabalham juntos para aplicar a ferramenta e implementar a solução.

Diante das disciplinas cursadas no curso de Engenharia de Produção, a gestão da qualidade I e II, me permitiu aplicar conhecimentos teóricos adquiridos durante a graduação, como os princípios de controle estatístico de processos (CEP) e as práticas recomendadas pela ISO 9001. A implementação de melhorias nos processos produtivos, como a modificação das bordas das capas dos assentos para evitar pregas na costura, demonstrou a importância de uma análise detalhada e contínua dos processos para a manutenção da qualidade e eficiência. As cartas CEP são utilizadas para acompanhamento do processo mais crítico de toda a fábrica, os *airbags*. A costura é realizada em máquinas com dispositivos poka-yoke, assim evitando erros e mantendo o processo sobre controle. O poka-yoke, termo japonês que significa "à prova de erros", é um sistema projetado para prevenir falhas humanas nos processos

produtivos, garantindo a qualidade do produto. Ele opera por meio de dispositivos ou sensores que identificam ou evitam erros potenciais. Existem dois tipos principais: o sistema de controle, que interrompe o processo até a correção do erro, e o de advertência, que emite alertas visuais ou sonoros para sinalizar falhas. Durante o funcionamento, o poka-yoke monitora aspectos como o posicionamento, a presença de peças e a sequência das etapas. Caso identifique uma irregularidade, o sistema impede o avanço ou avisa o operador, permitindo a correção antes de prosseguir. Sua aplicação reduz desperdícios, melhora a qualidade do produto final e aumenta a eficiência do processo produtivo (Shingo, 1986).

O costureiro responsável, marca nas cartas a quantidade de pontos de costura que a máquina realizou no processo, e, se atender a especificação, a peça estará apta para o próximo processo. Caso tenha alguma divergência, a máquina trava, e será necessário que a qualidade intervenha, faça os cortes na peça divergente e libere a máquina para a produção da próxima peça. Se o erro persistir, será necessário a intervenção da engenharia e da manutenção.

Além disso, participei de projetos de redução de custos, onde buscamos simplificar os processos sem comprometer a qualidade dos produtos finais. Essa abordagem, conhecida como *lean manufacturing*, foi fundamental para garantir a competitividade da planta de Lavras, permitindo a produção eficiente e o atendimento às demandas dos clientes com altos padrões de qualidade. A prática de *lean* é amplamente discutida por Womack e Jones (2003) em *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, onde eles destacam a importância da eliminação de desperdícios e a melhoria contínua dos processos.

Na indústria de corte e costura de bancos automotivos, a qualidade é vista como uma responsabilidade compartilhada por todas as áreas da empresa, desde o *design* e a engenharia até a produção e a entrega final. Durante minha experiência, essa filosofia foi evidente na forma como os processos de qualidade estavam diretamente ligados ao trabalho da engenharia. Fui envolvido em várias etapas do desenvolvimento de produtos, desde a concepção até a produção em série, garantindo que todos os requisitos de qualidade fossem incorporados desde o início. Dessa forma, a variabilidade no processo diminui, não tendo a necessidade de alterar, após a construção da folha de processo, algum detalhe. Dessa forma o costureiro consegue manter mais eficácia dentro de sua técnica.

A integração entre qualidade e engenharia é um conceito central nas modernas práticas de engenharia de produção. Juran (1992) enfatiza a importância de incluir a qualidade no design, um princípio que foi aplicado durante minha atuação na empresa. Por exemplo, ao trabalhar em projetos diretos com cliente, fomos capazes de identificar e corrigir possíveis falhas de design antes mesmo que os produtos chegassem à linha de montagem, garantindo assim uma maior confiabilidade e satisfação do cliente. O alinhamento entre as duas partes resulta em projetos mais concisos e eficazes, quando entra novos projetos, ambas as partes trabalham em conjunto. De forma que a ideia de processo e produto tenham uma ligação não apenas com a qualidade, já que temos certas tolerâncias. Visamos a execução eficiente e precisa do trabalho por parte do costureiro, com ênfase na identificação e resolução de potenciais não conformidades pelo inspetor. Assim, cabe à engenharia detalhar rigorosamente cada aspecto do processo e do produto, fornecendo à equipe de qualidade um padrão técnico claro e objetivo para garantir a conformidade e a excelência nos resultados. Um dos meus maiores aprendizados foi o papel central da gestão de pessoas e da comunicação eficaz na garantia do sucesso dos projetos e na sustentação da qualidade dos produtos. Em minha função como auditor em treinamento, tive a responsabilidade de liderar e coordenar equipes multifuncionais, promovendo uma cultura de qualidade em todos os níveis da produção.

A comunicação eficaz foi essencial para garantir que todos os membros da equipe estivessem alinhados com as metas e expectativas de qualidade. Organizamos reuniões regulares para discutir problemas críticos, compartilhar informações sobre o progresso dos projetos e alinhar as ações corretivas necessárias. Essa prática é fundamental para o sucesso em ambientes de alta pressão como o da indústria automotiva, onde a colaboração e o trabalho em equipe são indispensáveis. De forma sucinta, apresentamos, por meio de gráficos, os resultados diários e semanais, mostrando aos inspetores cada problema, em qual linha de produção, processo e produto que precisávamos nos atentar. Auditorias em lotes já fechados e a comunicação ativa entre toda equipe torna-se um fundamento crucial para mantermos a linha em processo e o cliente satisfeito.

Robbins e Judge (2013), em *Organizational Behavior*, destacam que a liderança eficaz depende da capacidade de comunicação e da motivação das equipes. Durante minha trajetória, essa teoria foi comprovada na prática, pois a capacidade de

motivar e engajar os colaboradores foi crucial para a implementação bem-sucedida de melhorias e para a entrega de produtos de alta qualidade aos clientes.

A relação entre cliente e processo foi um dos aspectos mais desafiadores de minha experiência na indústria de corte e costura de bancos automotivos. Trabalhar diretamente com grandes clientes, exigiu uma compreensão profunda das expectativas do cliente e a capacidade de adaptar os processos internos para atender a essas expectativas sem comprometer a eficiência ou a qualidade. Em alguns casos, tomamos medidas minuciosas em tempo reduzido, para que o cliente seja atendido, logicamente priorizando a segurança e a qualidade de processo.

Durante os projetos com os clientes, a comunicação constante com os representantes das marcas foi essencial para garantir que todas as suas necessidades fossem plenamente atendidas. Isso envolveu desde a modificação de processos para atender a requisitos específicos até a realização de auditorias rigorosas para garantir a conformidade dos produtos finais. A habilidade de gerenciar essa relação de forma eficaz é fundamental para o sucesso de qualquer empresa, conforme discutido por Kotler e Keller (2012) em *Marketing Management*.

Essas experiências não só fortaleceram minha compreensão dos processos produtivos, mas também me ensinaram a importância de manter um foco constante no cliente, garantindo que todas as decisões tomadas ao longo do processo de produção contribuam para a satisfação final do cliente. A garantia da satisfação do cliente é a chave para o sucesso momentâneo e futuro.

2.2.3 Qualidade em sistemas de segurança automotivos

A segurança no setor automotivo é uma prioridade indiscutível, com avanços tecnológicos constantes que visam proteger os ocupantes dos veículos em caso de acidentes. Entre os principais dispositivos de segurança passiva estão os sistemas de *airbags* e o sistema de fixação para cadeirinhas infantis, conhecido como *Top Tether*. Esses componentes desempenham um papel fundamental na mitigação de lesões e na preservação da vida em cenários de colisão, sendo amplamente utilizados em veículos modernos.

O *airbag*, um dispositivo de segurança passiva, é projetado para inflar instantaneamente durante uma colisão, protegendo os ocupantes ao amortecer o impacto contrapartes rígidas do veículo. Sua importância é evidente em acidentes

frontais e laterais, onde as forças geradas podem causar graves lesões. O controle de qualidade na produção de *airbags* é rigoroso, com o uso de dispositivos como o poka-yoke e o CEP para garantir que a fabricação siga padrões precisos, minimizando o risco de falhas que poderiam comprometer a integridade do sistema em um momento crítico (Shingo, 1986; Montgomery, 2012).

Além dos *airbags*, o *Top Tether* desempenha um papel essencial na segurança infantil dentro dos veículos. Esse sistema é um terceiro ponto de ancoragem que complementa o sistema ISOFIX, aumentando a estabilidade da cadeirinha infantil ao restringir seu movimento em caso de colisão. O uso do *Top Tether* tem se mostrado eficaz na redução de lesões em crianças, uma vez que diminui a projeção para frente da parte superior da cadeira durante impactos frontais. Assim como os *airbags*, o *Top Tether* passa por processos rigorosos de inspeção e testes de resistência, garantindo sua eficácia e conformidade com normas internacionais de segurança (Wells *et al.*, 2003; European NCAP, 2020).

A integração desses sistemas no *design* dos veículos modernos reflete o comprometimento da indústria automotiva em garantir a máxima proteção para todos os ocupantes. Tanto o *airbag* quanto o *Top Tether* são submetidos a uma série de testes de qualidade e resistência, sendo elementos fundamentais em um ambiente de produção que valoriza a segurança e a confiabilidade dos produtos entregues ao mercado (Womack; Jones, 2003; Juran, 1992).

É crucial que os sistemas de segurança não tolerem falhas e mantenham um rigoroso processo de inspeção e controle interno. Um problema pode resultar em diversas consequências, sendo a mais grave a perda de vidas. Para garantir que esses sistemas sejam à prova de falhas, utilizamos diversas estratégias. Entre elas, destacam-se os sistemas poka-yoke, que visam prevenir erros humanos e falhas de processo por meio de mecanismos de prevenção e detecção, alertando os operadores sobre possíveis falhas antes que elas se concretizem (Shingo, 1986). Também realizamos inspeções e auditorias por profissionais treinados, que examinam os processos e produtos para assegurar que atendem aos padrões de segurança e qualidade estabelecidos, sendo essenciais para identificar e corrigir problemas antes que causem danos (Gianasi; Correia, 2010). Além disso, cada operador é responsável por identificar e gerenciar itens críticos de segurança dentro do seu processo, sendo um sistema de contenção que garante que problemas detectados sejam imediatamente abordados e corrigidos, evitando a propagação de falhas (Ishikawa,

1985). Ao adotar essas abordagens, buscamos manter nossos sistemas de segurança robustos e eficazes, minimizando o risco de falhas e protegendo a vida e a integridade das pessoas envolvidas.

O *airbag* é um dos sistemas mais importantes de segurança passiva em um veículo, projetado para proteger os ocupantes em caso de colisão. Ele funciona através de sensores que detectam uma desaceleração rápida do veículo, inflando o *airbag* em milésimos de segundos para amortecer o impacto entre os passageiros e as partes duras do carro, como o painel ou o volante.

No ambiente de produção, a fabricação de componentes do *airbag* envolve uma série de processos extremamente críticos e controlados, especialmente nas etapas de costura e montagem. No processo de costura, a peça lateral da capa vai para um modulo separado, onde é montado os *airbags*, ele feito por duas máquinas poka-yoke. Uma realiza a costura fragilizada, que em caso de colisão, romperá, e o *airbag* é ativado, já a outra une o tecido utilizado nos *airbags* que é feito de fibra sintética de poliamida, é unido por uma linha laranja que possui uma tecnologia diferente das linhas convencionais. Após a peça estar pronta, o inspetor fará a verificação da contagem de pontos e do tamanho deles, além de verificar se não possui avarias nos tecidos ou na linha de costura. Um erro mínimo pode comprometer a integridade do sistema e colocar a vida dos ocupantes em risco. Por essa razão, o controle de qualidade é intensivo em cada etapa da produção, desde a seleção dos materiais até a montagem final. O uso de dispositivos poka-yoke garante que erros não ocorram durante a costura e que cada ponto esteja dentro das especificações, assegurando a segurança do produto.

A Figura 31 ilustra uma máquina de costura de *airbag*:

Figura 31 - Máquina SAB para produção da costura fragilizada.



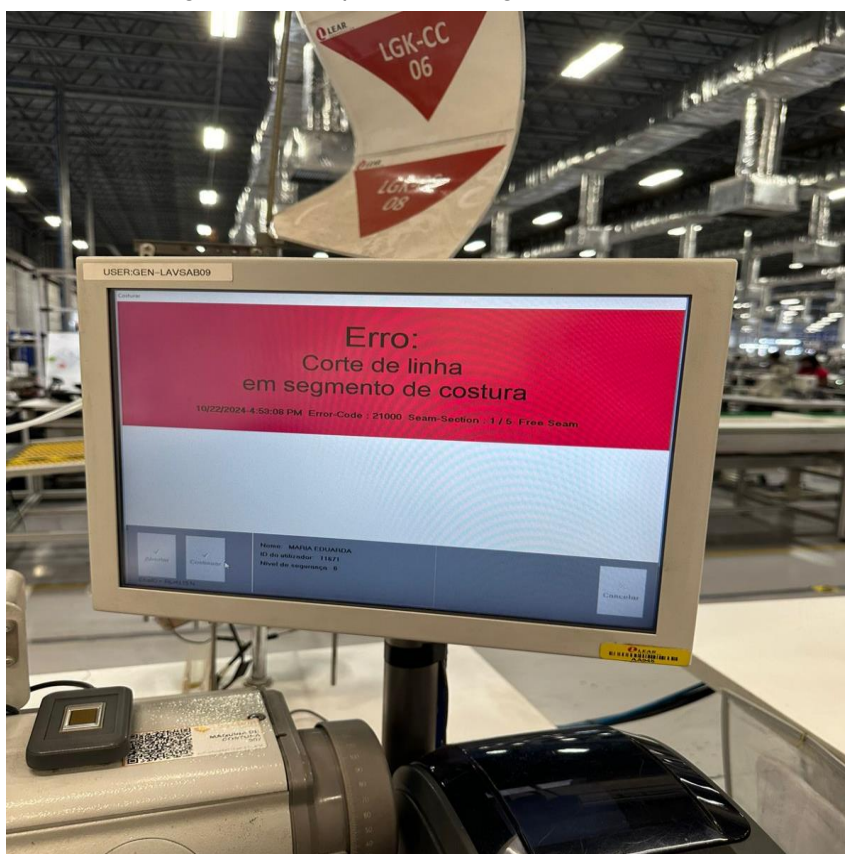
Fonte: Do autor (2024)

A Figura 31 mostra a máquina usada para a costura fragilizada do *airbag*, na tela computadorizada é mostrada contagem de pontos e as etapas a serem seguidas pelo costureiro, após a peça ser finalizada, uma etiqueta é costurada e passa a ser a identificação da peça, contendo número de lote e a identificação da máquina e do costureiro.

O controle estatístico de processo (CEP) também é amplamente utilizado na fabricação de *airbags*. A costura dos *airbags* deve seguir rigorosas tolerâncias especificadas, e as cartas de controle são usadas para monitorar a quantidade exata de pontos de costura, garantindo que o processo permaneça dentro dos padrões aceitáveis. Se for detectada qualquer irregularidade, a produção é imediatamente interrompida para evitar a fabricação de peças defeituosas.

A Figura 32 ilustra o acionamento do dispositivo de segurança.

Figura 32 - Máquina de *airbag* acusando erro.



Fonte: Do autor (2024).

A Figura 32 exemplifica um erro na máquina de *airbag*, esse erro ocorre quando a contagem de pontos excede o especificado, a máquina trava e não costura mais. Esse erro também pode ocorrer se máquina estiver com falta de *setup*, a agulha desgastada começa a pular o tecido e gerar ponto frouxo.

A criticidade do *airbag* também faz com que as auditorias e testes de qualidade sejam constantes. Cada lote de produção passa por testes rigorosos para verificar a integridade do sistema de inflagem, a resistência do material e a precisão da montagem. Isso garante que, em caso de colisão, o *airbag* será acionado corretamente e oferecerá a proteção necessária (Montgomery, 2012).

O ISOFIX é um sistema padronizado de fixação de cadeiras infantis nos veículos, que tem como objetivo aumentar a segurança das crianças ao reduzir a margem de erro na instalação da cadeirinha. Antes do ISOFIX, a instalação das cadeiras era feita utilizando os cintos de segurança do próprio veículo, o que muitas vezes resultava em uma fixação inadequada, comprometendo a proteção oferecida em caso de acidentes.

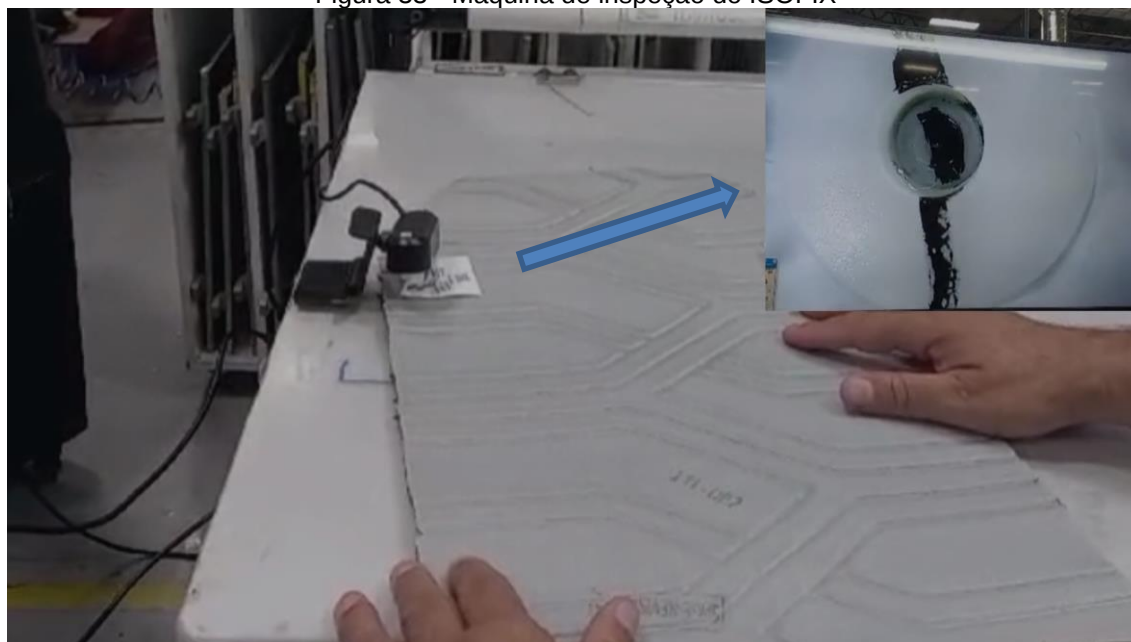
Com o sistema ISOFIX, as cadeirinhas são fixadas diretamente na estrutura do carro através de dois pontos de ancoragem rígidos, normalmente localizados entre o encosto e o assento do banco traseiro do veículo. Esse sistema elimina a necessidade de utilizar os cintos de segurança, reduzindo a probabilidade de uma instalação incorreta (Stamatis, 2003).

Nos processos de fabricação e qualidade, os pontos de ancoragem ISOFIX também passam por inspeções rigorosas para garantir que estejam corretamente instalados e cumpram as especificações de segurança. A qualidade desses pontos é fundamental, já que eles suportam grandes forças em caso de colisão, garantindo que a cadeira permaneça firmemente presa ao veículo (Robbins; Judge, 2013).

Os ISOFIX dependendo do *design* do banco varia sua identificação sendo um botão ou uma etiqueta, exclusivos dos encostos traseiros, sendo obrigatórios e mantendo um padrão de costura, além de uma verificação rígida por meio de máquinas que identificam se há alguma avaria no componente. Além de qualquer problema identificado na linha, é necessário revisar todo o estoque e materiais que irão para as células produtivas. A célula de produção do ISOFIX possui inspeção 100% e com ampla tecnologia de auxílio, bem maior até que o *airbag*, já que é um processo mais falho e com maior risco de erro de inspeção.

A Figura 33 mostra como é feito a inspeção do ISOFIX.

Figura 33 - Máquina de inspeção do ISOFIX



Fonte: Do autor (2023)

A Figura 33 mostra como é feita a inspeção por meio de uma câmera de ampliação, nela é possível identificar avarias e danificados no Botão ISOFIX. Na detecção de problemas, a peça é recusada e descartada, sendo que não há retrabalho em regiões críticas de segurança

O *Top Tether* é um sistema de ancoragem adicional para cadeirinhas infantis, projetado para aumentar a estabilidade e a segurança durante uma colisão. Ele complementa o sistema ISOFIX, conectando a parte superior da cadeirinha a um ponto de ancoragem na estrutura do veículo, o que ajuda a reduzir o movimento para frente da cadeirinha em colisões frontais, diminuindo o risco de lesões na cabeça e pescoço da criança.

De acordo com as normas de segurança internacionais, como a ECE R44/04 e a ECE R129 (i-Size), o *Top Tether* é considerado essencial para aumentar a proteção das crianças em acidentes. Ao limitar o deslocamento da parte superior da cadeirinha, o *Top Tether* ajuda a distribuir as forças do impacto, prevenindo que a criança seja projetada para frente em caso de uma desaceleração brusca (Wells *et al.*, 2003). Além disso, sua importância é reconhecida em diversos estudos de segurança automotiva, que mostram que cadeirinhas fixadas corretamente com o sistema ISOFIX e o *Top Tether* têm maior probabilidade de proteger adequadamente as crianças durante colisões. O uso desses sistemas juntos é recomendado por organizações como a Global NCAP, que realiza testes de colisão para avaliar a segurança veicular (European New Car Assessment Programme, 2020).

Assim como o sistema ISOFIX, os pontos de ancoragem do *Top Tether* passam por rigorosos processos de inspeção e controle de qualidade durante a fabricação e montagem do veículo. As ancoragens são testadas para garantir que possam suportar as forças geradas em uma colisão sem falhar. Esses testes incluem ensaios de tração e resistência, que asseguram que o sistema possa suportar a força aplicada durante um acidente, especialmente em impactos frontais (Montgomery, 2012).

O controle de qualidade no processo de fabricação do *Top Tether* inclui a utilização de ferramentas como o Controle Estatístico de Processos (CEP), que monitora a variabilidade da produção e garante que os componentes estejam dentro das especificações rigorosas exigidas pelas normas de segurança (Stamatis, 2003). As análises estatísticas feitas com *softwares* como o Minitab ajudam a identificar possíveis falhas no processo produtivo antes que elas resultem em produtos defeituosos.

O sistema é composto de uma guarnição que é integrada com uma costura dupla na parte de trás do encosto traseiro, esse componente possui dois furos que são verificados pelo operador responsável, utilizando um módulo de encaixe que se casar as referências dos furos a peça está apta, em caso de erro nessa verificação, ela retorna ao corte para retrabalho ou é descartada pelo operador.

A Figura 34 mostra como é costurado o *Top Tether*.

Figura 34 - Estrutura do *Top Tether* na costura da capa.



Fonte: Do autor (2024).

A Figura 34 ilustra a costura do *top tether*, sendo necessário a costura com retrocesso na guarnição, impedindo que ela solte na montagem, a etiqueta já vem pronta do fornecedor interno. Por último, o costureiro usa um gabarito para verificar se o furo da guarnição condiz com o do tecido.

A integração dos sistemas de segurança infantil, como o *Top Tether* e o ISOFIX, com outros componentes de segurança automotiva, como os *airbags*, é fundamental para garantir a máxima proteção dos ocupantes. O *Top Tether* e o ISOFIX trabalham em conjunto para assegurar que a cadeirinha permaneça firmemente ancorada ao veículo, enquanto os *airbags* oferecem proteção adicional em caso de colisão, evitando que os ocupantes sejam projetados contra as partes duras do carro.

Esse nível de integração é essencial para atender às rigorosas normas de segurança veicular, como as ISO 9001 e ISO/TS 16949, que regulamentam os sistemas de gestão de qualidade no setor automotivo. O desenvolvimento de soluções de segurança, como a combinação de *airbags*, ISOFIX e *Top Tether*, é apoiado por processos rigorosos de controle de qualidade e engenharia de precisão para garantir a segurança de todos os ocupantes, especialmente crianças, em diversas situações de risco (Womack; Jones, 2003).

A integração de sistemas de segurança automotiva, como *airbags*, ISOFIX e *Top Tether*, com práticas de engenharia de produção é fundamental para garantir a eficácia e a confiabilidade dos processos de fabricação. Disciplina como Controle da Qualidade é aplicada para assegurar que os componentes atendam a rigorosos padrões de segurança, utilizando ferramentas como poka-yoke para prevenir erros. Além disso, o Controle Estatístico de Processos (CEP) é uma técnica essencial que permite monitorar a variabilidade na produção, identificando falhas antes que se tornem críticas. A abordagem de Lean Manufacturing também se destaca ao eliminar desperdícios e otimizar o fluxo de produção, garantindo que a segurança dos ocupantes seja sempre priorizada.

2.2.4 Ferramentas de Engenharia

A evolução tecnológica tem desempenhado um papel crucial no desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas de segurança automotiva, proporcionando ferramentas mais precisas para a análise e a melhoria desses sistemas. A incorporação de *softwares* avançados e tecnologias emergentes, como inteligência artificial (IA), *machine learning* (ML) e simulações computacionais, oferece uma nova perspectiva sobre a maneira como os sistemas de segurança são projetados, fabricados e testados. O uso desses recursos tecnológicos não apenas aprimora a qualidade dos produtos, como também aumenta significativamente a eficiência dos processos industriais e a confiabilidade dos componentes de segurança, como os *airbags*, o sistema ISOFIX e o *Top Tether*, mencionados anteriormente.

Os *softwares* de simulação desempenham um papel fundamental no processo de design e desenvolvimento de sistemas de segurança automotiva. Utilizando programas como o LS-DYNA, ANSYS e outros *softwares* de simulação de dinâmica de colisão, os engenheiros podem criar modelos tridimensionais altamente detalhados de veículos e realizar simulações de impacto virtual (Belytschko; Liu; Moran, 2000; Hallquist, 2006). Esses programas permitem que os engenheiros testem o comportamento dos sistemas de segurança passiva, como *airbags* e cadeirinhas infantis, em diferentes cenários de colisão, incluindo variações nas velocidades de impacto, ângulos e tipos de colisão (frontal, lateral, traseira).

As simulações computacionais fornecem uma plataforma eficiente para analisar como os diferentes componentes interagem durante um acidente, permitindo identificar potenciais falhas antes de que os veículos ou componentes entrem em produção (Belytschko; Liu; Moran, 2000). Além disso, essas ferramentas ajudam a otimizar o design dos sistemas, garantindo que os *airbags* se inflam no momento correto e que os sistemas de ancoragem, como o *Top Tether* e o ISOFIX, mantenham as cadeirinhas infantis firmemente no lugar. As tecnologias que temos disponibilidade nos centros pilotos de idealização de designs e processos auxiliam em testes antes mesmo da produção ou montagem dos bancos, prevendo e solucionando possíveis falhas que virão a ocorrer de imediato ou em algum período determinado. Ferramentas que influenciam na segurança, redução de custos e otimização de tempo.

Além disso, a utilização de software de simulação e análise, como o Minitab, permitiu à equipe de engenharia prever possíveis problemas de qualidade e tomar medidas preventivas. Essa abordagem proativa não apenas reduziu os custos associados a retrabalhos, mas também aumentou a eficiência do processo produtivo, um benefício amplamente discutido na literatura de engenharia de qualidade (Montgomery, 2012).

Outro aspecto importante é a capacidade de realizar simulações de desgaste e fadiga dos materiais, garantindo que o sistema de segurança continue a funcionar adequadamente mesmo após um uso prolongado. Essa análise detalhada ajuda a prever possíveis falhas, como o rompimento precoce do tecido do *airbag* ou a deformação dos pontos de ancoragem ISOFIX, permitindo que os engenheiros ajustem os materiais ou o design antes da fabricação em massa (Hallquist, 2006).

Conforme destacado no texto, o Controle Estatístico de Processo (CEP) é uma ferramenta essencial na fabricação de componentes de segurança automotiva, como os *airbags* e os sistemas de ancoragem ISOFIX e *Top Tether*. A tecnologia avançada permite um monitoramento contínuo da qualidade de produção, utilizando dados em tempo real para garantir que os parâmetros do processo estejam dentro dos limites de controle (Montgomery, 2012).

Os *softwares* que implementam CEP, como o Minitab, utilizam algoritmos estatísticos para analisar a variabilidade nos processos de produção e identificar quaisquer irregularidades que possam comprometer a qualidade dos produtos (Montgomery, 2012). Em casos de falhas no *airbag* é possível, por meio das cartas CEP, saber os lotes, horário e se essa peça foi reprovada ou erroneamente liberada.

Ao detectar as variações, os operadores devem ajustar os processos imediatamente, prevenindo que produtos defeituosos sejam enviados ao mercado.

A Figura 35 mostra uma carta CEP utilizada no *airbag*:

Figura 35 - Carta CEP do *airbag*.

Realizar as medições conforme instrução do verso. As medições devem ser executadas diariamente por turno sendo: 1 vez pelo operador (Obrigatório). 1 vez pelo inspetor/Auditor (Opcional).										Plano de reação									
Mês/Ano: 10/2024 Módulo: SAB-863-09										1) Acionar o líder da Manufatura ou Analista de Qualidade; 2) Solicitar ao setor de Engenharia de Processos a intervenção para tomada de ações para resolução do problema; 3) Realizar a sequência definida no plano de reação no verso deste Formulário.									
Verificação do Operador					Res.	Verificação do Auditor					Res.								
Ordem	Quant. de pontos	Turno	Modelo	Serial	Apres.	Respostas	Quant. de pontos	Turno	Modelo	Serial	Apres.	Respostas							
1	96	2	363	LP01102422414012410322LV9320	x		93	2	376	LP01102400391511670009LV9320	x								
2	96	2	363	LP02102414423711670317LV9310	x														
3	95	2	376	LP03102417161611670111LV9340	v		96	2	376	LP03102422164411670210LV9330	v								
4	95	2	363	LP04102416151811670233LV9310	x														
5	9	5	5	5															
6	0	0	0	0															
7	92	2	363	LP07102416054311670214LV9340	x		93	2	363	LP07102422271111670272LV9320	x								
8	95	2	363	LP08102416293511670245LV9330	x														
9	NP	NP	NP	NP															
10	96	2	363	LP10102419074211670300LV9310	x		96	2	376	LP10102418305811670278LV9310	x								
11	NP	NP	NP	NP															
12	5	5	5	5															
13	0	0	0	0															
14	89	2	376	LP14102416072409330266LV9340	x														
15	95	2	363	LP15102416481711670313LV9310	x														
16	95	2	363	LP16102416595808920309LV930	x		95	2	376	LP1610241913908920371LV9330	x								
17	96	2	363	LP17102416432111670359LV9330	x														

Fonte: Do autor (2024).

A Figura 35 é uma carta CEP para o controle de código de barras, número de pontos, modelo de veículo e o turno que fez a conferência.

A aplicação de inteligência artificial (IA) no CEP pode melhorar ainda mais a eficácia do controle de qualidade. A IA, aliada ao *machine learning* (ML), pode aprender padrões de falhas com base em dados históricos de produção e prever, com alta precisão, quando e onde problemas podem ocorrer (Russell; Norvig, 2020). Isso permite uma abordagem proativa para a correção de problemas, reduzindo significativamente o risco de falhas no campo. Por exemplo, um sistema de IA poderia identificar anomalias na contagem de pontos de costura dos *airbags* ou variações mínimas nas dimensões dos pontos de ancoragem ISOFIX, que, à primeira vista, poderiam passar despercebidas em uma inspeção manual (Mitchell, 1997).

Os sistemas de gerenciamento de qualidade, como o ISO/TS 16949, são essenciais para garantir a conformidade com normas rigorosas de segurança. *Softwares* de gestão de qualidade, como o SAP e o Siemens Teamcenter, fornecem plataformas integradas que permitem o monitoramento e a auditoria completa de todas as etapas de fabricação e montagem dos sistemas de segurança (Womack; Jones, 2003).

Esses *softwares* permitem o acompanhamento em tempo real dos processos produtivos, garantindo que todas as peças fabricadas estejam dentro das especificações exigidas. Além disso, eles facilitam a rastreabilidade de componentes críticos, como *airbags* e pontos de ancoragem, permitindo que os fabricantes identifiquem rapidamente possíveis lotes defeituosos e façam os recalls necessários antes que qualquer acidente ocorra (*International Organization for Standardization*, 2016).

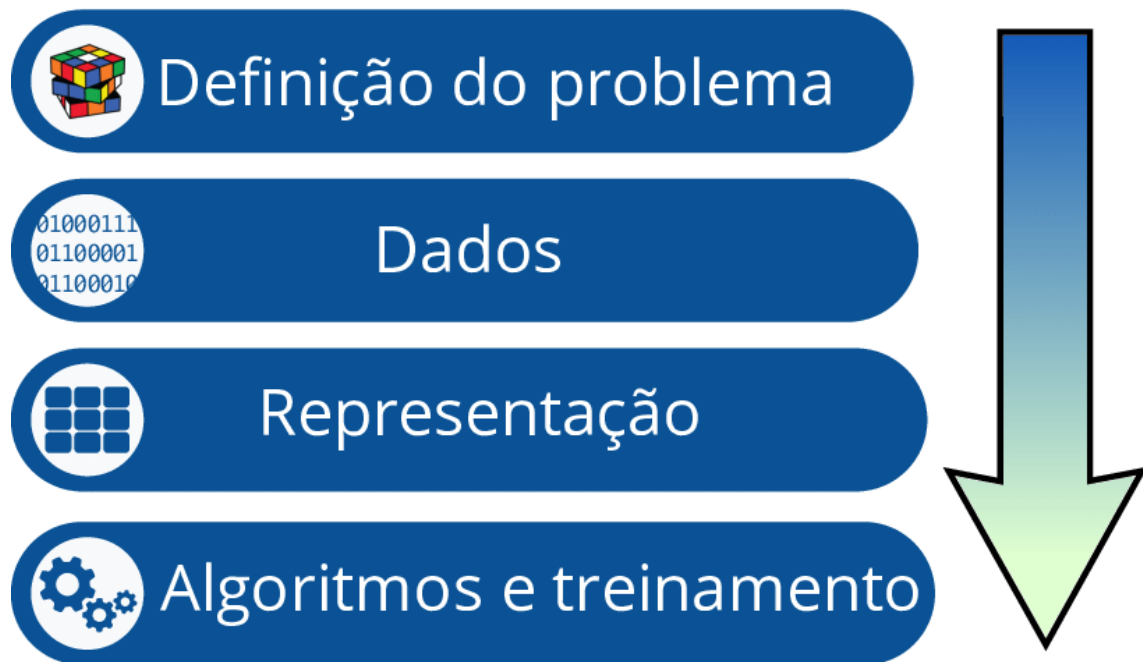
A tecnologia de *blockchain* também é aplicada no contexto do gerenciamento da qualidade, aumentando a transparência e a confiabilidade dos dados relacionados à produção. Com o *blockchain*, todas as transações e inspeções feitas durante o processo de produção são registradas de forma imutável, garantindo a integridade dos dados e evitando fraudes ou manipulações (Tapscott; Tapscott, 2016).

Os testes de segurança dos sistemas automotivos também evoluíram com a utilização de tecnologias avançadas de automação e *machine learning*. Durante a produção de *airbags*, por exemplo, a utilização de máquinas poka-yoke automatizadas, como mencionado no texto, ajuda a garantir que os processos de costura estejam de acordo com as especificações e que erros humanos sejam minimizados (Shingo, 1986).

A automação permite que testes sejam realizados em larga escala, com um nível de precisão que seria impossível de alcançar manualmente. Sensores e câmeras de alta precisão são integrados aos sistemas de teste, capturando dados como a resistência dos materiais, o tempo de inflação dos *airbags* e a integridade das ancoragens ISOFIX e *Top Tether*. O *machine learning* pode ser usado para analisar esses dados, identificar tendências e ajustar automaticamente os parâmetros dos testes para otimizar os resultados (Russell; Norvig, 2020).

A Figura 36 exemplifica o roteiro de análise para *machine learning*:

Figura 36 - Roteiro para *machine learning*.



Fonte: Ravanhani Schleder, Gabriel e Fazzio (2021).

A Figura 36 mostra como devemos realizar a análise de dados e com base neles, tomar a melhor decisão. Essa ferramenta é usada no controle de testes dos laboratórios, para verificar se a tecnologia que será utilizada nos novos modelos irá atender os requisitos.

Além disso, os sistemas de *machine learning* podem ser treinados para identificar padrões complexos que indicam possíveis falhas em sistemas de segurança. Com o tempo, esses sistemas se tornam mais eficazes, ajudando a reduzir a taxa de falhas e a aumentar a confiabilidade dos componentes de segurança automotiva (Mitchell, 1997).

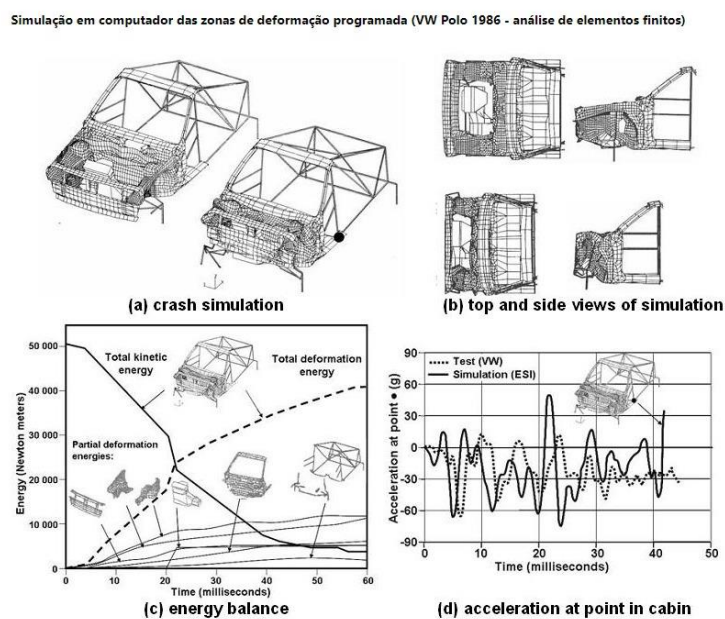
O uso de big data e Internet das Coisas (IoT) no setor automotivo tem possibilitado um novo nível de análise e melhoria dos sistemas de segurança. Sensores inteligentes instalados em veículos podem coletar dados em tempo real sobre o desempenho dos sistemas de segurança, como a ativação dos *airbags* ou a eficácia dos sistemas de retenção infantil, como o ISOFIX e o *Top Tether*. Esses dados são enviados para servidores centrais, onde são analisados em conjunto com informações de milhões de outros veículos (Marr, 2016).

Com a big data, os fabricantes podem identificar tendências de falhas ou problemas que ocorrem em situações específicas, permitindo ajustes de design e melhorias contínuas. Por exemplo, se uma determinada série de veículos apresentar

falhas frequentes nos pontos de ancoragem ISOFIX em colisões traseiras, os engenheiros podem revisar o design ou reforçar o sistema para futuras versões (Marr, 2016).

Na Figura 37 é mostrado um exemplo de análise:

Figura 37 - Análise de colisões.



Fonte: EHA (2006)

A Figura 37 traz um desenho de uma análise de colisão, onde é o modelo é submetido a várias situações, e com isso os componentes sofrem danos e é com isso são analisadas as melhorias.

A IoT também facilita a manutenção preditiva dos sistemas de segurança. Sensores instalados em componentes críticos podem monitorar o desgaste e a integridade do sistema ao longo do tempo, alertando os motoristas ou as concessionárias quando uma manutenção ou substituição for necessária antes que ocorra uma falha (Evans; Annunziata, 2012).

A aplicação de tecnologias e *softwares* avançados tem transformado a maneira como a segurança automotiva é projetada, analisada e monitorada. Desde simulações virtuais e CEP até *machine learning* e big data, essas ferramentas ajudam a garantir que os sistemas de segurança, como *airbags*, ISOFIX e *Top Tether*, sejam mais confiáveis e eficazes na proteção dos ocupantes dos veículos. A integração dessas tecnologias permite que a indústria automotiva não apenas mantenha, mas eleve os

padrões de segurança, garantindo um futuro mais seguro para todos os usuários de automóveis.

A evolução tecnológica na segurança automotiva está intrinsecamente ligada a disciplinas-chave da Engenharia de Produção, como Inovações Tecnológicas, Gestão de Qualidade, Linguagem de Programação e Controle Estatístico de Processos (CEP). A aplicação de inteligência artificial (IA), *machine learning* (ML) e Internet das Coisas (IoT) nos dispositivos de segurança, como *airbags* e sistemas ISOFIX, permite a coleta e análise de dados em tempo real, aumentando a precisão e eficiência desses sistemas. Ferramentas de simulação, como LS-DYNA, e *softwares* de análise estatística, como Minitab, garantem o controle da qualidade e a identificação proativa de falhas, enquanto a automação e a programação de algoritmos de *machine learning* otimizam o *design* e a fabricação desses componentes. O uso do CEP, integrado a essas tecnologias, assegura que os padrões de segurança sejam mantidos em todas as etapas do processo produtivo, garantindo maior confiabilidade e eficiência dos sistemas automotivos.

2.2.5 Marketing e relacionamento com o cliente

Para uma empresa que atua em um mercado tão competitivo como o automotivo, o branding é um aspecto primordial do *marketing*. A marca da empresa foi construída com base na qualidade, inovação e compromisso com a satisfação do cliente, estabelecendo-se como uma referência em bancos automotivos. Segundo Keller (2013), o branding eficaz é aquele que consegue criar uma percepção clara e positiva na mente dos consumidores. A estratégia de branding da empresa foca em transmitir valores como excelência, segurança e sustentabilidade, destacando a capacidade da empresa em oferecer produtos personalizados e de alta qualidade para os clientes e montadoras. Além disso, a empresa mantém programas atrativos em suas redes sociais e inclui seus funcionários em campanhas de posicionamento estratégico, o que contribui para reforçar a identidade da marca e criar um senso de pertencimento.

Para fortalecer o posicionamento da marca, a empresa investe em campanhas que evidenciam seus diferenciais competitivos, como a utilização de tecnologias de ponta em busca do título de indústria 4.0 e práticas sustentáveis na produção. Conforme Womack e Jones (2003), a adoção de tecnologias avançadas e processos

eficientes é fundamental para se destacar no mercado. Um exemplo disso é a participação da empresa em feiras e eventos do setor automotivo, onde expõe seus produtos e demonstra as tecnologias inovadoras utilizadas em seus processos produtivos. Esse tipo de exposição ajuda a consolidar a imagem da empresa como uma líder em inovação e qualidade. A empresa em questão, usa de suas parcerias e de sua inclusão para agregar novos projetos e ganhar uma visibilidade maior no cenário, demonstrando de forma descontraída e criativa suas novas ideias e atraindo públicos diferentes com o objetivo de agregar mais autoridade a marca.

A Figura 38 dá um exemplo de uma ação realizada pela empresa:

Figura 38 - Banco dianteiro com a assinatura da equipe de produção.



Fonte: Do autor (2023).

A Figura 38 trata-se de uma ação de *marketing*, a qual a empresa convidou os colaboradores do projeto para deixarem registrados suas assinaturas, e deixou o banco em evidência na planta, para a exposição.

A construção de uma identidade visual forte também é um elemento-chave da estratégia de *branding*. A empresa utiliza cores, logotipos e slogans que transmitem confiabilidade e modernidade, criando um reconhecimento imediato por parte dos clientes e parceiros de negócios. Essa abordagem de branding resulta em um

aumento do valor percebido pelos clientes, permitindo que a empresa se posicione como fornecedora de produtos premium no mercado automotivo (Keller, 2013). Nesse contexto, o uso de uma identidade visual marcante, faz com que os funcionários divulguem a marca da empresa, com canecas, blusas, chaveiros, garrafas e outros produtos ofertados em eventos internos da empresa e conseguem ganhar espaço em lugares que as campanhas de rede social não alcançam.

O *marketing* digital é uma ferramenta essencial para alcançar e engajar o público-alvo da empresa. Segundo Chaffey e Ellis-Chadwick (2019), a presença digital eficaz é crucial para aumentar a visibilidade e a interação com os clientes. A empresa utiliza estratégias como SEO (*Search Engine Optimization*), redes sociais, e-mail e *marketing* de conteúdo para aumentar a visibilidade da marca e gerar leads qualificados.

A empresa mantém uma presença ativa em plataformas como LinkedIn, Instagram e YouTube, onde compartilha conteúdos relevantes sobre seus produtos, processos produtivos, práticas sustentáveis, inovações tecnológicas e até mesmo processos seletivos. Vídeos demonstrando o uso de robôs na linha de produção ou a implementação de práticas sustentáveis, como a reciclagem de materiais, reduções de desperdício, e apoio a práticas saudáveis como maratonas, gincanas e campeonatos que envolvem seus funcionários e cativam o público externo. Dessa maneira, ajudam a criar um engajamento mais profundo com os seguidores e a reforçar a imagem de inovação e responsabilidade da marca (Chaffey; Ellis-Chadwick, 2019).

A Figura 39 ilustra uma das ações realizadas pela empresa:

Figura 39 - Maratona organizada pela empresa.

Movimente-se!
Venha correr com a gente

Nossa primeira edição do LearLife Run acontecerá em Setembro e nós contamos com a sua participação.

Data: 08/09/2024
Hora: Concentração 07:00 e largada às 08:00
Local: UFLA
Distância: 3 km caminhada
5 km corrida

Queremos te ver bem e se movimentar traz benefícios para o seu corpo e a sua mente.

Aqui, na [] por meio do Programa LearLife, temos projetos, ações e iniciativas focadas em deixar a sua vida ainda melhor e mais feliz.

Estimulamos a prática de exercícios físicos regulares para reduzir o sedentarismo e aumentar o seu bem-estar.

LEARlife
Você no caminho do bem-estar.

#Nossocaminhoagentefaz

The poster features a pink background with a white silhouette of a runner in the top right. A circular diagram on the right side is divided into five colored segments: purple (Nutricional), pink (Física), yellow (Mental), blue (Social), and green (Emocional). At the bottom, a woman in a red sports top and black shorts is shown in a running pose against a red circular backdrop. The LearLife logo is positioned in the lower left, and a blue rectangular box is located at the bottom right.

Fonte: Do autor (2024).

A Figura 39 ilustra uma das edições do evento anual de corrida entre os colaboradores. Esse evento é realizado todos os anos e tem como objetivo não só promover a interação entre os colaboradores, mas também divulgar a marca da empresa nas redes sociais. Durante o evento, os participantes utilizam camisetas, garrafas de água e outros acessórios personalizados, destacando a marca e demonstrando o comprometimento da empresa com ações que vão além do ambiente corporativo, reforçando sua responsabilidade social e seu incentivo a atividades de bem-estar.

O relacionamento com clientes é um pilar importante da estratégia de *marketing* da empresa, especialmente em um mercado B2B (*business-to-business*) como o automotivo. A empresa adota uma abordagem de *marketing* de relacionamento, focada em construir e manter relacionamentos de longo prazo com as montadoras e

clientes finais. Conforme Kotler e Keller (2016), o *marketing* de relacionamento é essencial para criar uma base de clientes leais e satisfeitos.

Para isso, a empresa investe em um atendimento personalizado e em programas de fidelização que oferecem benefícios, como descontos exclusivos, prioridade, suporte técnico dedicado e além de buscar manter o alto padrão de qualidade. Essas práticas reforçam a confiança dos clientes e contribuem para o aumento da retenção e da satisfação. Além disso, a empresa organiza workshops e webinars para clientes e parceiros, oferecendo insights sobre tendências do setor, novas tecnologias e boas práticas em produção automotiva. Esses eventos fortalecem o relacionamento e posicionam a empresa como uma autoridade no setor, gerando um engajamento contínuo com os clientes (Kotler; Keller, 2016).

O *marketing* sustentável é uma estratégia fundamental para a empresa, uma vez que a sustentabilidade se tornou um dos valores centrais das grandes marcas. A empresa comunica suas práticas sustentáveis, com reciclagem de materiais e redução de resíduos, para criar uma conexão emocional com os clientes que valorizam a responsabilidade ambiental. Segundo Ottman (2011), o *marketing* sustentável não apenas atrai consumidores preocupados com o meio ambiente, mas também contribui para a construção de uma marca mais forte e respeitada. Com isso, também traz o cuidado com o meio ambiente, por estar em uma região onde possui matas locais, a incidência de animais é comum, e com isso os funcionários são orientados em caso de ter contato com algum animal comunicar a algum membro da CIPA para que o mesmo que o retire do local, preservando o meio ambiente e a segurança do colaborador.

Campanhas de *marketing* destacam a contribuição da empresa para a preservação do meio ambiente, como o descarte correto de resíduos e o aproveitamento consciente de material. Ao promover essas práticas, a empresa não apenas melhora sua imagem perante os consumidores, mas também se diferencia de concorrentes que ainda não adotam práticas sustentáveis em suas operações (Ottman, 2011).

A empresa também se envolve em projetos de responsabilidade social e destaca essas iniciativas em suas campanhas de *marketing*. Por exemplo, ao participar de programas de capacitação profissional para jovens que estão iniciando suas carreiras, apoiando e incentivando os estudos, a empresa demonstra seu

compromisso com o desenvolvimento social e reforça sua reputação como uma empresa responsável e comprometida com a comunidade (Kotler; Lee, 2005).

Para o posicionamento no mercado atual, a empresa deve utilizar seus pontos fortes para estabelecer autoridade e fidelizar seus clientes (Kotler; Keller, 2016). Além disso, é fundamental demonstrar suas vantagens competitivas a potenciais parceiros. As redes sociais desempenham um papel crucial nesse contexto, permitindo que a empresa mostre suas qualidades e aumente o engajamento (Chaffey; Ellis-Chadwick, 2019). O *marketing* permanece como a principal ferramenta de vendas e construção de reputação (Armstrong; Kotler, 2017), contribuindo para o crescimento e a estabilização da indústria no mercado, sempre em harmonia com os demais setores.

A estratégia de *marketing* de uma empresa automotiva se relaciona diretamente com a gestão de pessoas e a engenharia de produção, como a gestão da qualidade. O engajamento dos colaboradores, promovido pela gestão de pessoas, é crucial para fortalecer a marca, pois funcionários motivados atuam como embaixadores da empresa. Simultaneamente, a engenharia de produção, através de práticas como Controle Estatístico de Processos, garante a qualidade dos produtos, o que reforça a imagem da marca no mercado. Essa consonância entre *marketing*, gestão de pessoas e gestão da qualidade resulta em maior fidelização de clientes e um ambiente de trabalho que valoriza a excelência e a inovação.

2.3 DESENVOLVIMENTO DE VINÍCIUS RODRIGUES

2.3.1 Local das vivências e sua caracterização

A experiência foi conduzida em uma organização do setor varejista, caracterizada por um ambiente altamente competitivo e dinâmico. Nesse contexto, a Engenharia de Produção (EP) se destaca por suas diversas áreas de atuação, abrangendo Logística, Engenharia da Qualidade, Engenharia Organizacional, Engenharia Econômica, Engenharia da Sustentabilidade, Engenharia de Segurança do Trabalho, Engenharia de Operações e Processos de Produção, Engenharia de Produto, Pesquisa Operacional e Educação em Engenharia de Produção (Abepro, 2018). Essas áreas desempenham um papel importante na promoção da melhoria contínua e na obtenção de vantagem competitiva no mercado varejista.

Historicamente, as empresas varejistas concentravam seus esforços na otimização de processos¹ internos, comparação de preços e aprimoramento da logística (Bandeira, 2016). As decisões baseadas em intuição e improvisação eram comuns, representando desafios significativos também para o setor varejista (Kanheman, 2011). Com a evolução do mercado, a gestão comercial emergiu como um fator fundamental para o crescimento e sucesso das empresas. Conforme apontado por Las Casas (2005), os gestores comerciais desempenham um papel essencial ao contribuir para a economia, elevar o padrão de vida dos clientes, aprimorar produtos, manter a sustentabilidade das atividades empresariais e desenvolver profissionais qualificados.

A utilização de indicadores representa uma ferramenta metodológica indispensável para interpretar a realidade de maneira concisa e funcional (Rozados, 2005). Esses indicadores são fundamentais para o diagnóstico de condições específicas (ambientais, econômicas, sociais, educacionais, etc.), bem como para o monitoramento e avaliação de políticas públicas e pesquisas em geral. Como destacado por Peter Drucker, "o que não é medido não pode ser gerenciado", enfatizando a importância dos indicadores na gestão empresarial, especialmente no

¹ De acordo com a ABNT NBR ISO 9001:2015 (Sistema de gestão da qualidade — Requisitos), um processo é definido como "um conjunto de atividades inter-relacionadas ou que interagem, que transformam entradas em saídas". Dentro de uma organização, os processos internos englobam todas as ações internas necessárias para a produção de bens ou serviços, o gerenciamento de recursos, a tomada de decisões e a garantia da conformidade com as normas e regulamentações aplicáveis.

contexto do departamento comercial. Os indicadores permitem uma compreensão aprofundada da situação que se deseja modificar, facilitando o estabelecimento de prioridades, a definição de objetivos e sua tradução em metas mensuráveis (Rozados, 2005). Dessa forma, eles auxiliam no acompanhamento das atividades, na avaliação dos processos, na implementação dos ajustes necessários e na verificação dos resultados e impactos alcançados. Segundo Espirito Santo (2018), a principal finalidade de um indicador é representar, de maneira mensurável, um aspecto específico de uma realidade, tornando sua observação e avaliação mais prática. O uso estratégico desses indicadores potencializa a eficiência na alocação de recursos e aumenta a probabilidade de decisões acertadas.

Para exemplificar essa aplicação, descrevo minhas atividades na parte analítica do setor comercial de uma empresa varejista do ramo agropecuário.

Tabela 6 - Atividades desenvolvidas.

Experiência analítica no setor Comercial	Estruturação/otimização dos processos administrativos e fabris de uma fábrica de rações	Experiência no setor financeiro
-Definição e Estruturação de indicadores pertinentes ao setor comercia e criação de rotas	- Mapeamento de processos fabris e administrativos da fábrica -Implementação do CEP - Aplicação de Práticas de melhoria continua a partir do CEP, estudo da ISO22000:2006 e mapeamento	- Mapeamento dos processos usando BPM - Estruturação da Conciliação Bancária por meio do Regime de Caixa - Estruturação do DRE - Estruturação do Rateio para as despesas indiretas. - Estruturação do Demonstrativo de Competência e de Regime de caixa - Balanço Patrimonial a partir dos ativos circulantes e não circulantes

Fonte: Do autor (2024).

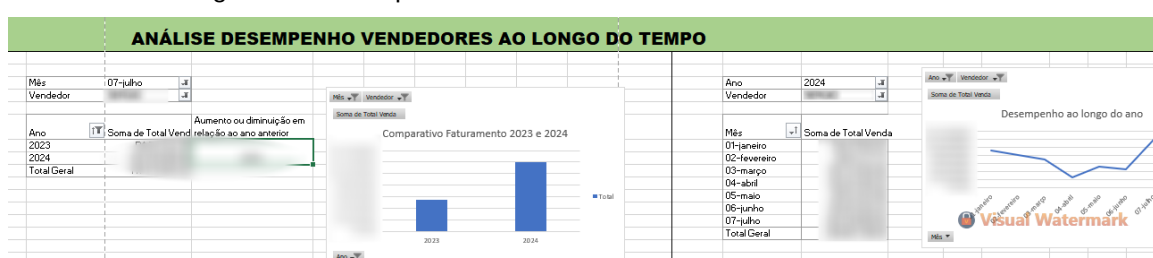
2.3.2 Experiência analítica no Setor Comercial

Durante o período, familiarizei-me inicialmente com o sistema ERP da empresa, com foco na seção de BI, facilitado pelos conhecimentos adquiridos na disciplina de Inovações Tecnológicas.

Com essa base, assumi diversas responsabilidades, sendo uma das principais o acompanhamento e monitoramento do desempenho dos vendedores externos. Esse monitoramento incluía a análise de indicadores como número de visitas, volume de

vendas, taxa de conversão de visitas em vendas, grupos de produtos mais vendidos, cidades mais atendidas, ticket médio, clientes com maior faturamento e número de visitas por cliente, entre outros. A aplicação dos conhecimentos em Pesquisa Operacional e Estatística, adquiridos em disciplinas anteriores, foi essencial para realizar essas análises. A visualização dos dados por meio de tabelas dinâmicas e *dashboards* tornou as informações mais claras e acessíveis para os gestores, facilitando a tomada de decisões rápidas e informadas, assim como evidenciado na Figura 40.

Figura 40 - Exemplo de um dos relatórios realizados mensalmente.



Fonte: Do autor (2024).

A combinação dessas técnicas de Pesquisa Operacional e Estatística não apenas aprimorou a precisão e a eficiência das análises de desempenho, mas também contribuiu para a otimização das estratégias de vendas e a melhoria contínua dos processos, resultando em um impacto positivo significativo no crescimento e na rentabilidade da empresa.

No contexto desse setor, tive a oportunidade de desenvolver rotas estratégicas para vendedores externos. Conforme Correa e Giansesi (2016), a otimização das rotas de vendas constitui um elemento essencial na gestão logística, uma vez que possibilita uma distribuição mais eficiente dos produtos, com consequente redução dos custos operacionais e ampliação da cobertura de mercado. Tal prática não apenas incrementa a eficiência da equipe de vendas, mas também contribui para o aumento da satisfação dos clientes, ao permitir entregas mais ágeis e precisas. Ademais, a aplicação de ferramentas de geolocalização e análise de dados, como abordado por Bowersox, Closs e Cooper (2014), desempenha um papel importante na elaboração de rotas otimizadas, permitindo uma resposta mais rápida às demandas do mercado. A seguir é apresentado na Figura 41 um esquema utilizado para a estruturação.

Figura 41 - Print do arquivo contendo algumas rotas de um vendedor.



Fonte: Do autor (2024).

A seguir se encontra a Tabela 6, na qual evidência o cabeçalho da planilha utilizada para construir as rotas.

Quadro 7 - Cabeçalho dados utilizados para a criação das rotas presentes na Figura 41.

Cliente	Bairro/Cidade	Distância da Loja 1 até o Local	Tempo	Prioridade	Frequência de visitas	Observações
			Estimado em Minutos			

Fonte: Do autor (2024).

A experiência de desenvolver rotas para vendedores externos foi diretamente enriquecida pelos conhecimentos adquiridos na disciplina de Logística Integrada. Essa disciplina forneceu a base teórica e prática necessária para entender a complexidade da otimização logística, permitindo a aplicação de princípios fundamentais na criação de rotas. A utilização de conceitos de Logística Integrada foi importante para permitir uma distribuição otimizada dos produtos, o que resultou em uma redução significativa dos custos operacionais e uma expansão estratégica da

cobertura de mercado. Além disso, essa formação acadêmica foi essencial para implementar com sucesso ferramentas de geolocalização e análise de dados, que foram determinantes para responder de maneira mais ágil às demandas do mercado, conforme preconizado por Correa e Gianesi (2016) e Bowersox, Closs e Cooper (2014).

2.3.3 Estruturação/otimização dos processos administrativos e fabris de uma fábrica de rações

Conforme abordado anteriormente, a empresa onde tive a oportunidade de aplicar os conhecimentos em Engenharia de Produção é uma organização associativista do ramo agropecuário, com atuação no varejo. Em maio, essa empresa inaugurou uma fábrica de rações, e devido ao meu bom desempenho, fui convidado a fornecer suporte à gestora da fábrica, contribuindo no mapeamento de processos e na implementação de práticas de melhoria contínua. De acordo com Fucillini e Veiga (2014), a pecuária é uma atividade econômica de grande relevância no Brasil, onde a nutrição dos animais desempenha papel importante em seu desempenho. Silva (2022) destaca que, nos sistemas que utilizam ração exclusivamente, a alimentação pode representar de 60% a 80% dos custos de produção. Assim, a qualidade dos insumos adquiridos é fundamental, visto que as fábricas de ração têm a responsabilidade de garantir a disponibilização adequada dos nutrientes (Bellaver, 2004).

Segundo Silva (2022 *apud* Sindirações, 2021), o Brasil atingiu um recorde na produção de rações em 2021, com 81,2 milhões de toneladas, um aumento de 4,1% em relação ao ano anterior. O agronegócio movimenta cerca de meio trilhão de reais, consolidando o país como o maior exportador mundial de carne de frango e o terceiro maior produtor global. No setor de suínos, o Brasil ocupa a quarta posição em produção e exportação, sendo o maior exportador mundial de carne bovina. O mercado de Pet Food responde por 80% do faturamento do setor, e o Brasil é o terceiro maior produtor global de ração animal (Silva, 2022 *apud* Sindirações, 2021). Neste contexto o controle de qualidade é essencial nesse processo, pois acompanha desde o recebimento dos insumos até a expedição do produto final, visando minimizar custos e perdas (Rohr, 2019). Foi com base nesse cenário que apliquei minhas habilidades no mapeamento de processos fabris e na adoção de práticas de melhoria

contínua, resultando em ganhos de produtividade e redução de desperdícios em várias áreas da cadeia produtiva.

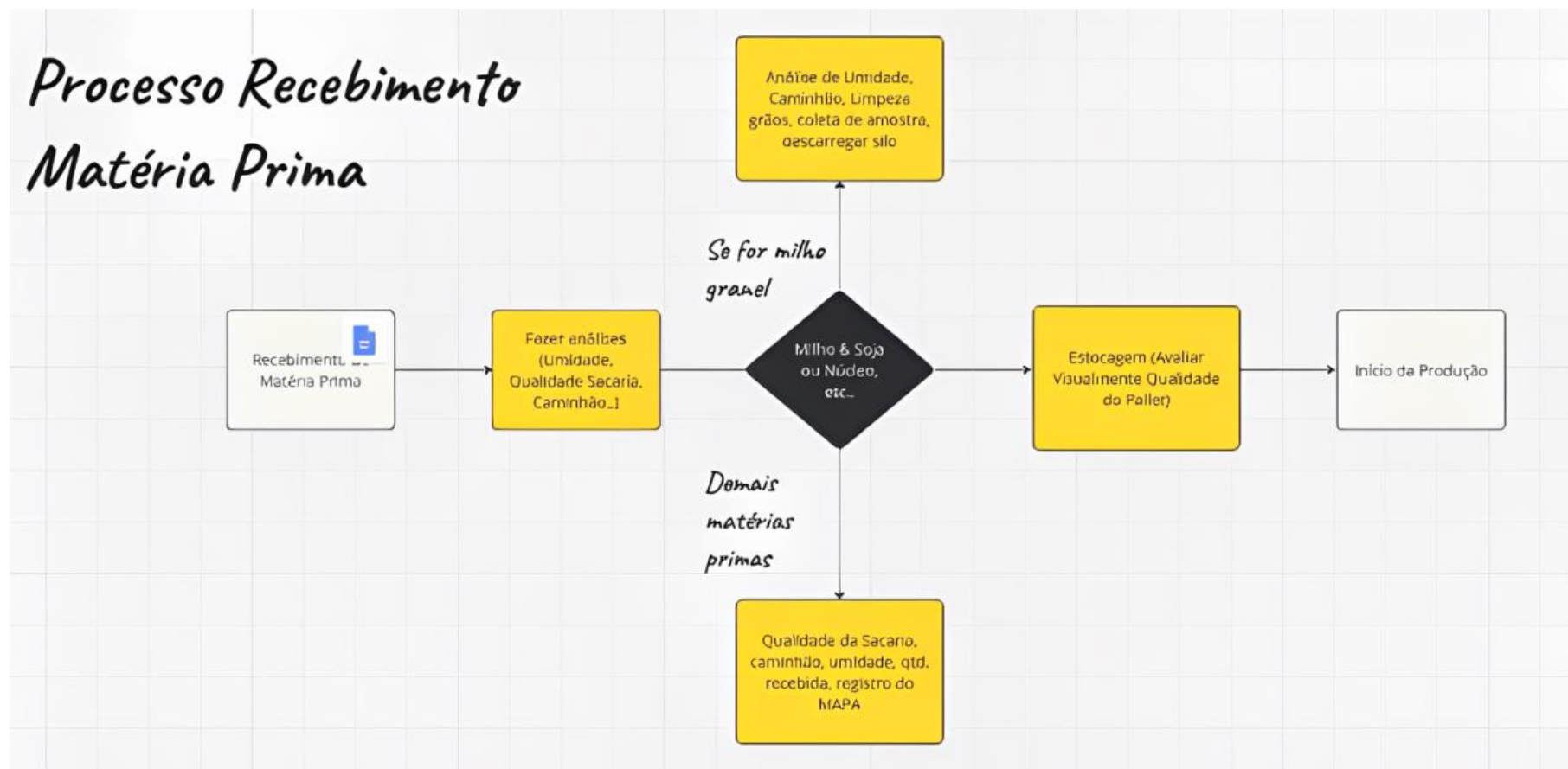
Segundo Bueno (2019)

[...] mapear e/ou modelar processos é a primeiro passo para conhecer a situação atual das atividades de uma organização. Assim, é importante que a etapa de diagnóstico seja bem executada para planejar e alcançar melhoria contínua dos processos de negócios em instituições públicas e privadas.

Neste sentido, apresentamos o BPM como uma ferramenta para mapear processos de ponta a ponta. Júnior e Scucuglia (2011) descrevem o BPM como um modelo de gestão inovador, cujo objetivo é favorecer as organizações por meio da melhoria contínua, com processos que abrangem todas as etapas de ponta a ponta. Isso significa organizar as atividades da empresa de forma a atender eficientemente todas as fases de criação de um produto ou serviço, utilizando ações estratégicas para responder às necessidades dos clientes. Diante do exposto, abaixo relataremos alguns fluxos dos processos que foram estruturados/oficializados a partir do mapeamento de processos.

Na fábrica de rações, trabalhamos com diferentes produtos, como ração inicial para pintinhos, ração de postura para galinhas, ração de engorda para frangos e ração para vacas, com 24% de proteína. O processo produtivo inicia-se com a aquisição de matérias-primas, como farelo de trigo, farelo de soja, sal mineral, adsorvente de micotoxinas e ureia. Após a entrega, os produtos são conferidos juntamente com a nota fiscal, assegurando que a quantidade e a qualidade estão de acordo com o pedido. Ademais, o veículo de entrega é inspecionado para garantir a limpeza e conformidade. Em seguida, amostras das matérias-primas são coletadas para análise de umidade, que deve variar entre 8% e 13%, reduzindo o risco de proliferação de fungos. Outros aspectos como o registro do selo do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) também são analisados. A seguir, sinalizo na Figura 42 o fluxo de um dos processos mapeados usando BPM.

Figura 42 - Fluxo de um dos processos Mapeados.



Fonte: Do autor (2024).

No caso do recebimento de milho à granel, o descarregamento é feito em dois silos, que se encontra na externa à fábrica como na Figura 43.

Figura 43 - Silos externo para recebimento do Milho à granel.



Fonte: Do autor (2024).

As demais matérias primas são recebidas apenas ensacadas devido a uma questão de espaço. A produção das rações se iniciam a partir da análise dos pedidos contendo quantidade, tipo de ração, nome do cliente, telefone, endereço, data de previsão de entrega, e se for o caso alguma observação, haja vista que na fábrica de rações também trabalhamos com formulações personalizadas segundo a necessidade do cliente. Estes dados são inseridos no Planejamento e Controle de Produção (PCP)² que serão analisados pelo responsável, em caso do aceite, os colaboradores dão início do processo de produção da ração com a moagem do milho

² O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é um conjunto de técnicas e ferramentas utilizadas para gerenciar e otimizar o fluxo de produção dentro de uma organização. Sua função é assegurar que os materiais, equipamentos e mão de obra estejam disponíveis no momento e quantidade certos, para garantir a produção eficiente e atender à demanda de forma planejada. O PCP envolve o planejamento de curto, médio e longo prazo, além de controle e ajustes constantes para melhorar a eficiência e reduzir custos. Corrêa, Henrique L. & Corrêa, Carlos A. (2012), *Administração da produção e operações: manufatura e serviços - uma abordagem estratégica*, São Paulo: Atlas.

e pesagem dos ingredientes com as devidas proporções na balança. Após isso, as matérias primas são enviadas ao misturador (que deverá misturar as matérias primas por 7 minutos). Na Figura 44 evidencio o silo pulmão que se encontra internamente à fábrica.

Figura 44 - Silo pulmão.



Fonte: Do autor (2024).

Por sua vez, na Figura 45, ilustro balança e misturador utilizados no processo produtivo.

Figura 45 - Balança e misturador.



Fonte: Do autor (2024).

Em seguida, a batida é enviada para a área de ensacagem levando em conta o tipo de ração e peso, para que após isso, sejam encaminhadas para a área de produto acabado. Nesta área, os produtos são dispostos seguindo o FIFO³, isto é, a primeira ração que entra é a primeira ração que sai. A seguir, na Figura 46 evidencio o ensacador utilizado na Fábrica.

³ O método FIFO (First In, First Out) é uma técnica de gestão de estoques onde os primeiros itens a serem armazenados são os primeiros a serem retirados e utilizados. Esse método é amplamente utilizado para garantir a rotatividade dos estoques, especialmente em produtos perecíveis ou com validade limitada, evitando desperdícios e obsolescência. O FIFO é essencial para manter a qualidade dos produtos e controlar o tempo de permanência dos itens no estoque, promovendo uma gestão eficiente e reduzindo perdas. Arnold, J. R. Tony & Chapman, Stephen N. (2008), *Introdução à administração de materiais*, São Paulo: Cengage Learning.

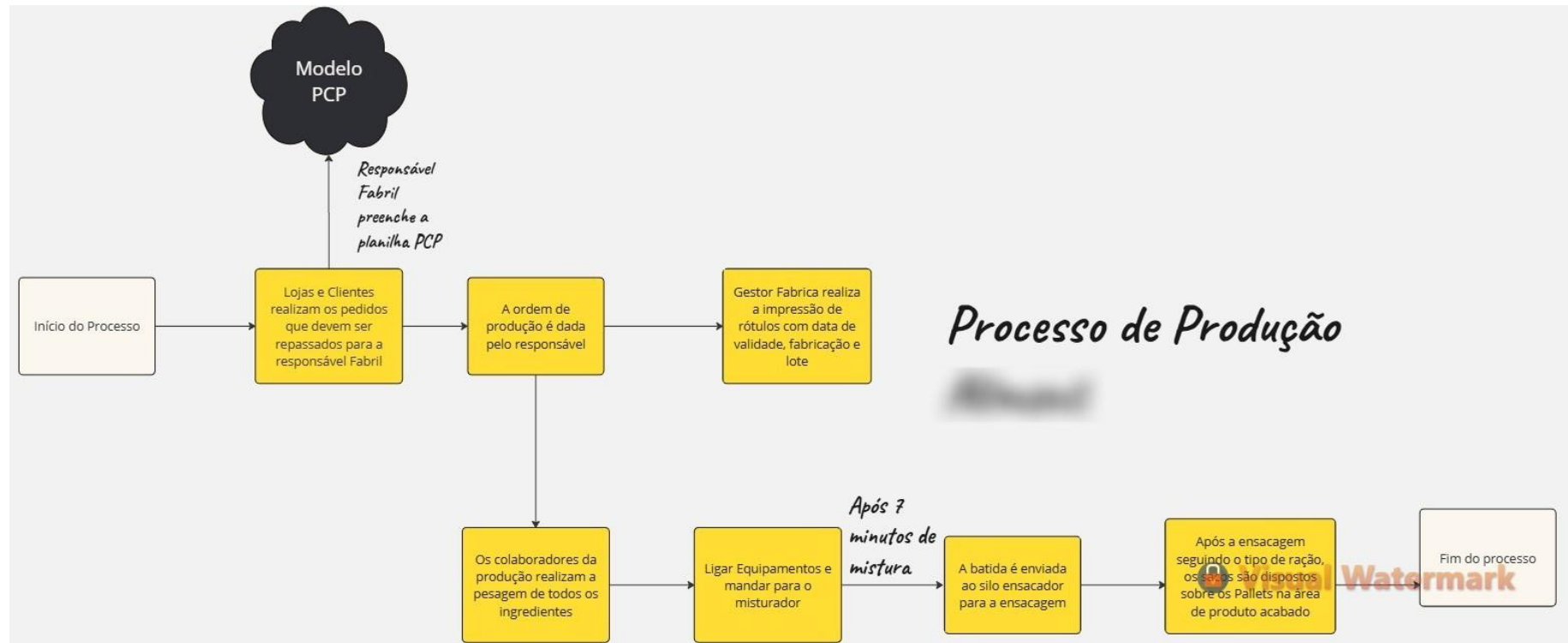
Figura 46 - Ensacador.



Fonte: Do autor (2024).

Na Figura 47, exemplifico o processo de produção relatado até o momento.

Figura 47 - Fluxo do processo de Produção das Rações.



Fonte: Do autor (2024).

Já na Figura 48 ilustro e exemplifico o FIFO explicado anteriormente.

Figura 48 - Área de produto Acabado.



Fonte: Do autor (2024).

Nosso controle de umidade é realizado a partir do medidor de umidade, após a medição os dados são anotados em uma planilha de Excel para que possamos construir o Controle Estatístico do Processo (CEP). Conforme Montgomery (2016) o Controle Estatístico do Processo (CEP) é uma metodologia que utiliza ferramentas estatísticas para monitorar e controlar um processo produtivo, com o objetivo de garantir que ele opere de forma eficiente e dentro dos padrões estabelecidos. Através da análise de dados coletados ao longo do processo, é possível identificar variações, distinguindo aquelas causadas por fatores aleatórios das que são resultado de problemas específicos, permitindo a tomada de decisões corretivas em tempo hábil. Neste sentido, segue um exemplo de CEP conforme Figura 49 que utilizamos a partir de dados fictícios.

Figura 49 - Dados Fictícios para a construção do CEP.

Médias							Desvio Padrão:	0,01
Código do Item:	050-2021	Resp. pela inspeção:		Vinícius		Obs:	...	
Data da inspeção		Inspeção 1	Inspeção 2	Inspeção 3	Média	Média Total	LCS	LCI
Umidade 1		8%	9%	8%	8%	10%	13%	7%
Umidade 2		9%	10%	9%	9%	10%	13%	7%
Umidade 3		11%	10%	9%	10%	10%	13%	7%
Umidade 4		13%	9%	12%	11%	10%	13%	7%
Umidade 5		12%	9%	10%	10,4%	10%	13%	7%
Umidade 6		12%	9%	9%	9,8%	10%	13%	7%
Umidade 7		10%	9%	12%	10,3%	10%	13%	7%
Umidade 8		8%	11%	9%	9,3%	10%	13%	7%
Umidade 9		9%	13%	12%	11,3%	10%	13%	7%

Fonte: Do autor (2024).

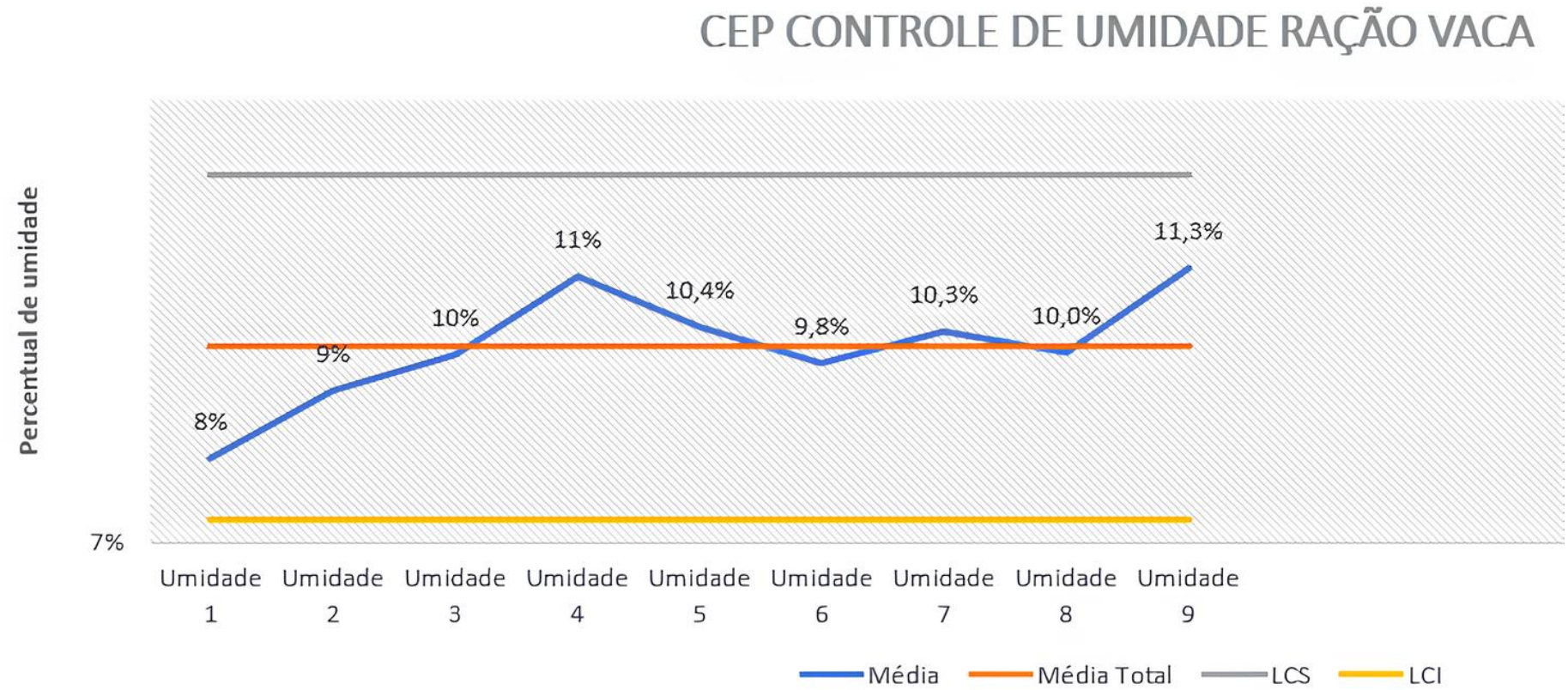
A Figura 49 apresentada refere-se ao Controle Estatístico de Processo (CEP) (Com dados fictícios), que é uma ferramenta utilizada para monitorar e controlar a variabilidade em processos de produção. O código do item inspecionado é "050-2021", sendo Vinícius o responsável pelo processo de inspeção. A tabela exibe diferentes medições de umidade, realizadas em três inspeções distintas, identificadas como Umidade 1, Umidade 2, e assim por diante. Os valores registrados para cada inspeção indicam as porcentagens de umidade observadas em diferentes pontos do processo.

A média das três inspeções é calculada para cada nível de umidade, mostrando, por exemplo, que para a Umidade 1, a média das medições foi de 8%. Além disso, a tabela apresenta uma média total de 10%, que representa o valor médio geral de umidade no processo.

Os limites de controle superior (LCS) e inferior (LCI) são estabelecidos em 13% e 7%, respectivamente, indicando a faixa aceitável de variação para que o processo seja considerado estável e sob controle. O desvio padrão, que mede a dispersão das medições em relação à média, é de 0,01, sugerindo que há pouca variabilidade entre as leituras. O cálculo do LCS é feito adicionando à média, o produto de 3 pelo Desvio Padrão e o LIC é calculado subtraindo à média, o produto de 3 pelo Desvio Padrão (Costa, 2004). Dessa forma, a Figura 50 do CEP serve como um instrumento de monitoramento para garantir que o processo de controle de umidade esteja dentro dos parâmetros aceitáveis. Caso as medições ultrapassem os limites de controle, pode ser necessária uma intervenção no processo para corrigir desvios e manter a

qualidade dentro dos padrões. Na Figura 50, ilustro o gráfico a partir dos dados da Figura 49.

Figura 50 - CEP a partir dos dados fictícios.



Fonte: Do autor (2024).

O gráfico apresentado na Figura 50 ilustra o comportamento da umidade medida ao longo de nove inspeções diferentes, alinhando-se com as informações fornecidas anteriormente na tabela do Controle Estatístico de Processo (CEP). O eixo horizontal indica as diferentes inspeções de umidade, numeradas de 1 a 9, enquanto o eixo vertical representa os valores medidos de umidade em porcentagem.

A linha azul no gráfico reflete a média das inspeções realizadas para cada uma das umidades, com os valores variando entre 8% e 11,3%. O gráfico também apresenta uma linha central (laranja), que corresponde à **média total** de 10%, um valor de referência para a umidade esperada. Acima e abaixo da linha central, são traçados os **limites de controle**: a linha cinza superior representa o Limite de Controle Superior (LCS), fixado em 13%, enquanto a linha amarela inferior marca o Limite de Controle Inferior (LCI), estabelecido em 7%.

As variações na linha azul indicam oscilações nas leituras de umidade, que em alguns momentos estão próximas à média de 10%, mas também apresentam desvios. Por exemplo, as medições para as Umidades 4 e 9 excedem ligeiramente a média total, atingindo 11% e 11,3%, respectivamente, enquanto as medições para as Umidades 1 e 8 estão abaixo da média. Embora haja variações, todas as leituras permanecem dentro dos limites de controle (LCS e LCI), indicando que o processo está sob controle e que as variações observadas são normais dentro do processo produtivo.

O gráfico visualiza claramente a estabilidade do processo, evidenciando que, embora a umidade flutue, não há indícios de desvios significativos que exijam correção, pois os valores não ultrapassam os limites de controle e não há uma sequência de ou mais pontos consecutivos aumentando, diminuindo ou alternando entre si. Isso sugere que, até o momento, o processo permanece estável e dentro das especificações estabelecidas.

A implementação do CEP foi realizada a partir do estudo da ISO 22000:2006⁴ que trata sobre o Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos Para Organizações da Cadeia Produtiva de Alimentos. De maneira geral, ela combina elementos do sistema de gestão de qualidade com o controle de perigos e riscos alimentares,

⁴ Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7694948/mod_folder/content/0/ABNT_NBR_ISO_22000-2006.pdf?forcedownload=1 Acesso em 21 de ago. 2024

garantindo que a segurança dos alimentos seja mantida ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a produção primária até o consumidor final.

Minha vivência na aplicação dos conceitos adquiridos nas disciplinas de planejamento estratégico, planejamento e controle de produção, movimentação e armazenagem de materiais, gestão da qualidade, Controle Estatístico da Qualidade e Logística Integrada foi fundamental para a otimização dos processos fabris na fábrica de rações. O conhecimento em Planejamento e Controle de Produção (PCP) permitiu a eficiente organização do fluxo de produção, desde o recebimento de matérias-primas até a expedição dos produtos acabados. A integração desses conhecimentos com os princípios de logística e Supply Chain possibilitou a criação de uma cadeia produtiva mais eficiente e ágil, garantindo a qualidade dos produtos e o atendimento às necessidades específicas dos clientes. Além disso, o uso do Controle Estatístico de Processos (CEP) e a implementação de sistemas de qualidade como a ISO 22000 garantiram a segurança e confiabilidade dos alimentos produzidos, assegurando a conformidade com padrões rigorosos de segurança. Esses resultados foram obtidos por meio do mapeamento de processos e da melhoria contínua, técnicas que trouxeram ganhos substanciais à produção e permitiram a identificação de oportunidades de otimização em várias áreas da fábrica.

Diante do exposto, o BPM se mostrou uma ferramenta essencial para o mapeamento de processos de ponta a ponta, permitindo uma visão integrada e eficiente das atividades empresariais. Conforme Júnior e Scucuglia (2011) destacam, o BPM possibilita a melhoria contínua, organizando as fases de produção e serviço de modo estratégico, com foco nas necessidades dos clientes. A partir desse mapeamento, foi possível estruturar e oficializar diversos fluxos de processos que contribuíram significativamente para a eficiência organizacional. No entanto, vale ressaltar que outros processos relevantes não foram abordados neste trabalho, mas também puderam ser beneficiados pela aplicação contínua dessas metodologias.

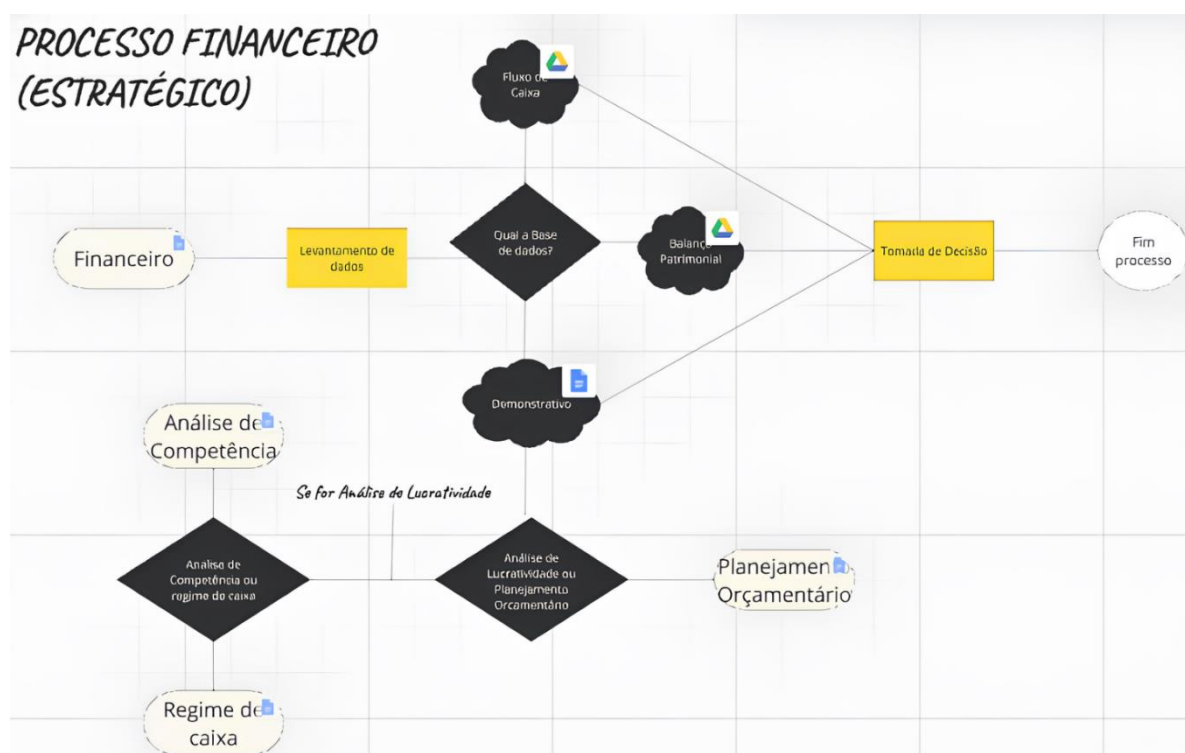
2.3.4 Experiência no Setor financeiro

Um dos setores que puderam também ser mapeados/estruturados utilizando o BPM foi o setor financeiro estratégico. Segundo Gitman (2010) o gerenciamento financeiro eficiente é fundamental para o sucesso de uma empresa, pois permite a maximização de seus lucros, a continuidade de suas operações e a minimização dos

riscos associados às suas atividades. Partindo desta lógica, um dos diretores do local onde atuo, convidou-me para auxiliá-lo neste projeto, visando justamente aumentar a lucratividade do negócio e tornar os processos bem definidos.

Inicialmente, estabelecemos a definição das atividades e análises consideradas pertinentes. Após uma reunião de alinhamento, acordamos que, em um primeiro momento, seria prioritário estruturar as seguintes áreas dentro do setor financeiro: Conciliação Bancária a partir da gestão do Fluxo de Caixa e a elaboração da Demonstração do Resultado do Exercício (DRE), fundamentada na organização dos custos fixos, variáveis, diretos ou indiretos, entre as empresas. A partir dessa organização, caso o objetivo fosse a avaliação da lucratividade, poderíamos adotar duas abordagens analíticas: o Regime de Caixa ou o Regime de Competência. Por outro lado, se o foco fosse uma análise detalhada da posição econômica da empresa, o Balanço Patrimonial seria a ferramenta preferida. Na Figura 51, segue uma ilustração do fluxo do processo que estamos estruturando conforme explicado.

Figura 51 - Fluxo do Processo Financeiro Estratégico.



Fonte: Do autor (2024).

Parafraseando Ribeiro (2014), a conciliação bancária é uma ferramenta muito importante na gestão do fluxo de caixa, pois possibilita a conferência e o controle de

todas as movimentações financeiras, garantindo que os registros contábeis internos estejam em conformidade com os extratos bancários. Esse processo contribui para uma melhor previsibilidade financeira e para a saúde geral das finanças empresariais. Neste sentido, buscamos por começar a comparar os lançamentos e baixas no nosso sistema com a movimentação das contas bancárias. Essa ação nos ajudou a identificar divergências visando corrigi-las e tornar o controle financeiro mais preciso e confiável. Ao realizar esse procedimento de forma sistemática, conseguimos não apenas reduzir erros operacionais, mas também aprimorar a gestão do fluxo de caixa, proporcionando maior clareza sobre a real disponibilidade de recursos. Dessa forma, a conciliação bancária se torna um pilar fundamental para a tomada de decisões financeiras embasadas, garantindo que as movimentações estejam em perfeita harmonia com os registros bancários, conforme o exposto por Ribeiro (2014). Outrossim, buscamos ainda estruturar o Demonstrativo de Resultado de Exercício. Para Marion (2015) a Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) é uma ferramenta contábil que apresenta o desempenho financeiro de uma empresa ao longo de um determinado período. Para uma análise, é fundamental que os custos fixos, variáveis, diretos e indiretos sejam organizados de maneira apropriada, pois isso possibilita a identificação clara dos fatores que influenciam os resultados operacionais e, por conseguinte, a rentabilidade da empresa.

Neste sentido, buscamos realizar uma análise minuciosa de todos os gastos e despesas do grupo. Mas antes, é válido ressaltar as diferenças entre cada uma delas. Gastos referem-se a qualquer sacrifício financeiro feito pela empresa na aquisição de bens ou serviços. Esses gastos podem ser classificados como fixos ou variáveis, além de diretos ou indiretos. Gastos fixos são aqueles que permanecem constantes, independentemente do volume de produção ou atividade, como aluguel das lojas e salários do administrativo. Já as variáveis variam conforme o volume de produção ou vendas, como o consumo de matéria-prima e a energia elétrica utilizada diretamente na produção (Padoveze, 2013).

Despesas, por sua vez, são custos relacionados às operações de uma empresa, mas que não estão diretamente ligadas à produção de bens ou serviços. As despesas também podem ser fixas ou variáveis, e diretas ou indiretas. Despesas fixas são aquelas que ocorrem independentemente do volume de vendas ou produção, como o aluguel do escritório da empresa. Despesas variáveis, por outro lado, mudam

com base no volume de operações, como comissões pagas aos vendedores (Iudícibus; Marion, 2010).

No que se refere à classificação em diretas ou indiretas, despesas diretas são aquelas que podem ser claramente atribuídas a um determinado setor/departamento. Por exemplo, as despesas com manutenção dos carros, podem ser diretamente associadas ao setor de frotas. As despesas indiretas são aquelas que não podem ser facilmente atribuídas a um único setor, como os salários da equipe de *marketing* ou despesas com sistema ERP (Padoveze, 2013).

Essas distinções são muito importantes para a gestão financeira e para a correta elaboração da Demonstração do Resultado do Exercício (DRE), que possibilita a análise detalhada dos resultados da empresa. Em posse de tais informações, buscamos realizar nosso DRE com o auxílio de uma empresa que presta consultoria, onde iniciamos realizando um rateio. Segundo Martins (2010) o rateio de custos é o processo de distribuir despesas indiretas entre diferentes centros de custo, produtos ou serviços de uma empresa. Esse método é utilizado quando os custos não podem ser atribuídos diretamente a uma unidade específica, como no caso de gastos com aluguel, utilidades ou equipes de suporte. Para realizar essa divisão, utilizam-se critérios como área ocupada, volume de produção ou uso de recursos, com o objetivo de garantir uma distribuição justa e representativa dos custos totais.

O próximo passo no nosso estudo foi a definição da margem de lucro almejada, a partir da qual desenvolvemos o seguinte procedimento:

- a) Primeiramente, subtraímos do montante projetado de receitas todos os gastos e despesas, sejam eles fixos, variáveis, diretos ou indiretos;
- b) Em seguida, deduzimos os valores relativos às compras de mercadorias pendentes para o mês de referência;
- c) Posteriormente, realizamos a subtração dos recursos destinados à aquisição de novas mercadorias. O valor residual, após esses ajustes, corresponde à margem de lucro pretendida para o período em questão.

Por exemplo, consideremos que o total das receitas projetadas para um determinado mês seja de R\$200.000 e que a margem de lucro almejada seja de 8%, o que corresponde a R\$16.000. Neste cenário, assumimos que os gastos e despesas totais somem R\$80.000. Assim, restaria um montante de R\$120.000. No entanto,

desse valor, devemos deduzir os custos relativos às compras de mercadorias pendentes para o mês, estimados em R\$50.000. Com isso, permanecem R\$70.000 disponíveis. Contudo, como buscamos um lucro de R\$16.000, o limite para o setor de compras neste mês será de R\$54.000 (R\$70.000 - R\$16.000).

Ademais, explicaremos neste ponto, a diferença entre regime de caixa e de competência. O Regime de Caixa considera as entradas e saídas de recursos financeiros em um determinado período, proporcionando uma visão clara do fluxo de caixa e permitindo que os gestores identifiquem rapidamente a liquidez da empresa (GITMAN, 2010). Por outro lado, o Regime de Competência reconhece receitas e despesas no momento em que são incorridas, independentemente de quando ocorre a movimentação financeira, oferecendo uma visão mais abrangente da performance econômica e permitindo uma melhor análise de rentabilidade em relação ao tempo (MARION, 2016). Essa dualidade de abordagens é essencial para a tomada de decisões estratégicas, pois cada método apresenta vantagens e desvantagens que podem influenciar a interpretação dos resultados financeiros. Neste sentido, a partir da implementação desses conceitos pudemos ter uma visão mais estratégica sobre o cenário da empresa no momento, para que possamos tomar decisões mais estratégicas visando atingir as metas propostas.

Em contrapartida, quando o objetivo é realizar uma análise detalhada da posição econômica da empresa, o Balanço Patrimonial se torna a ferramenta preferida, embora sua implementação ainda esteja em processo junto à empresa. Essa demonstração financeira oferece uma visão consolidada dos ativos, passivos e patrimônio líquido em um dado momento, permitindo a avaliação da saúde financeira da organização e a análise da sua capacidade de gerar valor (Assaf; Assaf Neto, 2018). Os ativos são classificados em circulantes e não circulantes. Ativos circulantes são aqueles que podem ser convertidos em dinheiro no curto prazo, como caixa, contas a receber e estoques, enquanto ativos não circulantes incluem os bens e direitos que a empresa possui para manter suas operações a longo prazo, como imóveis, veículos e máquinas (Iudícibus, 2020).

Já os passivos representam as obrigações da empresa, e, assim como os ativos, são divididos em circulantes e não circulantes. Os passivos circulantes incluem dívidas e obrigações que devem ser pagas no curto prazo, geralmente dentro de um ano, como contas a pagar e empréstimos bancários de curto prazo. Por outro lado, os

passivos não circulantes referem-se às dívidas de longo prazo, como financiamentos e empréstimos com vencimento acima de um ano (Marion, 2016).

Além disso, o Balanço Patrimonial possibilita identificar a estrutura de capital da empresa e a relação entre seus recursos próprios e de terceiros, fornecendo informações importantes para a tomada de decisões estratégicas. Assim, ao empregar essa ferramenta, os gestores podem começar a obter *insights* significativos sobre a solvência e liquidez da empresa, fundamentais para a formulação de estratégias que visem à sustentabilidade e crescimento no mercado

Diante do exposto, as vivências apresentadas relacionam-se diretamente com diversas disciplinas, como Gestão de Investimentos, Planejamento Estratégico, Economia e Gestão de Custos. Na Gestão de Investimentos, a análise da lucratividade e a estruturação de processos financeiros são fundamentais para maximizar os retornos e minimizar riscos, conforme enfatizado por Gitman (2010). O planejamento estratégico é evidenciado na definição de atividades prioritárias e na elaboração de instrumentos como a Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) e o Balanço Patrimonial, que informam decisões de longo prazo e visam atingir metas organizacionais também muito importantes para a disciplina de Gestão de Custos.

A Economia é aplicada na análise das receitas e despesas, permitindo uma compreensão aprofundada dos elementos que afetam o desempenho econômico da empresa. A gestão adequada dos custos, conforme discutido por Padoveze (2013) e Iudícibus e Marion (2010), é fundamental para o controle financeiro e a melhoria da eficiência operacional. O processo de rateio de custos, mencionado por Martins (2010), exemplifica como a correta alocação de despesas indiretas pode impactar a rentabilidade e a tomada de decisões. Além disso, a dualidade entre os regimes de caixa e competência proporciona uma base para a análise da liquidez e rentabilidade, aspectos essenciais para a sustentabilidade financeira. A implementação do Balanço Patrimonial em processo reflete a busca por informações precisas que possibilitem uma visão clara da saúde financeira da organização, essencial para a formulação de estratégias e a gestão de investimentos. Portanto, as disciplinas mencionadas estão interconectadas e são fundamentais para a eficiência e eficácia da gestão financeira na empresa.

3 AUTOAVALIAÇÃO

3.1 AUTOAVALIAÇÃO DA ALINE

Ao refletir sobre as minhas vivências profissionais, pude observar como a engenharia de produção se aplica ao meu dia a dia no trabalho. Essas vivências me mostraram a amplitude da engenharia e sua aplicabilidade em diversos setores. No início da minha graduação numa imaginei que estaria trabalhando em uma instituição de ensino e aplicando os conhecimentos dessa área de forma prática e direta.

Ao longo destes cinco anos enfrentei muitos desafios, como o domínio de ferramentas amplamente usadas no mercado de trabalho, como excel e power bi. Reconhecendo esta necessidade, busquei capacitações, o que foi essencial para melhorar minhas habilidades.

Minha graduação, juntamente com minhas vivencias profissionais, me despertaram grande interesse por disciplinas de gestão de projetos, onde utilizei ferramentas de planejamento, como ciclo PDCA e 5W2H. Essas ferramentas foram fundamentais para o desenvolvimento de competências em mapeamento de processos e a visão de análise crítica sobre os processos. Todas as disciplinas do curso foram essenciais para minha formação. Gostaria de destacar a disciplina de estatística, que foi ministrada nos primeiros períodos, e atualmente utilizo intensamente para realizar análise de dados dos processos.

3.2 AUTOAVALIAÇÃO DA ANA CLARA

Ao refletir sobre minha trajetória na engenharia de produção, é possível identificar uma série de aspectos positivos e também áreas que demandam aprimoramento. A atuação no planejamento e no controle de qualidade consolidou-se como um ponto forte, evidenciando a capacidade de lidar com a complexidade dos processos e de garantir que as soluções implementadas estejam alinhadas aos altos padrões de eficiência e precisão técnica. Esse comprometimento com a excelência tem sido uma característica marcante, tanto em termos de desenvolvimento de projetos quanto na busca constante por melhorias contínuas, o que reforça o profissionalismo e a dedicação.

Um ponto extremamente positivo é minha habilidade em gestão de projetos. Ao longo de minha carreira, especialmente no ambiente de escritório e nas atividades administrativas, consegui aplicar metodologias eficazes para organizar processos e resolver problemas com soluções inovadoras. Essa capacidade de planejamento não só permitiu o cumprimento de metas, como também agregou valor significativo aos projetos, aumentando a satisfação dos stakeholders envolvidos. O engajamento e o senso de responsabilidade contribuíram diretamente para o sucesso das iniciativas e para a criação de um ambiente colaborativo e produtivo.

No entanto, um aspecto que precisa ser trabalhado é o equilíbrio entre a busca pela perfeição e a eficiência nos prazos. Muitas vezes, a atenção aos detalhes pode prolongar o tempo de execução de determinadas tarefas, o que pode comprometer prazos estabelecidos. Reconheço que esse perfeccionismo, embora beneficie a qualidade do trabalho final, pode resultar em uma sobrecarga e, em alguns casos, atrasos no cronograma. Melhorar minha capacidade de delegar tarefas e confiar mais nas competências da equipe ajudará a otimizar processos e assegurar que prazos sejam sempre respeitados sem sacrificar a qualidade.

Outro ponto de autoavaliação envolve a comunicação interpessoal. No contexto profissional, a colaboração com diversas equipes e partes interessadas é essencial. Embora tenha progredido nesse aspecto, ainda existem oportunidades para aprimorar a capacidade de comunicação clara e assertiva, especialmente em momentos de pressão ou quando há divergências de opinião. Aprender a ser mais flexível e aberto a diferentes perspectivas pode contribuir para o desenvolvimento de um ambiente ainda mais colaborativo e inovador.

Por fim, em termos pessoais, a gestão do tempo também pode ser melhorada. A demanda constante por aperfeiçoamento e o desejo de superar expectativas me impulsionam, mas às vezes podem resultar em uma sobrecarga. Enfrentar esse desafio requer uma abordagem mais equilibrada entre vida pessoal e profissional, garantindo que o sucesso em projetos não venha às custas do bem-estar pessoal. Essa consciência é essencial para sustentar o desempenho de alto nível e garantir que a trajetória na engenharia de produção continue sendo uma fonte de satisfação e realização.

Com base nessa autoavaliação, sigo comprometido com a melhoria contínua, buscando um equilíbrio entre a excelência técnica e a eficiência, bem como a promoção de uma comunicação mais fluida e eficaz no ambiente de trabalho.

3.3 AUTOAVALIAÇÃO DA FRANCILAINE

Durante o desenvolvimento do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) sobre qualidade em produtos lácteos, pude perceber o quanto a formação em Engenharia de Produção me proporcionou uma visão holística sobre a gestão da qualidade. Através das disciplinas abordadas ao longo do curso, adquiri conhecimentos essenciais sobre técnicas de controle de qualidade, gestão de processos e métodos de melhoria contínua, que foram fundamentais para a análise dos diferentes parâmetros que influenciam a qualidade dos produtos lácteos. Além disso, as experiências práticas em laboratório e visitas às indústrias de laticínios ampliaram minha compreensão sobre os desafios enfrentados no setor, permitindo-me correlacionar a teoria com a realidade do mercado.

Essas vivências não apenas reforçaram meus conhecimentos técnicos, mas também contribuíram significativamente para o desenvolvimento da minha capacidade de comunicação e relacionamento com a equipe de trabalho. A participação em grupos de discussão, tanto em atividades acadêmicas quanto em visitas técnicas, ajudou-me a aprimorar a forma como compartilho ideias e recebo feedback. Senti que me tornei mais apto a colaborar em equipes multidisciplinares, o que foi essencial para a solução de problemas e a busca por melhorias contínuas nos processos.

Entretanto, ao longo dessa jornada, identifiquei alguns pontos a serem aperfeiçoados, principalmente em situações de maior pressão, onde percebo a necessidade de melhorar a clareza e a assertividade na comunicação. Esse é um aspecto que pretendo trabalhar de forma mais profunda, buscando cursos de Gestão de Pessoas e Comunicação Organizacional que me capacitem ainda mais a lidar com essas situações de maneira eficiente. O aprimoramento nessas áreas será fundamental para minha evolução tanto profissional quanto pessoal, uma vez que a liderança e a comunicação eficaz são habilidades cruciais no ambiente de produção industrial.

Com base em todas essas experiências, acredito que a formação em Engenharia de Produção me preparou adequadamente para enfrentar os desafios do mercado de trabalho. Sinto-me capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos de maneira prática, principalmente no setor de controle de qualidade, onde a precisão e a gestão de processos são essenciais para garantir a excelência dos produtos.

Contudo, estou ciente de que o aperfeiçoamento contínuo é vital, e estou determinado a buscar formas de melhorar minhas competências e contribuir.

3.4 AUTOAVALIAÇÃO DE LUIZ HENRIQUE

Ao longo da minha jornada na área de controle de qualidade no setor automotivo, tive a oportunidade de aplicar e consolidar conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso de Engenharia de Produção. As atividades desempenhadas, especialmente relacionadas à metrologia, gestão de qualidade e processos industriais, foram fundamentais para o desenvolvimento de competências técnicas e analíticas. A experiência com sistemas de segurança críticos, como *airbags* e ancoragens ISOFIX, reforçou minha capacidade de atuar em um ambiente onde a precisão e o rigor são essenciais para garantir a segurança e o desempenho dos produtos.

Ao aplicar conceitos como FMEA, 8D e *lean manufacturing*, e ao integrar a qualidade em todas as fases do processo produtivo, pude contribuir diretamente para a melhoria contínua dos processos e para a entrega de produtos de alta qualidade. As habilidades desenvolvidas durante a experiência, especialmente na liderança de equipes e na comunicação eficaz, serão fundamentais para minha futura carreira como engenheiro de produção.

O uso de ferramentas como poka-yoke, Controle Estatístico de Processos (CEP) e metodologias como kaizen, PDCA, Lean Manufacturing, entre outras me proporcionaram um entendimento prático da importância do controle e monitoramento contínuo dos processos de fabricação. Além disso, as auditorias e inspeções detalhadas que realizei ao longo da minha vivência aprimoraram minha capacidade de identificar problemas e propor soluções eficazes, visando a melhoria contínua dos processos.

Outro ponto de destaque foi minha participação nas estratégias de gestão de marca da empresa, o que me proporcionou uma compreensão mais profunda da inter-relação entre qualidade e *marketing* em um mercado altamente competitivo como o automotivo. Essa experiência me permitiu observar como a qualidade dos produtos pode ser um diferencial estratégico na construção da reputação da marca. Além disso, o uso de tecnologias de ponta e a adoção de práticas sustentáveis fazem parte do meu alicerce para expandir minha visão sobre o papel da inovação e da

responsabilidade socioambiental no ambiente industrial, ressaltando a necessidade de alinhar esses fatores à gestão eficiente de processos.

Além do desenvolvimento técnico, a oportunidade atuar em uma multinacional me permitiu aprimorar habilidades interpessoais, como liderança, trabalho em equipe e comunicação. A responsabilidade atribuída e a autonomia nas decisões me prepararam para atuar de forma mais proativa e estratégica em desafios futuros.

3.5 AUTOAVALIAÇÃO DE VINÍCIUS

Ao longo da minha trajetória, tive a oportunidade de aplicar conhecimentos acadêmicos e desenvolver habilidades profissionais em diversos setores, consolidando uma visão estratégica e sistêmica do ambiente corporativo e fabril. Minha formação em Engenharia de Produção foi essencial para integrar conceitos teóricos com práticas no mundo real. Minha atuação no setor comercial de uma empresa varejista do ramo agropecuário foi fundamental para o desenvolvimento de competências analíticas, especialmente no uso de indicadores de desempenho. Utilizei ferramentas de Pesquisa Operacional e Estatística para gerar relatórios de desempenho de vendas e otimização de rotas para vendedores externos, permitindo uma análise estratégica e uma tomada de decisões mais informada. A criação de *dashboards* e o uso de sistemas ERP consolidaram meu conhecimento em *Business Intelligence* (BI), facilitando a visualização de dados e identificação de oportunidades de melhoria contínua.

Ademais, tive a oportunidade de aplicar conceitos de Logística Integrada e Planejamento e Controle de Produção (PCP) na fábrica de rações, onde mapeei processos e implementei práticas de melhoria contínua, resultando em uma significativa redução de custos operacionais e aumento da eficiência produtiva. A implementação de ferramentas de Controle Estatístico do Processo (CEP) permitiu a melhoria da qualidade dos produtos e do atendimento aos rigorosos padrões de segurança alimentar, conforme preconizado pela ISO 22000. No setor financeiro estratégico, fui responsável pela estruturação da Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) e pela conciliação bancária a partir da gestão do fluxo de caixa. Através dessas práticas, melhorei a previsibilidade financeira e garanti maior controle sobre as movimentações. Adicionalmente, trabalhei com o rateio de custos, o que foi muito importante para uma melhor gestão financeira e para o alcance das metas de

rentabilidade. O entendimento sobre o regime de caixa e o regime de competência permitiu análises mais detalhadas da saúde financeira da empresa, contribuindo para a tomada de decisões estratégicas.

Ao longo dessa trajetória, a aplicação de ferramentas como BPM (*Business Process Management*), ciclo PDCA permitiu o mapeamento de processos de ponta a ponta e a implementação de melhorias contínuas em diversos setores. Essas metodologias foram essenciais para aumentar a eficiência organizacional, tanto no ambiente fabril quanto no corporativo, sempre com foco nas necessidades dos clientes e na sustentabilidade dos processos. Minha formação acadêmica em Engenharia de Produção, com destaque para disciplinas como Logística Integrada, Gestão da Qualidade, Gestão de Custos e Pesquisa Operacional, foi decisiva para a construção de uma visão sistêmica dos processos empresariais. As experiências no ambiente fabril e no setor comercial e financeiro complementaram minha bagagem acadêmica, resultando em uma prática sólida de aplicação dos conhecimentos teóricos no dia a dia das operações empresariais. Essa integração entre teoria e prática me permitiu alcançar resultados significativos em termos de melhoria de processos, otimização de recursos e maior competitividade da empresa em que atuei.

4 CONCLUSÃO

4.1 CONCLUSÃO DA ALINE

Eu, Aline Pizzinatto, concluo que este portfólio me proporcionou uma visão mais ampla e abrangente de todos os campos de atuação da Engenharia de produção. Minha vivência profissional juntamente com conhecimento adquirido me fizeram perceber que a gestão de processos envolve a busca contínua pela melhoria. O que tenho observado pelas experiências descritas é que se faz necessário o entendimento de todo o processo. As habilidades de análise crítica, mapeamento de processo e gestão da informação documentada, ressaltam a importância de ouvir e valorizar as contribuições daqueles que estão diretamente envolvidos no processo que está sendo reestruturado. Essa capacidade de enxergar a gestão de processo com uma visão holística, me proporcionou uma percepção estratégica evidenciando os fatores de sucesso para uma organização. Ao longo dessas vivências, em diversos momentos, me deparei com situações abordadas em sala de aula que se concretizaram na prática do meu trabalho.

Em síntese, as habilidades vivenciadas estão em harmonia e são importantes para efetividade de uma organização. Os três pilares que foram a base da minha escrita são indispensáveis para aliançar a melhoria contínua e garantir uma gestão eficiente e sustentável.

4.2 CONCLUSÃO DA ANA CLARA

A organização e o controle rigoroso de cada etapa dos projetos são indispensáveis. O gerenciamento cuidadoso requer atenção meticulosa aos detalhes, assegurando que cada fase do processo flua de maneira eficiente. A satisfação de acompanhar a evolução de um projeto, desde sua concepção até a conclusão, evidencia o valor e a complexidade do trabalho realizado, destacando o potencial de superação e crescimento como profissional.

Um exemplo notável dessa experiência foi o projeto de construção do Canil Municipal. Acompanhado desde sua concepção até a execução final, esse projeto demonstrou a importância de uma abordagem bem planejada e executada, além de evidenciar o impacto positivo que a engenharia de produção pode ter na comunidade.

A combinação de teoria e prática, aliada à capacidade de adaptação e evolução, prepara o profissional para enfrentar novos desafios e alcançar resultados superiores. Assim, cada experiência reforça o compromisso com a qualidade, segurança e eficiência, valores essenciais para o sucesso sustentável em qualquer empreendimento.

Essas experiências comprovam que a engenharia de produção não apenas desafia, mas também empodera o profissional a fazer a diferença. Cada projeto concluído atesta o potencial transformador da profissão e o impacto positivo que pode ser gerado. Através da dedicação, organização e busca incessante pela excelência, é possível alcançar grandes resultados e contribuir de forma significativa para a área e para a sociedade.

4.3 CONCLUSÃO DA FRANCILAINE

Concluo que o estudo da qualidade em produtos lácteos não apenas reforçou a importância de um controle rigoroso em todas as etapas da produção, mas também me fez refletir sobre a responsabilidade que temos, como engenheiros de produção, em garantir produtos seguros e de alta qualidade para os consumidores. Durante esse processo, tive a oportunidade de analisar e atuar em estudos de caso que me permitiram implementar sistemas de gestão da qualidade, como o uso de metodologias Six Sigma e PDCA, que foram essenciais para a identificação de problemas, otimização de processos e aumento da eficiência produtiva.

A aplicação da metodologia Six Sigma foi particularmente relevante, pois ela me permitiu identificar variações no processo de produção de laticínios e aplicar soluções para reduzir defeitos, sempre com foco na melhoria contínua. Através da coleta de dados, análise estatística e implementação de ações corretivas, foi possível observar uma redução nas falhas e um aumento na qualidade final dos produtos. Esse método não apenas otimizou o processo produtivo, mas também melhorou a satisfação da empresa e, consequentemente, dos clientes.

O uso do ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Checar, Agir) também foi fundamental para a implementação de melhorias de maneira sistemática e contínua. Com essa abordagem, consegui planejar melhorias no processo de controle de qualidade, implementá-las, monitorar os resultados e agir para corrigir possíveis desvios. Essa metodologia proporcionou uma visão estruturada para o gerenciamento de problemas,

garantindo que as soluções fossem sustentáveis e focadas na prevenção de falhas futuras.

Essa experiência foi extremamente enriquecedora, pois me proporcionou um entendimento prático das ferramentas de gestão da qualidade e sua importância para o setor de laticínios. Além de aplicar técnicas que melhoraram a eficiência e a segurança alimentar, fui motivado a continuar explorando a interseção entre engenharia de produção e segurança alimentar, visando contribuir para um setor cada vez mais sustentável e inovador. Essa jornada me fez valorizar ainda mais o papel do engenheiro de produção na construção de um ambiente produtivo seguro, eficiente e alinhado às exigências do mercado e dos consumidores.

4.4 CONCLUSÃO DO LUIZ

A experiência prática adquirida foi decisiva para a minha formação como engenheiro de produção. A aplicação de conceitos teóricos em um ambiente real de produção industrial me permitiu vivenciar os desafios e a complexidade da gestão de qualidade no setor automotivo. A interface entre tecnologia, qualidade e inovação foi crucial para o desenvolvimento de uma visão sistêmica e integrada, fundamental para a gestão eficiente de processos industriais.

O contato direto com os rigorosos padrões de qualidade exigidos em sistemas de segurança automotiva, como os *airbags* e as cadeirinhas infantis, reforçou a importância de uma abordagem preventiva e orientada à excelência. A utilização de ferramentas como CEP e poka-yoke, assim como o envolvimento em estratégias de branding e *marketing* digital, ampliou minha capacidade de compreender o impacto das decisões técnicas e gerenciais nos resultados globais da organização.

De maneira conclusiva, a experiência consolidou minha convicção de que a melhoria contínua, a inovação tecnológica e a gestão integrada de processos são pilares fundamentais para a competitividade e sustentabilidade em qualquer indústria.

Uma frase que sempre foi muito usada por nós era: "**Juntos somos mais fortes.**" Seja no trabalho, na faculdade ou na vida, é essencial reconhecer que sempre podemos pedir ajuda ou estender a mão para alguém. Embora seja possível trilhar seu caminho de forma independente, contar com pessoas ao seu lado torna a jornada muito mais leve e enriquecedora.

4.5 CONCLUSÃO DO VINÍCIUS

Eu, Vinícius Rodrigues, concluo que, em síntese, minha trajetória acadêmica e profissional me proporcionou um desenvolvimento robusto e multidisciplinar, consolidando uma visão ampla e integrada das diversas áreas que compõem a gestão empresarial e fabril. A aplicação prática dos conhecimentos adquiridos em Engenharia de Produção, permitiu-me enfrentar desafios reais e contribuir diretamente para a otimização de processos, redução de custos e aprimoramento da qualidade, tanto no ambiente fabril quanto no comercial e financeiro. Essa vivência fortaleceu minha capacidade de tomar decisões estratégicas, sempre com foco em eficiência, inovação e resultados sustentáveis. O constante aprimoramento através de práticas como melhoria contínua e o uso de ferramentas analíticas me capacitou a entregar soluções que impactaram positivamente a empresa em que atuei. Assim, posso afirmar que, cada experiência, foi um passo importante para meu crescimento profissional, permitindo-me adquirir uma experiência importante para continuar evoluindo e contribuindo de forma significativa para qualquer organização em que esteja inserido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **Áreas e Sub-áreas de Engenharia de Produção**. Disponível em: <https://portal.abepro.org.br/profissao/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 9001:2015 - Sistema de gestão da qualidade — Requisitos**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2015.

ALDABÓ, Ricardo. **Gerenciamento de projetos**: procedimentos básicos e etapas essenciais. 1ª Edição - São Paulo: Artliber Editora, 2001

ARAÚJO, N.M.C; MEIRA, G.R. **O papel do planejamento, interligado a um controle gerencial nas pequenas empresas de construção civil**. In XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO- ENEGEP-GRAMADO - RS. 1997.

ASSAF, A. G.; ASSAF NETO, A. **Análise de Balanços**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9001**. Sistemas de gestão da qualidade - requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:2015 - Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8364638/mod_resource/content/1/nbriso9001.pdf. Acesso em: 9 set. 2024.

BANDEIRA, Francivaldo da Silva. **Administração dos projetos de Tecnologia da Informação de uma empresa de varejo de grande porte por meio do uso de ferramentas da Engenharia de Produção**. 2016.

BARBOSA, M. W.; RABECHINI JR, R.; MARANHÃO, F. S. **Gestão do conhecimento e maturidade em gerenciamento de projetos**: um estudo de caso. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005_Enegep0905_0385.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.

BELLAVER, C. **Importância da gestão de qualidade de insumos para rações visando a segurança do alimento**. In: Simpósio de Segurança dos Alimentos, 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Campo Grande/MS, 2004. p. 19.

BELYTCHKO, T.; LIU, W. K.; MORAN, B. **Nonlinear finite elements for continua and structures**. Wiley, 2000.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas da construção civil**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2014.

BRASIL, Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm#:~:text=trabalho%2C%20nas%20empresas,-,Art%20.,locais%20de%20obra%20nelas%20especificadas. Acesso em: 09 set. 2024.

BUENO, Renato Varella; MACULAN, Benildes Coura; AGANETTE, Elisângela Cristina. **Mapeamento de processos e gestão por processos: revisão sistemática de literatura**. Múltiplos Olhares em Ciência da Informação, 2019.

CARVALHO, G. B. M. **Diagnósticos e ações visando o controle de olhaduras gasosas não desejáveis em queijo**. 2018. Dissertação (Universidade Federal de Lavras).

CASTRO, B. A. **5S**: o que é, benefícios, origem e como implementar na sua empresa | Zeev. Disponível em: <<https://zeev.it/blog/5s-o-que-e-e-como-implementar/>>. Acesso em: 29 out. 2024.

CHAFFEY, D., & ELLIS-CHADWICK, F. (2019). **Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice**. Pearson.

CHAN, Tatiane. Teoria das restrições: entenda sua importância na tomada de decisões em sua empresa. **Blog Acelerato**. jun. 2019. Disponível em: <https://blog.acelerato.com/gestao/teoria-das-restricoes/>. Acesso em: 7 set. 2024.

CIDÓN, C. F; THEIS, V; SCHREIBER, D. (2023, jan./mar). Diagnóstico ambiental em uma empresa de laticínios baseado em indicadores ambientais. **Exacta**, 21(1), 270-296. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.19250>. Acesso em: 16 set. 2024.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Administração da Produção e Operações: Manufatura e Serviços**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle Estatístico de Qualidade: uma abordagem prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

COSTA, R. G. B. et al. **Olhaduras em queijos**: tipos e características. São Paulo: MilkPoint, 2023. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/ilctepamig/olhaduras-em-queijos-tipos-e-caracteristicas-233439/#:~:text=Olhaduras%20propri%C3%B4nicas,apresenta%20um%20gosto%20adocicado%2C%20inigual%C3%A1vel>. Acesso em: 30 out. 2024.

COSTA, R. G. B. et al. Processamento de queijos. In: CRUZ, A. G. et al. (Eds.). **Processamento de produtos lácteos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. p. 11-69.

CSILLAG, João Mario. **Teoria das restrições**. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 51, n. 5, p. 1-5, out. 2011. doi: [inserir DOI aqui]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/xGcGxQk8PJRXKZywwPHxnVN/>. Acesso em: 3 set. 2024.

DATASOPE. **Quanto o desperdício de papel tem custado à sua empresa?**

Disponível em: [https://datascope.io/pt/blog/quanto-o-desperdicio-de-papel-tem-custado-a-sua-](https://datascope.io/pt/blog/quanto-o-desperdicio-de-papel-tem-custado-a-sua-empresa/#:~:text=estima%20que%20quase%203%25%20do,das%20empresas%20%C3%A9%20em%20papel..)

[empresa/#:~:text=estima%20que%20quase%203%25%20do,das%20empresas%20%C3%A9%20em%20papel..](https://datascope.io/pt/blog/quanto-o-desperdicio-de-papel-tem-custado-a-sua-empresa/#:~:text=estima%20que%20quase%203%25%20do,das%20empresas%20%C3%A9%20em%20papel..) Acesso em: 9 set. 2024

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 237 p.

DISNMORE, C. e CAVALIERI, A.; **Como se Tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos: Livro-Base de “Preparação para Certificação PMP - Project Management Professional”**. Rio de Janeiro. QualityMark, 2003.

DISNMORE, P. C. e SILVEIRA, F. H. **Gerenciamento de Projetos, Como Gerenciar seu Projeto com Qualidade, dentro do Prazo e Custos Previstos**. - Rio de Janeiro :Qualitymark, 2004.

DUARTE, E.F. **Programa cinco minutos diários de segurança, saúde ocupacional e meio ambiente**. Belo Horizonte: Ergo, 1999.

EHA. *FEM simulation of a VW Polo 86c in a frontal crash with full overlap into a rigid barrier*. 2006. Imagem digital. Disponível em: <https://en.wikipedia.org>. Acesso em: [data de acesso].

ESPÍRITO SANTO. Escola de Serviço Público do Espírito Santo. **Gestão por Indicadores**. Disponível em: <https://esesp.es.gov.br/Media/esesp/Apostilas/Gest%C3%A3o%20por%20Indicadores-2.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2024.

EUROPEAN New Car Assessment Programme. (2020). Testing protocols for child occupant protection. Retrieved from [Euro NCAP] (<https://www.euroncap.com>).

EVANS, P. C.; ANNUNZIATA, M. **Industrial internet: Pushing the boundaries of minds and machines**. GE, 2012.

FAGUNDES, Thales Pereira. **Planejamento de Obra: Estudo de caso, edificação residencial de multipavimentos em Brasília**. Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas. Brasília, 2013. Disponível em: <http://repositorio.uniceub.br/bitstream/235/6358/1/20939965.pdf> Acesso em: 01 de set. de 2024.

FUCILLINI, D. G.; VEIGA, C. H. A. **Controle da capacidade produtiva de uma fábrica de rações e concentrados: um estudo de caso**. Custos e @agronegócio, v. 10, n. 4, p. 221-240, 2014.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos - Causas e prevenção**. 3ª edição revisada e ampliada. São Paulo: setembro, 2017.

GIANASI, C., & CORREIA, R. (2010). **Auditoria e Controle de Qualidade**. Editora Atlas.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

HALLQUIST, J. O. *LS-DYNA theory manual*. Livermore Software Technology Corporation, 2006.

HENRIQUES, Ricardo; CARVALHO, Mirela; BENTO, Fabiana. **Gestão e Avanço Contínuo em Educação - A teoria da mudança no Programa Jovem de Futuro**. São Paulo: Instituto Unibanco, 2021. Disponível em: <https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/cedoc/detalhe/gestao-e-avanco-continuo-em-educacao-atheoria-da-mudanca-no-progama-jovem-de-futuro> Acesso em: 7 set. 2024.

HILL, A.; FERRER, M. A. **Cheese making techonology e-book**. Universidade de Guelph, 2021.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO/TS 16949: Quality management systems - Particular requirements for the application of ISO 9001 for automotive production and relevant service part organizations*. ISO, 2016.

ISHIKAWA, K. (1985). *Quality Control Circles*. Asian Productivity Organization.

IUDÍCIBUS, Sérgio de; MARION, José Carlos. **Contabilidade Gerencial**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

IUDÍCIBUS, S. **Contabilidade Introdutória**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

JUNIOR, P. O.; SCUCUGLIA, R. **Mapeamento e gestão por processos – BPM**. São Paulo: M. Books, 2011.

JURAN, J. M. (1992). *Juran on Quality by Design: The New Steps for Planning Quality into Goods and Services*. Free Press.

JURAN, J. M. (1992). *Juran on Quality by Design: The New Steps for Planning Quality into Goods and Services*. Free Press.

KAHNEMAN, D. **Thinking, Fast and Slow**. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.

KELLER, K. L. (2013). **Strategic Brand Management: Building, Measuring, and Managing Brand Equity**. Pearson.

KOTLER, P., & Keller, K. L. (2012). **Marketing Management. 14th Edition**. Pearson.

KOTLER, P., & Lee, N. (2005). **Corporate Social Responsibility: Doing the Most Good for Your Company and Your Cause**. Wiley.

LAS CASAS, Alexandre Luzzi. **Administração de Vendas**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 311 p.

LEIRA, M. H. *et al.* Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. **PUBVET** v.12, n.5, a85, p.1-13, Mai., 2018. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/6810/7f66a132f6b897b30bce1523e25589a1a6c9.pdf>. Acesso em: 02 set. 2024.

LIMA FILHO, L. R; BUENO, S. M. Fabricação de queijo Frescal e seus riscos de contaminação. **Revista Científica Unilago**. v. 1 n. 1 (2021). Disponível em: <https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/642>. Acesso em: 02 set. 2024.

LIMMER, C.V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Produção e Obras**. Rio de Janeiro. Livro Técnico e Científicos. Editora. 1997.

MARION, J. C. **Contabilidade Básica**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MARION, J. C. **Contabilidade Empresarial**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MARR, B. **Big data in practice: How 45 successful companies used big data analytics to deliver extraordinary results**. Wiley, 2016.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. 1. ed. São Paulo: PINI, 2010.

McSWEENEY, P. L. H. **Cheese problems solved**. Boca Raton: CRC, 2007.

MITCHELL, T. M. **Machine learning**. McGraw-Hill, 1997.

MONTGOMERY, D. C. (2012). **Introduction to Statistical Quality Control** (7th ed.). John Wiley & Sons.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MOTA, Juliana; PEREIRA, Anderson; LOPES, Amanda. Uma análise crítica sobre aulas remotas de inglês. **Semantic Scholar**, [2020?]. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/UMA-AN%C3%81LISE-CR%C3%8DTICA-SOBRE-AULAS-REMOTAS-DE-INGL%C3%8AS-Mota-Pereira-Lopes/480a3a8d89c59e7f7a885bc8f958ba45ed5acbb4>. Acesso em: 7 set. 2024.

NASCIMENTO, A. C. Estabilidade do ácido peracético no processo de desinfecção prévia à lavagem. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.** vol.69 no.4, São Paulo Out./Dez. 2015.

NOCÊRA, R. J. E. **Planejamento de obras industriais com MS-Project**. 2. ed. São Paulo: [s.n.], 2006.

OLIVEIRA, J.C. **Gestão de segurança e saúde do trabalhador: uma questão para reflexão**. In: IRT, FUNDACENTRO. Novos Desafios em Saúde e Segurança no Trabalho. Belo Horizonte: PUC/Minas, 2001.

OTTMAN, J. A. (2011). **The New Rules of Green Marketing: Strategies, Tools, and Inspiration for Sustainable Branding.** Berrett-Koehler Publishers.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Contabilidade Gerencial: Um Enfoque em Sistema de Informação Contábil.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: teoria e prática.** São Paulo: Atlas, 2000.

PICCHI, Flávio Augusto. **Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios.** 1993. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

RAVANHANI SCHLEDER, GABRIEL & FAZZIO, ADALBERTO. (2021). Machine Learning na Física, Química, e Ciência de Materiais: Descoberta e Design de Materiais. **Revista Brasileira de Ensino de Física.** 43. e20200407. 10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0407.

REDAÇÃO 360. **Por que o mapa de risco é crucial na construção civil?**. [S.], Engenharia 360, 2024. Disponível em: <https://engenharia360.com/contato/>. Acesso em: 29 out. 2024.

REENGENHARIA: UM GUIA DE REFERÊNCIA PARA O EXECUTIVO (José Ernesto Lima Gonçalves). **Revista de Administração de Empresas**, v. 34, n. 4, p. 23-30, Jul./Ago. 1994.

RIBEIRO, Clóvis Luís Padoveze. **Contabilidade Gerencial: Um Enfoque em Sistema de Informação Contábil.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

ROBBINS, S. P., & Judge, T. A. (2013). **Organizational Behavior** (15th ed.). Pearson.

RODRIGUES, F. B. *et al.* **A eficácia da CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho - quanto a redução de acidentes na percepção de seus membros.** Trabalho de Conclusão de Curso. 2016. Disponível em: <https://catolicadeanapolis.edu.br/biblioteca/wp-content/uploads/2018/08/FERNANDA-BISPO-RODRIGUES-2016.pdf>. Acesso em: 09 set. 2024.

ROHR, S. A. **Boas práticas de produção em fábricas de ração para uso próprio em granja de suínos.** Brasília: SEBRAE, ABCS, 2019.

ROZADOS, Helen Beatriz Frota. **Uso de indicadores na gestão de recursos de informação.** RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v. 3, n. 2, p. 60-76, 2005.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Artificial intelligence: A modern approach.** 4th ed. Pearson, 2020.

SHINGO, S. (1986). **Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-yoke System.** Productivity Press.

SHINGO, S. **Zero quality control: Source inspection and the poka-yoke system.** Productivity Press, 1986.

SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e controle de obras.** Universidade Federal da Bahia, Salvador - 2011. Disponível em: <http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/Planejamento%20e%20Controle%20de%20Obras%20-%20Marize%20Silva.pdf> Acesso em: 01 de set. de 2024.

SILVA, Paula Stefane de Moraes et al. **Processo produtivo e boas práticas em fábrica de ração.** 2022.

STAMATIS, D. H. **Failure mode and effect analysis:** FMEA from theory to execution. 2nd ed. ASQ Quality Press, 2003.

STAREC, G. R. Styles and Models of Information Management: Perspectives of an Applied Ontology. *Dialnet*, 2006. Disponível em: **Erro! A referência de hiperlink não é válida..** Acesso em: 14 set. 2024.

STELMAM, G. **Trabalho e saúde na indústria.**São Paulo: Edusp, 1978. 3v.

TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A. **Blockchain revolution:** How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world. Penguin, 2016.

TRINDADE FILHO, W. J. Proposta para um plano de ação para redução de impactos ambientais: um estudo de caso em indústria de laticínios. Anais do XLIII Encontro Nacional de Engenharia de produção- Enegep. 2023. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_407_2001_45306.pdf. Acesso em: 16 set. 2024.

UDÍCIBUS, S. **Contabilidade introdutória.** 12. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

VARVAKIS, Gregório. J. R. et. al. **Gerenciamento de processos.** Florianópolis, 1998. 71p. Apostilha de disciplina (Gerenciamento de processos & variável ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

VIGNAGA, I. R. L. **obtenção de etanol a partir da fermentação do permeado de soro de queijo utilizando a levedura Saccharomyces Cerevisae.** Dissertação (Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2017. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3362/1/obtencaoetanolfermentacaooroqueijo.pdf>. Acesso em: 02 set. 2024.

WELLS, J. K., WILLIAMS, A. F., & FARMER, C. M. (2003). **Use of Top Tether and Lower Anchors for Child Restraint Installations.** Traffic Injury Prevention.

WOMACK, J. P., & JONES, D. T. (2003). **Lean Thinking:** Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Free Press.