

## CONTROLE ESTATÍSTICO DE QUALIDADE APLICADO EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

Marlon Natanael Raach<sup>1</sup>

Mirdes Fabiana Hengen<sup>2</sup>

Helton Sossanovicz<sup>3</sup>

Paula Gava<sup>4</sup>

Eduardo Roweder<sup>5</sup>

### Resumo

As indústrias de laticínios estão presentes no mundo inteiro e no Brasil ocupam a maior parte da indústria alimentícia. Os produtos derivados do leite se encontram na mesa dos consumidores a muitos anos, porém nos dias de hoje o mercado conta com um grande portfólio de produtos, tal fator exige que as indústrias se modifiquem, busquem novas tecnologias. Diante disso esse estudo tem por objetivo, aplicar a ferramenta de Controle Estatístico de Processos (CEP), em uma indústria de laticínios com intuito de verificar a variabilidade no peso dos lotes. Para a indústria, processos com variabilidade podem causar grandes prejuízos se não identificados e solucionados, diante disso, neste estudo o CEP foi aplicado a produção de queijos a fim de analisar se havia existência de instabilidade no processo. Ao final deste estudo pode-se identificar que o problema principal encontrado na empresa é a grande variação de peso entre lotes, não seguindo um padrão desejável. Para isto melhorias foram apontadas para que com elas seja possível eliminar as anomalias presentes.

**Palavras-chaves:** Indústria de laticínios, Indústria alimentícia, Variabilidade, Instabilidade, Anomalia, Controle Estatístico de Processo, Engenheiro de Produção

### Abstract

The dairy industries are present all over the world and in Brazil they occupy most of the food industry. Dairy products have been on the consumers' table for many years, but nowadays the market has a large portfolio of products, this factor requires industries to change, seek new technologies. Therefore, this study aims to apply the Statistical Process Control (SPC) tool in a dairy industry in order to verify the variability in the weight of the lots. For the industry, processes with variability can cause great losses if not identified and solved, therefore, in this study the SPC was applied to cheese production in order to analyze if there was instability in the process. At the end of this study, it can be identified that the main problem found in the company is the great variation in weight between batches, not following a

---

<sup>1</sup> Engenheiro de Produção pela UCEFF Itapiranga SC, Pós Graduado em MBA Gestão de Pessoas: e-mail: marlonnataelraach14@gmail.com

<sup>2</sup> Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental UFN, Mestre em Engenharia Civil pela UFSM. Docente do curso de Engenharia Civil, Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica e Arquitetura e Urbanismo da UCEFF Itapiranga. E-mail: mirdes@uceff.edu.br

<sup>3</sup> Graduado em Engenharia de Produção e Sistemas pela UDESC, Mestre em Administração pela UNOESC Chapecó. Docente dos cursos de Engenharias e Administração da UCEFF Chapecó. E-mail: helton@uceff.edu.br

<sup>4</sup> Especialista em Engenharia de Segurança e Saúde do Trabalho pela UCEFF Chapecó. Docente do curso de Engenharia de Produção da UCEFF Itapiranga. E-mail: paulapawalkgava@hotmail.com

<sup>5</sup> Engenheiro de Produção graduado pela UCEFF Faculdade, Especialista em Administração Estratégica e Inovação e Business Intelligence. Docente dos cursos de Gestão e Engenharias da UCEFF Polos Itapiranga e São Miguel do Oeste. E-mail: eduardoroweder@uceff.edu.br

desirable pattern. To this end, improvements have been pointed out so that with them it is possible to eliminate the anomalies present.

**Keywords:** Dairy industry, Food industry, Variability, Instability, Anomaly, Statistical Process Control, Production Engineer

## Introdução

A indústria de alimentos foi um dos primeiros ramos da produção industrial no Brasil, e sua reorientação ao longo dos anos indica o fortalecimento de sua relação com a agricultura. Essa correspondência mútua mostra a dinâmica de cada segmento produtivo em função das mudanças nos padrões de desenvolvimento tecnológico (FAO, 2018; VIANA 2019).

Nos últimos anos, em função da versatilidade e praticidade da indústria de produtos lácteos, identificou-se uma necessidade imensurável de desenvolvimento de novas tecnologias e da estrutura industrial, que envolve a agregação de diferentes atividades, o processamento de um insumo básico e a produção de vários produtos (GOMES, 2018; SOUZA, 2019; FRANÇA 2022).

Por se tratar de um alimento comum e completo, de alta digestibilidade e alto valor biológico, contendo quantidade considerável de proteína e cálcio, os produtos lácteos acabaram se tornando produtos muito relevantes para os consumidores pelo fato de estes produtos serem extremamente nutritivos, em alguns países, fornecem cerca de 25% de proteína, 50% de cálcio e atendem a cerca de 20% das necessidades de energia (GONZÁLEZ; NORO, 2011; OLIVEIRA; VIEIRA, 2022).

O rendimento do queijo é um importante indicador de lucro para a indústria de laticínios, pois reflete o valor de queijo obtido a partir de uma certa quantidade de leite (DE MARCHI et al., 2008; FERNANDES, 2018).

As ferramentas da qualidade têm como sua finalidade a identificação dos possíveis problemas presentes nos processos. Concepção e aplicação de conceitos do Lean Manufacturing em um estudo prático em uma indústria de laticínios e utilizando o Controle Estatístico de Processo (CEP) para monitorar a produção e analisar se o processo está estável, ou seja, sem causas especiais atuando a fim de maximizar a eficiência produtiva da empresa.

## Sistema Toyota de Produção (STP)

Observando a necessidade de um modelo que atendesse às condições do Japão da época, buscando formas de aumentar a capacidade e melhorar a competitividade, surgiu este sistema, que foi o caminho para a Manufatura Enxuta ou Produção Enxuta (OHNO, 1997; CALLEFI; CRUBELLATE, 2020).

A produção enxuta combina as vantagens da produção manual, evita altos custos em relação a produção em massa, evita o engessamento e possibilita que os líderes tenham colaboradores de diversas habilidades na equipe. Ao comparar a produção em massa e a produção enxuta, observa-se que ela requer menos espaço, menos esforço e menos investimento (WOMACK, 1992; SEIDEL, 2021).

Gaither (2001) Pereira (2022), complementam que empresas que possuem a capacidade de flexibilizar a produção são capazes de suprir rapidamente as necessidades dos clientes. Na hora de desenvolver um novo processo de produção deve-se mensurar o nível de demanda solicitado e projetar a planta com capacidade próxima a este nível. Dessa forma, metas relacionadas a melhoria da qualidade e flexibilidade acabam por estimular o investimento em projetos voltados à automação, pois dessa forma as máquinas automatizadas iriam produzir produtos uniformes.

Uma das ferramentas da produção puxada e que muito diz respeito a ela mesma é o *Just In Time*, visa o aprimoramento e a produtividade com foco na eliminação gradativa dos desperdícios presentes na linha, uma de suas características é o melhor relacionamento dos funcionários com o processo produtivo, quando se fala de melhoria continua esta ferramenta é extremamente essencial (GUINATO, 1993; QUINTÃO, 2020).

É nada mais que um conjunto de políticas, uma verdadeira revolução desenvolvida pela Toyota nos anos de 1940, ele traz à tona o impacto das práticas gerenciais na produção, ressalta que cada processo precisa ser suprido com o que lhe é demandado, nas quantidades corretas e no tempo certo (CORREA, 1993; OHNO, 1997; SANTOS 2022).

Outra ferramenta, é o *Kanban*, possui significado advindo de duas palavras japonesas, kan representa visual e ban significa cartão, portanto com a junção das palavras temos cartão visual ou cartão de sinalização (HAMMARBERG; SUNDÉN, 2014; UCHÔA, 2019).

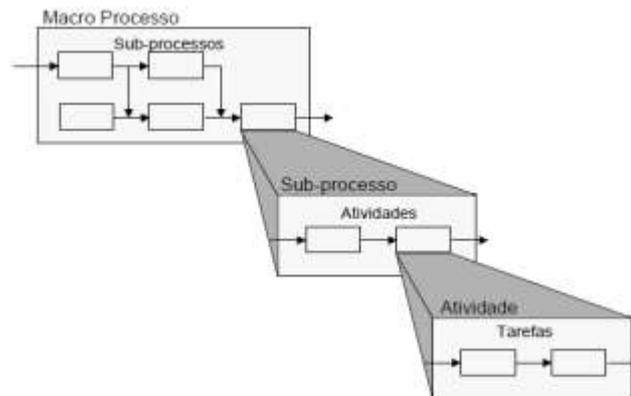
Moura (2003) e Bariani, Oliveira e Carvalho (2021) explica que, *Kanban* é um método que utiliza cartões para operar um sistema de puxar de controle de material, o qual tem a função de interligar as operações de suprimentos de uma indústria a uma linha de montagem final. Sua finalidade é a redução dos tempos de espera e estoques, melhorando a relação das operações em um fluxo contínuo e ininterrupto. A transformação da matéria prima em produto acabado é um dos seus maiores objetivos, trabalhando para manter os tempos de espera equalizados ao tempo necessário de processamento, eliminando o tempo em fila e ociosidade de equipamentos e colaboradores.

## **Processos**

O primeiro passo para entender o controle de processo é entender causa e efeito (CAMPOS, 2004; PERMIGIANI, 2021). Existem vários processos dentro de uma empresa, que também podem ser considerados macroprocessos que visam uma ampla análise do processo num todo desde a compra de matérias primas e embalagens até os processos de transformação de matéria prima em produto acabado, ou seja, existe uma sequência hierárquica, conforme figura 1.

Scartezini (2009) e Souto (2021), afirmam que sem processos, todo serviço ou produto oferecido não existiria. Ressalta que para gerenciar processos é preciso entender quais são os tipos e como funcionam, pois, cada processo possui características específicas que exigem uma gestão eficaz para obtenção de resultados positivos. Complementa que para que um processo funcione de forma correta e completa, as informações devem ser trocadas entre clientes e fornecedores, sejam eles internos ou externos.

Figura 1 - Hierarquia de Processos.



Fonte: Carpinetti 2016.

De acordo com Lobo (2010) e Diogo (2022), um processo é uma atividade que associa entradas e as transforma em elementos de saída, (*inputs*) entrada (*outputs*) saídas. Para poder gerenciar o processo adequadamente, primeiro é necessário mapeá-lo. Esse tipo de operação ajuda a entender melhor o processo e a ter uma visão mais detalhada de tudo o que acontece durante a fase de produção de um serviço ou produto (CARVALHO; PALADINI, 2012). Scucuglia (2012) e Stradioto (2021), complementam que é necessário entender todos os processos, subprocessos, macroprocessos, atividades e tarefas para um mapeamento eficaz.

### Gestão e controle de estoque

Segundo Ballou (2001) e Silva (2020), estoque é o acúmulo de matéria prima, componentes, suprimentos, materiais em processo e produtos finalizados, estes estoques surgem de diferentes pontos do canal de produção e logística da empresa.

Os tipos de estoque mais comuns encontrados em indústrias são os de matérias-primas, produtos em processo, produtos acabados, peças para reposição. Matérias primas são os materiais que compõem o produto final, quer dizer que são todos os componentes adicionados ao produto acabado. Vários são os motivos que influenciam a quantidade de matérias primas estocadas, incluindo as propriedades

físicas e a durabilidade desses insumos. O estoque de produtos manufaturados consiste em itens que foram produzidos e armazenados para venda. A função do programa de produção é fornecer uma quantidade suficiente de produtos acabados para atender à demanda das previsões de vendas sem criar estoque excessivo (DIAS, 2010; SANTOS, 2022).

### **Controle estatístico do processo (CEP)**

Esta ferramenta da qualidade, controle estatístico de processo (CEP), tem como objetivo principal a prevenção de problemas na produção, ela utiliza técnicas estatísticas para executar comparações de resultados. O CEP busca monitorar precisamente os dados dos processos ao longo de um período de tempo pré-estabelecido para com estes dados possa detectar alguma falha presente no mesmo, falhas estas de difícil percepção (WERKEMA, 2006; MONTGOMERY, 2016; NETTO, 2017).

O CEP se torna um grande aliado quando utilizado de maneira correta, ter um processo o mais controlado possível é extremamente importante, além da diminuição de produtos não conformes o processo se torna previsível e confiável (SILVA; BAGGIO; MAOSKI, 2010; OSTADI; TAGHIZADEH YAZDI; MOHAMMADI BALANI, 2021;).

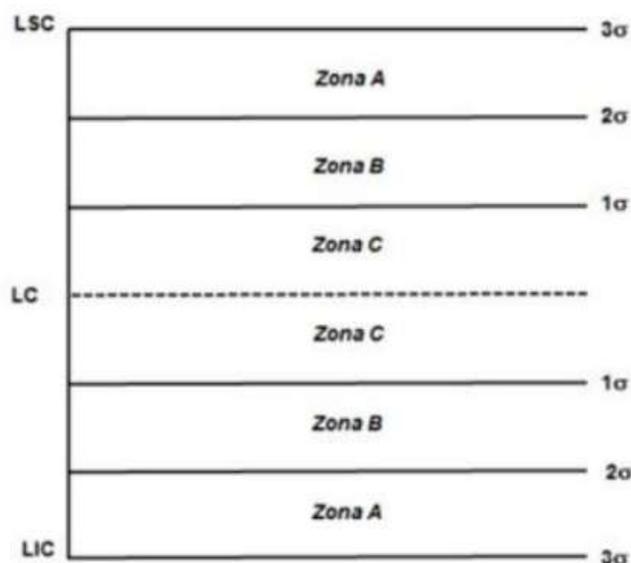
O grande diferencial do CEP está precisamente no fornecimento de métodos flexíveis e adaptáveis para diversas situações ou procedimento operacional, pode ser usado para controle de dimensões, pesos, tamanho ou qualquer grandeza que possa ser mensurada (LOUZADA et al, 2013; VIEIRA et al, 2013; ALECRIM, 2015; AMANCIO; ALFINETO; MACHADO, 2018).

Dentro disso, tem-se as cartas de controle, as quais, tornam possível um acompanhamento milimétrico do processo por meio de gráficos que usam como parâmetros os limites superiores e inferiores, que acabam permitindo a identificação de variações com certa facilidade. Portanto está ferramenta proporciona grande facilidade de aplicação e respostas muito ágeis e eficientes (KAYO, 2010; LOUZADA et al, 2013; MONTGOMERY, 2016; SAVEDRA; ROYER; ROSA, 2021).

Para isso, se faz necessário definir tamanho de amostra e frequência de amostragem. Do entendimento do CEP, para que a detecção de quaisquer alterações do processo se torne mais fácil, deve-se realizar várias coletas de amostras e manter uma frequência de amostragem alta, porém do ponto de vista econômico, quanto maior forem estas quantidades mais custoso estas análises se tornaram, por isto é necessário realizar um estudo para identificar a melhor forma de utiliza-lo de forma eficiente para a empresa (KAYO, 2010; MONTGOMERY, 2016; MENDES; FREITAS; RIZOL, 2021).

Ainda, se faz necessário definir o limites de controle, ou seja, para se dar início a uma carta de controle é necessário analisar o processo que vai ser acompanhado e realizar a definição dos limites de controle, estes limites são constituídos por duas linhas, uma localizada na parte superior da linha central e a outra na porção inferior, entre estas linhas e a linha central é dividido em 3 áreas chamadas de A, B e C nomeando sempre do limite de controle para linha central, conforme pode-se ver na figura 2 (BUSSAB; MORETTIN, 2017; VIEIRA, 2018).

Figura 2: Divisões de uma carta de controle



Fonte: Oliveira et al, 2013.

Existem várias formas de analisar uma carta de controle quando se trata de um processo que aparentemente está estável, mas existe um porem, mesmo um processo estável, sem causas especiais, pode conter pequenas variações e para encontrar estas variações pode-se seguir 26 alguns critérios que iram variar conforme a especificidade de cada processo. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2022) a Organização Internacional de Padronização (ISO) número 7870 estabelece os critérios para avaliação das cartas de controle de acordo com os itens a seguir:

- a) 1 ou mais pontos acima da LSC ou abaixo da LIC;
- b) 9 pontos consecutivos na zona C ( $1\sigma$ ), ou no mesmo lado do LC;
- c) 6 pontos consecutivos, em sentido crescente ou decrescente;
- d) 14 pontos consecutivos alternando para cima e para baixo;
- e) 2 de 3 pontos consecutivos na zona A ( $3\sigma$ ), ou além dela
- f) 4 de 5 pontos consecutivos na zona B ( $2\sigma$ ), ou além dela;
- g) 15 pontos consecutivos na zona C ( $1\sigma$ );
- h) 8 pontos consecutivos na zona B ( $2\sigma$ )

Como apresentado geralmente são utilizados até a normalização do processo os critérios b até h, para com os mesmos buscar a estabilidade do processo (JÚNIOR MARSHALL et al, 2011; OLIVEIRA et al, 2013; SILVA; LIMA, 2021).

## 5W2H

O *5W2H* foi criado no Japão por profissionais da indústria automobilista, foi concebido para auxiliar o ciclo PDCA visando melhoria continua e planejamento de processos, porem pode ser utilizado para outras funções como análise de negócios, planejamento estratégico, gestão de projetos (GROSBELLI, 2014; LAUSCHNER, 2018; PRADO 2021).

A metodologia *5W2H* caracteriza-se por pergunta em inglês que possui finalidade de gerar uma resposta estratégica para a resolução de um problema a ser resolvido, que organizem as ideias referente a possíveis soluções, que dívida as etapas do processo de execução de resolução do problema com o propósito de identificar falhas que possam interromper a resolução do problema (SILVA; SILVA, 2017; FILHO, 2021). A figura 3 demonstra cada pergunta referente a resolução do problema.

Figura 3 – Etapas da Metodologia 5W2H.

Perguntas da 5W2H	Definições
<b>What: O quê?</b>	São descritas as ações a serem realizadas; registra-se qual é a situação atual e qual deve ser o cenário ao final.
<b>Why: Por quê?</b>	Indicam-se as possíveis causas das não conformidades ou as vantagens que a empresa pode ter ao investir em determinado projeto.
<b>Where: Onde?</b>	Precisa-se considerar o contexto geral do planejamento estratégico que está sendo elaborado e a sua abrangência.
<b>When: Quando?</b>	Estabelece-se qual é o prazo para isso; é importante não focar apenas no resultado final, mas, sim, em todas as etapas.
<b>Who: Quem?</b>	A atribuição de responsabilidades é indispensável ao plano de ação, definem-se as pessoas que vão coordenar e executar o plano.
<b>How: Como?</b>	Deve-se ter um escopo dos procedimentos e métodos que devem ser adotados, além de estabelecer critérios de avaliação e qualidade.
<b>How Much: Quanto?</b>	A última etapa da aplicação 5W2H é estimar os custos que as soluções propostas terão para a empresa. Isso ajuda a avaliar a viabilidade de cada ideia apresentada.

Fonte: Silva e Silva, 2017.

O 5W2H também se caracteriza por ser uma ferramenta de fácil utilização, por ser muito simples, delicado e objetivo, garantindo que a execução do plano de resolução ocorra de maneira organizada. O procedimento de aplicação é muito simples deve-se apenas preencher um quadro em uma planilha para execução das ações (OLIVEIRA, 2017; LAUSCHNER, 2018).

### Matriz Gut

A matriz de Priorização ou Matriz GUT é uma das ferramentas da qualidade que se caracterizam pela sua fácil implementação, ela é constituída de três aspectos, gravidade, urgência e tendência, para estes aspectos existe uma classificação, se atribui uma pontuação que vai de 1 a 5 conforme intensidade dos possíveis danos, quanto maior for esta pontuação maior deve ser a prioridade daquilo avaliado. Foi desenvolvida em 1981 por Charles Kepner e Benjamin Tregoe (DAYCHOUM, 2011; SELENE; STADLER, 2012; HÉKIS et al, 2013; GAYER, 2020). Chiavenato (2009), Carvalho (2015), Cevada e Damy-Benedetti (2021), reforçam ser um método usado na qualificação de problemas e na definição de suas prioridades. Consequentemente auxilia na resolução dos mesmos.

## Leite

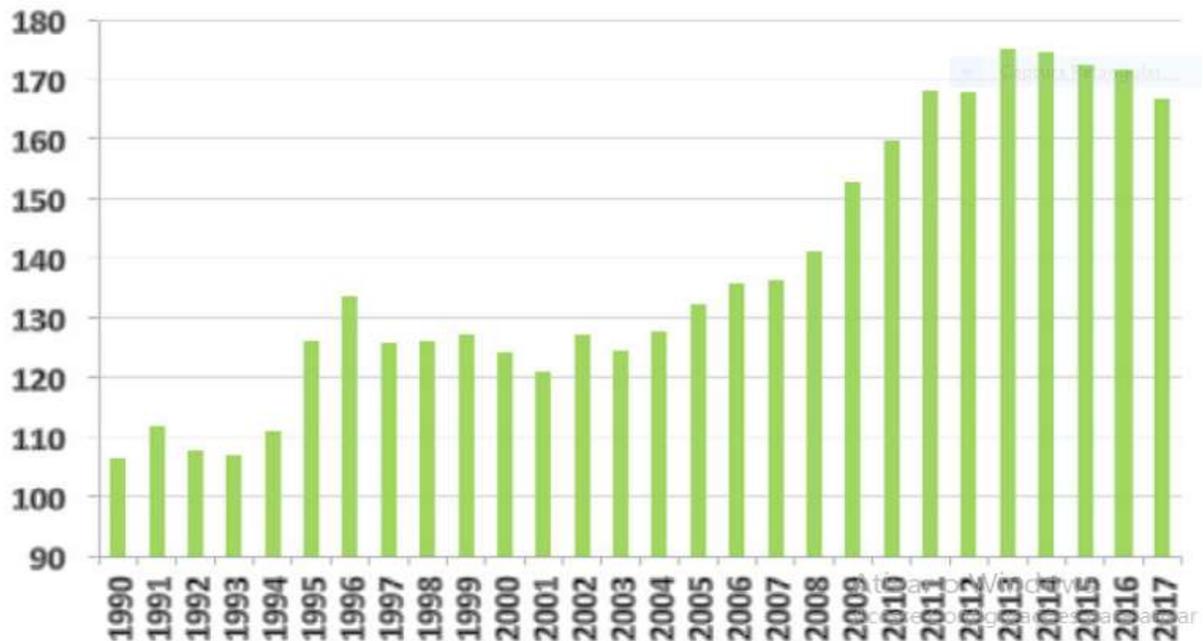
É um setor agroindustrial que, do ponto de vista do desenvolvimento tecnológico e da estrutura industrial, envolve a agregação de diferentes atividades, o processamento de um insumo básico e a produção de vários produtos. O produto é digno de um cuidado especial em sua produção, processamento, comercialização e consumo, pois sempre passará por uma série de mudanças. Da visão biológica, o leite pode ser conhecido como um dos alimentos mais completos devido, entre outros, rico em proteínas e sais minerais. O leite e seus derivados dispõem de elevado valor nutricional, porém, como alimento perecível, cuidados especiais devem ser tomados na produção, armazenamento, processamento e distribuição para que cheguem ao consumidor com a qualidade desejada (FAO, 2018; VIANA, 2019).

É o ingrediente principal para a preparação de produtos, resultando em um portfólio diversificado. Logo, o entendimento em relação a essa matéria prima tem uma importância crucial para a nutrição humana (BARLOWSKA et al., 2011; FERNANDES, 2018).

Ainda, Dias (2006) e Bezerra (2021), explicam que produção de leite pasteurizado foi a primeira melhoria no processo de industrialização do leite, a fabricação de Leite Longa Vida (UHT) foi a terceira e última fase da indústria e é conhecida como a maior criação da indústria alimentícia.

O seu consumo varia muito de país para país e são principalmente influenciados pela renda. No Brasil, a indústria de laticínios é um dos segmentos mais importantes do mercado, somente atrás do setor de derivados de carne que se encontra em primeiro lugar. Para se ter uma ideia, o consumo aparente per capita no Brasil em 2017 foi de 166,4 l/habitante (SIQUEIRA, 2019). Conforme demonstrado na figura 4.

Figura 4 - Evolução do consumo de leite no Brasil (litros/hab).



Fonte: Siqueira, 2019.

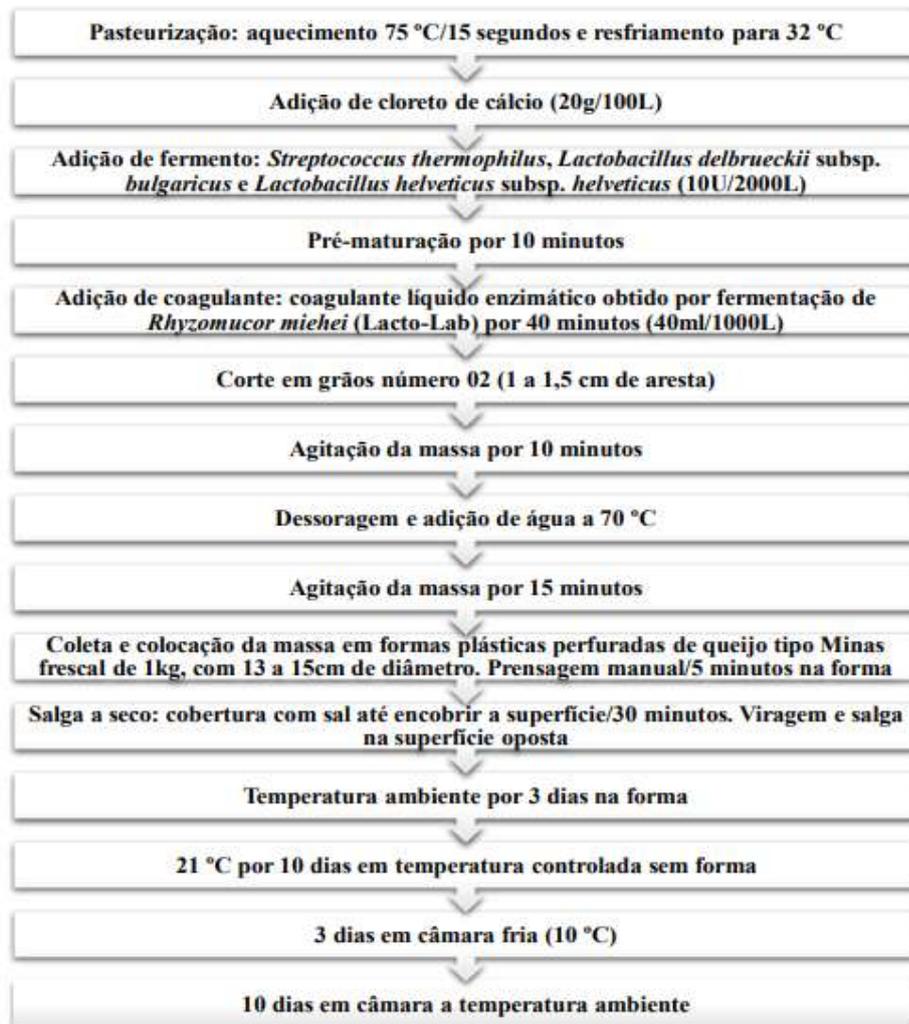
Minas Gerais é um dos estados brasileiros que mais produz leite, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aproximadamente 9,5 bilhões de litros, estima-se que de todo este montante aproximadamente 6,1 bilhões são utilizados como matéria prima para produção de queijo todo ano (IBGE, 2016; FERNANDES, 2018).

A instrução Normativa Nº 62 rege os critérios mínimos de qualidade do leite no Brasil, estabelece o limite máximo de celular somáticas que podem estar presentes no leite (CCS) de 500 mil cél/ml de leite. Norma está baseada na Instrução Normativa Nº 51 de 2002 que habilita o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento técnico da coleta e transporte de leite cru refrigerado a granel, regulamento técnico de identidade e qualidade do leite pasteurizado, o regulamento técnico da qualidade do leite cru refrigerado (MATTIELLO, 2018; LAUSCHNER, 2018).

Os métodos de fabricação do queijo incluem diversas etapas. A transformação do leite em queijo ocorre basicamente quando o leite é submetido a alguns processos denominados de coagulação, acidificação, sinérese, enformagem e salga, tais

processos deverão ser supervisionados de perto pelo mestre queijeiro, eles acabam influenciando diretamente na qualidade do produto final (PAULA *et al*, 2009; VELOSO, 2021). Estas etapas estão descritas na figura 5.

Figura 5 - Etapas realizadas no processo de fabricação do queijo.



Fonte: Meneses, 2006.

Conforme demonstrado acima se percebe que o queijo no seu processo de fabricação é muito manipulado, assim passível de contaminação, principalmente de origem microbiana tornando impróprio para o consumo (AMORIM, 2014; SALOTTI, 2022).

## Materiais e métodos

A pesquisa foi realizada em uma indústria de laticínios localizada no Noroeste do Rio Grande Do Sul que trabalha com a produção de queijo industrializado há 5 anos, possui outras filiais espalhadas pela porção sul do Brasil. A mesma conta com 30 colaboradores e funciona em todos os turnos.

Para tanto, foram necessárias visitas semanais na empresa, aproximadamente 3 visitas por semana, cada uma com 1 hora de duração. Estas visitas tiveram início às 07:00 da manhã, horário de abertura do escritório da empresa onde ficam armazenadas as informações referentes aos lotes produzidos. Então, a fim de monitorar a variabilidade no peso dos lotes foi aplicada as cartas de controle para possibilitar a identificação de possíveis anomalias no processo. O processo para obtenção dos dados está representado na figura 6.

Figura 6 - Processo de levantamento de dados.



Fonte: De autoria própria, 2022.

A figura acima, descreve as etapas seguidas para o levantamento de dados referente ao peso dos lotes de queijo. De início, para começar a verificação dos pesos dos lotes foi criado uma planilha no Excel para organizar os dados coletados nas visitas.

Ao final de cada lote as peças de queijo eram organizadas sobre um pallet de maneira que coubesse um lote, após isto este pallet era pesado e o seu valor era diminuído do valor total, resultando no peso total das peças de queijo. 44 A fábrica produz 180 lotes por mês, em dias de semana se produz 8, no sábado 5.

Cada lote produzido da origem a aproximadamente 180 peças de queijo, onde cada peça varia de 4 a 5 quilos, em circunstâncias normais está variação de peso seria algo a se analisar, mas como os queijos produzidos pela empresa são fabricados exclusivamente para serem ralados, portanto esta diferença de peso entre peças acaba se tornando irrelevante. Após a pesagem o pallet é envolvido em filme plástico e segue para sala de expedição.

Para facilitar o rastreio destes lotes é anotado o nome do mestre queijeiro, o horário da produção, a quantidade de leite utilizado, o silo de onde veio este leite, o código do lote. Os dados coletados dizem respeito a produção do mês de agosto de 2022.

Para base de cálculo das amostras foi utilizado os dados referentes a um mês de produção onde os mesmos foram utilizados na composição de 60 amostras onde cada uma contém o valor da média de 3 lotes produzidos. Desta forma é possível construir 4 cartas de controle, uma para cada semana analisada. Onde para cada carta foi atribuído 15 amostras que correspondem a 45 lotes de produção, totalizando 180 lotes mensais.

As cartas de controle servem para acompanhar os processos, facilita a identificação das variabilidades anormais presentes no mesmo dando tempo para a empresa procurar a falha que está causando a tempo de ser solucionada, o acompanhamento possibilita a identificação de lotes com pesos fora do normal.

A empresa, no entanto, no presente momento não conta com nenhuma ferramenta voltada a identificação de tais anomalias. Portanto, para iniciar, uma carta

deve-se realizar o cálculo do limite superior, inferior e central com base em equações e para isso utiliza-se o Software Minitab versão 19, programa este de fácil manuseio, ele auxilia na construção das cartas de controle, também dá a possibilidade de escolher o critério a ser analisado.

Alguns critérios de interpretação das cartas de controle conforme ISO 7870 abaixo:

- a) 1 ou mais pontos acima do LSC ou abaixo do LIC;
- b) 9 pontos consecutivos do mesmo lado da linha central;
- c) 6 pontos consecutivos, em sentido crescente ou 1 decrescente;
- d) 14 pontos consecutivos alternando para cima e para baixo.

As aparições de anomalias no processo quando encontradas e analisadas, já pode-se iniciar o desenvolvimento do plano de ação com priorização de etapas onde pode-se utilizar duas ferramentas da qualidade, o 5W2H e a matriz GUT, tal combinação de ferramentas foi escolhida pelo autor conforme percepção do problema.

A matriz GUT e o 5W2H são ferramentas voltadas a resolução de problemas. Ao analisar percebe-se que se usadas simultaneamente uma acaba otimizando a eficiência da outra, acaba que uma complementa a outra, otimizando ainda mais a eficiência do plano de ação. A ferramenta 5W2H foi escolhida pela sua facilidade de manuseio e pela sua eficiência quando aplicada de maneira correta, a ferramenta fará 7 questionamentos, ao responde-los já se torna possível visualizar com clareza se existe alguma necessidade de mudança, caso exista é desenvolvido medidas que devem ser tomadas, já a matriz GUT conta com 3 critérios, gravidade, urgência e tendência onde para cada um é atribuído um valor de 1 a 5 que no final são multiplicados e dão a pontuação GUT, tais valores foram definidos conforme percepção do autor. Foi criado primeiramente o plano de ação 5W2H onde foi definido algumas medidas que a empresa deveria tomar para solucionar seus problemas, junto do plano foi acrescentado a matriz GUT para definir quais medidas deveriam ser tomadas primeiro levando em consideração a pontuação GUT mais elevada.

Todos os dados foram coletados e agrupados no Excel para em sequência elaborar as cartas e entrega-las aos responsáveis da empresa. Estes gráficos tornam

possível a visualização das anomalias do processo com certa facilidade, junto destes gráficos pode-se entregar o plano de ação com priorização, por meio destes a empresa terá uma base para visualização do processo com os dados já coletados, a replicação das análises se tornara mais fácil, pelo CEP ser de fácil manuseio os responsáveis da empresa iram conseguir manter o processo estável e se vier a ocorrer anomalias ao decorrer das análises as mesmas poderão ser identificados facilmente.

### **Resultados e discussão**

Para iniciar as cartas, todos os dados foram revisados e organizados, levando em consideração a produção de um mês inteiro, sendo os dados separados por semanas para facilitar a visualização dos mesmos nas cartas.

Desta forma é possível construir 4 cartas de controle, uma para cada semana do mês. Para cada carta foi atribuído 15 amostras que correspondem a 45 lotes de produção.

Conforme realizado, o software utilizou como limite superior de controle o valor 852,03 que corresponde ao peso em quilos de um lote, já no limite inferior de controle foi atribuído o valor 794,33 e como valor central 823,18.

Neste caso, pode-se perceber um processo à primeira vista estável, o mesmo se encaixa nos 4 critérios de análise, porem percebe-se que a amostra 8 está muito próxima do limite inferior de controle o que vem a indicar alguma possível causa atuando, caso, referente a amplitude amostral que possui como limite superior de controle o valor 72,59 quilos e valor médio 28,2 é encontrada uma causa especial, pois o ponto que representa a amostra 8 está acima do limite superior de controle.

Conforme Correia, Silva e Moura (2015), os pontos que excedem os limites de controle indicam que o processo operou de forma descontrolada durante o período considerado. Se levado em consideração que cada amostra é constituída pela média de peso de 3 lotes fica explicito que um destes lotes não rendeu os mesmos que os outros dois constituintes desta amostra, causando este pico, após o rastreio destes lotes foram encontradas informações referentes à anomalia como apresentado na figura 7.

Figura 7: Lote com anomalia referente a primeira semana de análise.

Data da Produção	Código do lote	Peso	Amostra
03/ago	842	830	8
03/ago	843	805	
03/ago	844	756	

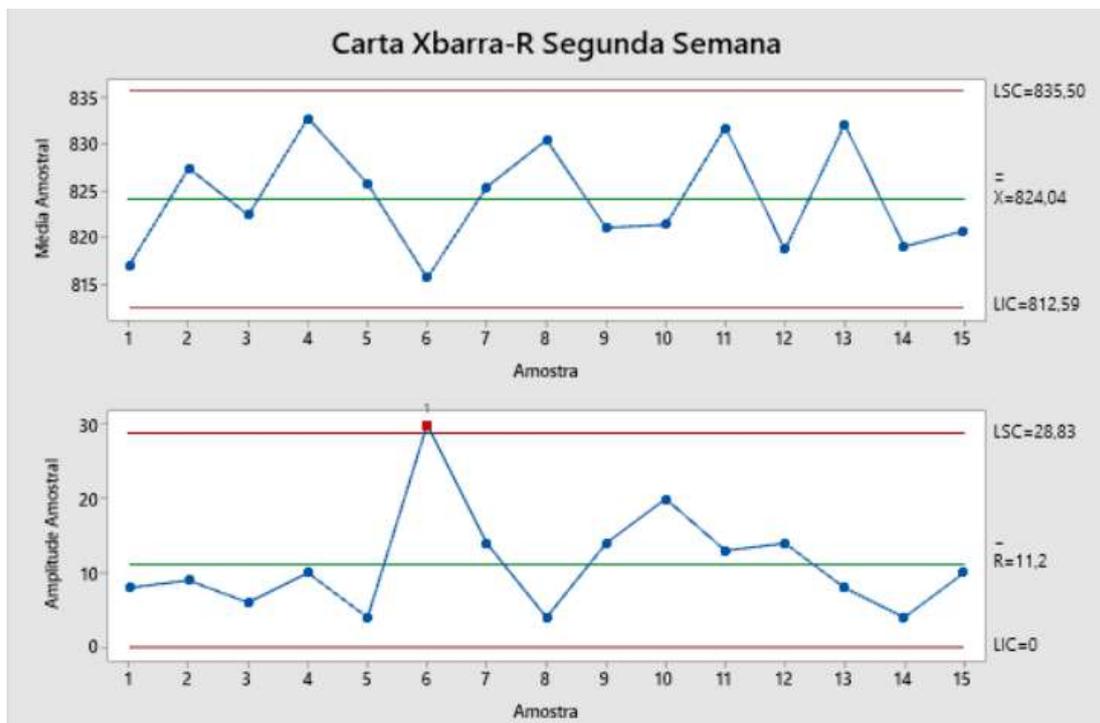
Fonte: O autor, 2022.

Imagem referente a amostra 7, onde na primeira coluna se encontra a data em que o lote foi fabricado, na segunda coluna o código do lote, na terceira o peso e na quarta indica o número da amostra.

Como pode-se visualizar, a empresa acaba utilizando a mesma quantidade de insumos para fabricação dos lotes e quando um deles deixa de render o esperado a empresa acaba perdendo lucratividade.

Já, referente a segunda semana, chegou-se a um resultado conforme figura 8.

Figura 8: Gráfico de controle referente a segunda semana de agosto.



Fonte: O autor, 2022.

Como pode-se perceber, referente a média amostral, o software utilizou como limite superior de controle o valor 835,50, já no limite inferior de controle foi atribuído o valor 812,59 e como valor central 824,04. O gráfico quando analisado, referente a média amostral pode-se perceber um processo à primeira vista estável, porém percebe-se que a amostra 6 está muito próxima do limite inferior de controle estando abaixo de todas as outras amostras presentes no gráfico o que vem a indicar alguma possível causa atuando, no momento em que é analisado o gráfico referente a amplitude amostral que possui como limite superior de controle o valor 28,83 quilos e valor médio 11,2, encontra-se uma causa especial no processo, quando rastreado o lote acha-se os valores referentes a amostra 6.

De acordo com Correia, Silva e Moura (2015), o gráfico mostra que o processo não funcionou sob controle, a partir do momento em que se encontra fora do ponto limite, como demonstrado na figura 9.

Figura 9: Lote com anomalia referente a segunda semana de análise.

Data da Produção	Código do lote	Peso	Amostra
09/ago	8777	821	6
10/ago	845	798	
10/ago	846	828	

Fonte: O autor, 2022.

A figura 20 demonstra os lotes constituintes da amostra 6 da segunda carta de controle, onde, o lote 845 acabou rendendo menos que os outros, levando em consideração que a média dos pesos presentes na carta de controle é de 824,04 quilos, o lote 845 deixou de render 26,04 quilos e o valor de amplitude da amostra 6 é 30 quilos, ultrapassando o limite superior de controle que é 28,83 quilos, motivo da causa especial.

Nas demais semanas de ensaios e avaliações, também se encontram descontinuidades no processo. Turuta (2015), menciona que no seu estudo também identificou variação entre cartas de diferentes períodos, evento este ocorrido após a implementação das melhorias no processo.

### **Desperdícios registrados**

Conforme Dantas (2019), o controle de processo implantado da maneira correta traz informações valiosas para os gestores da empresa, pois com o monitoramento as possibilidades de detecção de problemas são amplificadas, tornando possível a identificação de possíveis falhas e a partir destas identificações realizar as correções necessárias.

Schwendler (2019), menciona que um processo que apresenta instabilidades pode causar grandes prejuízos a uma empresa, pelo simples motivo que na maioria dos casos estas 52 empresas não sabem da presença destas instabilidades. A instabilidade por muitas vezes é tão insignificante que mesmo quando monitorada sua percepção é difícil. A curto prazo uma pequena instabilidade pode não causar grandes prejuízos mais a mesma a longo prazo pode acarretar em grandes perdas a empresa. Ferreira et al (2011) e Qiu (2014), reforçam que esse tipo de constatação é muito difícil de realizar sem a utilização do CEP.

Após os dados referentes a produção do mês de agosto serem planilhados pode-se visualizar a produção das 4 semanas analisadas e ao utilizar estes dados pode-se realizar um levantamento de quanto a empresa estava perdendo em quilos por mês conforme figura 10.

Figura 10: Média de produção por semana.

Produção referente ao mês de agosto em Quilos					
Dias	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	Lotes Produzidos
Segunda - Feira	831,0	831,0	821,0	822,5	8
Terça - Feira	824,8	824,9	821,5	825,0	8
Quarta - Feira	815,4	813,8	822,4	825,4	8
Quinta - Feira	822,4	819,6	831,5	824,1	8
Sexta - Feira	825,4	828,3	824,4	826,5	8
Sábado	820,2	825,7	825,4	828,8	5
Peso Médio	<b>823,2</b>	<b>823,9</b>	<b>824,4</b>	<b>825,4</b>	

Fonte: O autor, 2022.

Como pode-se visualizar, percebe-se que durante a última semana de análises houve um aumento de rendimento resultado da implementação do plano de ação 5W2H.

Civardi (2017), menciona que durante sua análises por mês, a mesma possibilitou a visualização das alterações implementadas, as mesmas incentivaram a melhoria contínua do processo. Ao calcular a média da produção das 3 primeiras semanas de análise encontra-se uma média de 823,5 quilos, ao calcular a amplitude deste valor com o valor da 4 semana é achado o valor de 1,9 quilos.

Bareto (2017), diz que o peso médio é um parâmetro que controla a variação entre lotes que afeta diretamente o rendimento das indústrias. Pode-se perceber portanto que o desperdício gerado por conta da instabilidade que estava presente no processo, se a mesma viesse a permanecer no processo ao decorrer de um ano a empresa deixaria de produzir 4104 quilos de produtos, levando em consideração o valor de R\$ 15,00 o quilo, valor este utilizado para comercialização do queijo, neste período a empresa deixaria de ganhar R\$ 61.560,00.

Se analisado todo o contexto, o desperdício de 1,9 quilo por lote pode parecer pouco, considera-se que cada lote pronto pesa em média 830 quilos, estes 1,9 quilos a longo prazo pode-se acarretar em um enorme desperdício, valor este que a empresa poderia estar investindo em novas máquinas, equipamentos e desenvolvimento de seus colaboradores.

Kayo (2010) e Schwendler (2019), reforçam que encontraram em suas pesquisas variabilidades no processo, tais variabilidades causadas por falta de conhecimento dos colaboradores presentes no mesmo. Após a resolução deste problema percebe-se como é fácil deixar um problema passar despercebido, sem as ferramentas corretas e o entendimento das mesmas, uma vez que um problema como este poderia estar acontecendo a muito tempo, causando um enorme prejuízo a empresa.

Tal prejuízo poderia ser identificado facilmente com a utilização do Controle Estatístico De Processo. Diante disso, elaborou-se um plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H com priorização GUT, neste plano foi sugerido algumas melhorias que a empresa deveria realizar conforme Figura 11.

Figura 11: Plano de ação para a empresa em estudo.

Ferramenta 5W2H com priorização GUT										
5W					2H		Priorização			
What?	Why?	Where?	Who?	When?	How?	How much?	G	U	T	GUT
O que?	Porque?	Onde?	Quem?	Quando?	Como?	Quanto?				
Implementação das cartas de controle	Para monitorar a variabilidade do processo	Na Produção	O Responsável	2022	Planilhando os dados referentes a produção e analisando os mesmos	R\$ -	5	4	5	100
Reuniões mensais	Para esclarecimento de possíveis dúvidas dos colaboradores e feedbacks	Auditório	Supervisor e Queijeiros	2022	Agendando com antecedência para que todos se programem e façam presentes	R\$ -	4	3	4	48
Treinamentos	Capacitação dos colaboradores	Auditório	Queijeiros	2022	Ofertando treinamentos	R\$ -	5	3	4	60
Procedimento Operacional Padrão (POP)	Descrição detalhada do processo de produção	Na linha de produção	O responsável	2022	Descrivendo a receita do queijo detalhadamente	R\$ -	5	4	5	100

Fonte: o Autor 2020.

Oliveira (2017) e Lauschner (2018), reforçam que durante suas análises o 5W2H também se mostrou ser uma ferramenta de fácil utilização, por ser muito simples, delicado e objetivo, garantindo que a execução do plano de resolução ocorra de

maneira organizada. Kayo (2010), reforça que o foco do plano de ação é a mão de obra, ou seja, custo zero, portanto, os treinamentos podem ser realizados pela própria gestão da empresa, além do mais melhora o engajamento dos funcionários os conscientiza dos problemas e assim se sentem mais motivados e comprometidos com suas funções.

### **Considerações Finais**

Para que a aplicação do método acontecesse de maneira correta foi necessário efetuar análises referente à características da empresa e dos processos presentes na mesma para que assim fosse possível encontrar a melhor forma para elaborar o planejamento de aplicação do método.

As cartas de controle que foram aplicadas no processo de produção de queijos possibilitaram a identificação de comportamentos anormais no processo. Conseguem-se então realizar comparações entre o volume de produção de cada queijeiro, onde se constatou que um deles não estava seguindo a receita da maneira correta, por este motivo não estava produzindo lotes com a mesma eficiência dos demais.

Quando verificado os resultados que foram encontrados durante as análises da produção do mês de agosto, conclui-se que a empresa terá que analisar a variabilidade nos processos. Com a instabilidade que estava atuando no processo a empresa pode ter perdido muita matéria prima, perdendo lucratividade diante de um problema simples de ser identificado.

A empresa que não tem noção de seus possíveis gargalos ou que não trabalha para melhorar sua eficiência acaba perdendo competitividade diante de outras empresas, e, como nos dias de hoje o avanço das tecnologias vem evoluindo rapidamente, o desenvolvimento de novos equipamentos e maquinários é indispensável, principalmente com a chegada do novo conceito de automação no mercado, a indústria 4.0, a qual vem forçando as empresas a investirem constantemente em novas tecnologias e acaba incentivando as mesmas a começar a se familiarizar com as diversas ferramentas da qualidade que estão aí somente para auxiliá-las.

Após todo este desembaraço identificou-se a necessidade de implementar as cartas de controle para monitoramento e para acompanhar o possível surgimento de causas especiais, além disto tudo foi efetuado algumas propostas a empresa, propostas estas voltadas a fim de reduzir a instabilidade do processo. Para as mesmas, sendo utilizado primeiramente o CEP, cartas de controle, 5W2H e a matriz GUT.

## Referências

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 7870-2:2013. Control charts- - Part 2: Shewhart control charts, 2013.

AMORIM, A. L. B. C. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de queijos do tipo Minas padrão de produção industrial, artesanal e informal. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v.73, n.4, p.364-367, 2014.

AMANCIO, I. R.; ALFINETO, J. J. M.; MACHADO, L. M. P. Controle estatístico no processo de envase de doce em massa: estudo de caso. Revista Gestão Industrial, n.1, v. 14, p.83-100, 2018

ALECRIM, D. A. Aplicação do controle estatístico do processo no envase de iogurte em uma indústria de laticínios na Paraíba. Monografia de Graduação. Universidade Federal de Campina Grande. Sumé - PB, Brasil, 2015.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. Estatística básica. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

BEZERRA, I. V. M. M. Fatores que influenciam a qualidade microbiológica de leite pasteurizado no Brasil. Simpif, 2021.

BARLOWSKA, J. et al. Nutritional Value and Technological Suitability of Milk from Various Animal Species Used for Dairy Production. Compr Rev Food Sci Food Saf, v. 10, n. 6, p. 291–302, 2011.

BARIANI, F. C; OLIVEIRA, M. V. S; CARVALHO, M. A. Aplicação do Sistema Kanban na Produção de Divisórias de Gesso Acartonado. Puc Goiás, 2021.

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 7, de 3 de maio de 2016. O Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Diário Oficial da União. Brasília, de 3 de maio de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro 2011, aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A. Diário Oficial da União. Brasília, de 29 de dezembro de 2011

CORREIA, J. M. S.; SILVA, R. F.; MOURA, L. L. Controle estatístico de processo para avaliar a produção de medicamentos sob a forma de cápsulas. Scientific

CEVADA, L. Z. DAMY-BENEDETTI, P. C. Uso da matriz de priorização (matriz gut) como aliada em auditorias. Unilago, 2021.

CARVALHO, Marly Monteiro de. PALADINI, Edson Pacheco (Coord). Gestão da qualidade: teoria e casos. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CARPINETTI, L. C. R. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

CALLEFI, J. S; CRUBELLATE, J. M. O Sistema Toyota de Produção: institucionalismo comunicativo e a cultura organizacional. Revista Gestão & Tecnologia, 2020.

CARPINETTI, L. C. R. Gestão da qualidade: Conceitos e técnicas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, C.P. SENNA, N.N. Planejamento Estratégico. Estudo De Caso No Mercado De Farmácia De Manipulação. Enegep XXXV, Fortaleza 2015, anais.

CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. Planejamento estratégico: fundamentos e aplicações. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

DIAS, Marco Aurélio P. Administração de Materiais: uma abordagem logística. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2010

DIOGO, A. C. A. Otimização de processos no poço - equipamentos industriais S.A. Coimbra, 2022.

DAYCHOUM, M.. 40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento. Rio de Janeiro: Brasport, 2011.

DE MARCHI, M. et al. Effect of Holstein Friesian and Brown Swiss Breeds on Quality of Milk and Cheese. *J Dairy Sci*, v. 91, n. 10, p. 4092–4102, 2008. Elsevier.

FILHO, M. A. F. Otimização do processo de envase na produção de polpas: um estudo de caso. *Sumé*, 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Gateway to dairy production and products: Milk production. 2018. Disponível em:

<http://www.fao.org/dairyproductionproducts/production/en/>. Acesso em: 01 jun. 2022.

FRANÇA, A. B. Desafios para a indústria brasileira de alimentos: Legislação sobre segurança de alimentos. *Revista Conecta*, 2022.

FERNANDES, L. E. Desenvolvimento de Tecnologia de Queijo Tipo Minas Artesanal da Microrregião do Campo das Vertentes para Produção Industrial com Emprego de Leite Pasteurizado. Juiz De Fora, 2018.

JÚNIOR MARSHALL, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B.; LEUSIN, S. *Gestão da Qualidade*. 8 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2011

GUINATO, P. *Sistema Toyota de Produção: Mais do Que Simplesmente Just-in-Time*. 1 ed. São Paulo: Editora da universidade de São Paulo, 1993.

GIANESI, I. G. N.; CORREA, L. H. *Just-in-time, MRPII e OPT: um enfoque estratégico*. 2 ed., São Paulo: Atlas, 1993.

GAITHER, N; FRAZIER, G. *Administração da Produção e Operações*, São Paulo: Thomson Pioneira, p.109 - 112; p.405 - 406, 2001.

GONZÁLES, F. H. D.; NORO, D. *Variações na composição do leite no subtropical brasileiro*. Passo Fundo: UPF, 2011.

GROSBELLI, A. C. Proposta de melhoria contínua em um almoxarifado utilizando a ferramenta 5w2h. 2014. 52 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

GOMES, A. P. et al. Assistência técnica, eficiência e rentabilidade na produção de leite. *Revista de Política Agrícola*, 2018.

GAYER, J. A. C. A. Gestão da qualidade total e melhoria continua de processo. Curitiba: Contentus, 2020.

HÉKIS, H. R.; SILVA, A. C. da.; OLIVEIRA, I. M. P. de.; ARAUJO, J. P. F.; Análise GUT e a gestão da informação para tomada de decisão em uma empresa de produtos orgânicos do Rio Grande do Norte. 2013. Revista Tecnologia, v.34, n. 1 e 2, p.20-32, dez. 2013. Disponível em <https://periodicos.unifor.br/tec/article/view/4485>. Acesso: 14 de outubro. de 2022.

HAMMARBERG, M.; SUNDÉN, J. Kanban in action. 1 ed. Nova York: Manning Shelter Island, 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Apresenta dados sobre a produção pecuária do estado do Rio Grande do Norte referente ao ano de 2007. 2007. DIAS, J. C. 500 anos de leite no Brasil. São Paulo: Calandra, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa pecuária municipal, 2016. Disponível em :<<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 01 junho 2022.

KAYO, M. V. M. Controle de peso em uma fábrica de chocolates: Utilização de ferramentas da qualidade. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo USP, São Paulo, 2010.

LOBO, R. N. Gestão da qualidade. 1 ed. São Paulo: Érica, 2010.

LAUSCHNER, D. S. Filosofia Lean Manufacturing Aplicado em Pequena Propriedade Rural Leiteira: Mapeamento do fluxo de valor e identificação dos desperdícios. Uceff, 2018.

LOUZADA F. et al. Controle Estatístico de Processos-Uma Abordagem Prática para Cursos de Engenharia e Administração. 1. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

LIMA, A. A. N.; LIMA, J. R.; SILVA, J. L.; ALENCAR, J. R. B.; SOARES-SOBRINHO, J.

MENDES, A. S. FREITAS, M. A. G. M. RIZOL, P. M. S. R. Gráficos de controle fuzzy: a evolução e as tendencias para pesquisa futuras nos últimos dez anos por meio de uma análise bibliométrica. Revista produção online, 2021.

MOURA, Reinaldo A. Kanban: a simplicidade do controle da produção. 4 ed. São Paulo : Imam, 1996.

MATTIELLO, A. C. et al. Rendimento industrial, eficiência de fabricação e

características físico-químicas de queijo colonial produzido de leite com dois níveis de células somáticas. Lajes, 2018.

MONTGOMERY, D. C. Introdução ao controle estatístico da qualidade. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016

NETTO, A. P. Controle estatístico do processo / Alfredo Pieritz Netto. Indaial: UNIASSELVI, 2017.

OHNO, T. O sistema Toyota de produção além da produção. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OHNO, T. O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala. Trad. Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OLIVEIRA, B. R. de. Avaliação de desempenho a partir da implementação e monitoramento de OEE. 2017. 34 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

OLIVEIRA, B. P; VIEIRA, S. M. Qualidade Sanitária do Leite UHT no Brasil: Uma Revisão. Revista Ibero, 2022.

PRADO, M. B. Determinação e gestão de causas raízes de falhas e proposta de melhoria por meio do 5W2H no setor de atendimento de uma pizzaria em de Minas Gerais. BJB, 2021.

PEREIRA, A. V. Aplicação de Ferramentas do Sistema Toyota de Produção em Canteiros de Obras: Um estudo de caso. Unifacs, 2022.

PAULA, J. C. J.; CARVALHO, A. F.; FURTADO, M. M. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 64, n. 367, p. 19-25, 2009.

PERMIGIANI, A. M. et al. Melhoria dos processos produtivos de uma empresa fabricante de embalagens industriais por meio da abordagem lean manufacturing. Centro universitário FEI, 2021.

QUINTÃO, J. E. M. Análise da gestão de estoque em uma empresa de estofados no interior de Minas Gerais: o sistema Just-In-Time. Unifacig: Centro Universitário, 2020.

QIU, P. Introduction to Statistical Process Control. Boca Raton, Florida: CRC, 2014

RODRIGUES, F. Queijo Minas Frescal. Queijo no Brasil. 2022.

- SIQUEIRA, K. B. O Mercado Consumidor de Leite e Derivados. Juiz de Fora: Embrapa, 2019.
- SILVA, B. W. Gestão de estoques: Planejamento, Execução e Controle. BWS, 2020.
- STRADIOTO, J. P.; SANTOS, C. H. S.; OLIVEIRA, C. C.; ALBRECHT, C. A. M.. Simplificação dos processos do serviço público: um macroprocesso simplificado. Revista Brasileira de Administração Científica, v.12, n.3, p.141-157, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-684X.2021.003.0012>
- SAVEDRA, L. A. ROYER, R. ROSA, A. F. P. Aplicação de ferramentas da qualidade e planejamento para o controle de produção de cerveja artesanal. Revista Prociencias, 2021.
- SILVA, N. D. LIMA, P. R. F. Análise produtiva de desempenho por meio do controle estatístico de processos: estudo de caso aplicado em uma indústria potiguar de temperos. Paranaguá, 2021.
- SALOTTI, B. M. Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado no município de Jaboticadal, SP, Brasil. São Paulo, 2022.
- SOUTO, E. J. F. Otimização de processos industriais com emprego de ferramentas da qualidade: estudo de caso no processo de montagem de uma montadora de motocicletas do polo industrial de Manaus. Manaus, 2021.
- SILVA, R. A.; SILVA, O. R. Qualidade, padronização e certificação. Curitiba (PR): Ed. InterSaberes: 2017, 256 p.
- SEIDEL, A. Liderança em Sistemas de Produção Enxuta: Conceito, Competências e Influencia do contexto. Porto Alegre, 2021.
- SILVA, A. P. G; BÁGGIO, M.A.; MAÓSKI. A. O uso do controle estatístico de processos para melhorar o desempenho das empresas de saneamento. Tema V: Institucionalização do setor. Organização e gestão dos Serviços Autônomos de Saneamento. Formulação e implantação de políticas públicas, 2005.
- SILVA, R. P; SILVA E. R. S. Identificação de indicadores de desempenho logístico; Anais do XXIX ENEGEP; Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de out. de 2009.
- SCARTEZINI, Luís Maurício Bessa. Análise e Melhoria de Processos. Apostila. Goiânia, 2009.

- SCUCUGLIA, Rafael. Boletim de Informações Gerenciais da Justiça Federal: Como Mapear seus Processos – Ano II, n. 16, ago. 2008.
- SOUZA, R. S. Sistemas de produção de Leite: Um estudo de caso sobre estrutura, tecnologias, resultados e fatores de diferenciação. Revista de Economia e Sociologia Rural, 2019.
- SOUZA, T. A. et al. Sistema Toyota de Produção: Duas Visões de Sua Filosofia.
- SANTOS, I. G. Implementação de Melhorias no Sistema de Gestão de Estoques. Petrópolis, 2022.
- SCHWENDLER, M. D. V. Controle estatístico de processo para monitoramento da variabilidade em peças de presunto cozido. Uceff – Unidade Central de Ensino FAI Faculdades, 2019.
- SELENE, R.; STADLER, H. Controle da qualidade: as ferramentas essenciais. Curitiba: Intersaberes, 2012.
- SOTILLE, Mauro Afonso. A ferramenta GUT - Gravidade, Urgência e Tendência. Pmtech, 2014.
- TURUTA T. B. Aplicação de Cartas de Controle como Ferramenta de Melhoria Frente as Dificuldades Operacionais de Laboratórios acreditados na ABNT NBR ISO /IEC 17025.
- UCHÔA, C. Kanban: Implementação do sistema em um moinho industrial localizado em Minas Gerais. Sinep, 2019
- VIANA, F. L. E. Indústria de Alimentos. Banco do Nordeste, 2019.
- VELOSO, A. O. et al. Avaliação do nível de conhecimento da população sobre leite cru,UHT e pasteurizado em 18 estados brasileiros. Pubvet, 2021.
- VIEIRA, R. R. M. et al. Proposição de um CEP e aplicação de Ferramentas da Qualidade para a melhoria do processo: Estudo e Caso no setor de suprimentos da Pedreira Potiguar. XXXIII Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Salvador, 2013.
- WOMACK, J. D. JONES, D. T.; ROOS, D. A Máquina que mudou o mundo. 2a.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- WERKEMA, M.C.C. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 2006.