

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS A. C. SIMÕES
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
QUÍMICA TECNOLÓGICA E INDUSTRIAL

JULIANA LIMA GUEDES

**GESTÃO DA QUALIDADE E A MELHORIA CONTÍNUA NA PRODUÇÃO E
ARMAZENAMENTO DE SORVETES E PICOLÉS: ESTUDO DE CASO EM UMA
FÁBRICA DO ESTADO DE ALAGOAS**

Maceió

2023

JULIANA LIMA GUEDES

**GESTÃO DA QUALIDADE E A MELHORIA CONTÍNUA NA PRODUÇÃO E
ARMAZENAMENTO DE SORVETES E PICOLÉS: ESTUDO DE CASO EM UMA
FÁBRICA DO ESTADO DE ALAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de química tecnológica e industrial da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharelado em Química tecnológica e industrial.

Orientadora: Prof. Dra. Vânia de Lourdes das Graças Teles

Maceió

2023

FOLHA DE APROVAÇÃO

JULIANA LIMA GUEDES

GESTÃO DA QUALIDADE E A MELHORIA CONTÍNUA NA PRODUÇÃO E ARMAZENAMENTO DE SORVETES E PICOLÉS: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DO ESTADO DE ALAGOAS

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Química Tecnológica e Industrial.

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente
 **VANIA DE LOURDES DAS GRACAS TELES**
Data: 23/10/2023 21:17:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Vânia de Lourdes das Graças Teles
(Orientadora - CTEC/UFAL)

Documento assinado digitalmente
 **JOAO BATISTA MAIA ROCHA NETO**
Data: 25/10/2023 14:31:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. João Batista Maia Rocha Neto
(Examinador Externo - CTEC-UFAL)

Documento assinado digitalmente
 **ANA CATARINA REZENDE LEITE**
Data: 24/10/2023 09:39:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ana Catarina Rezende Leite
(Examinadora Interna – IQB-UFAL)

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

G924g Guedes, Juliana Lima.

Gestão da qualidade e a melhoria contínua na produção e armazenamento de sorvetes e picolés : estudo de caso em uma fábrica do estado de Alagoas / Juliana Lima Guedes. – Maceió, 2023.

49 f. : il.

Orientadora: Vânia de Lourdes das Graças Teles.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química Tecnológica e Industrial) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 47-49.

1. Sorvetes, gelados, etc. 2. Gestão da qualidade total. 3. Alimentos - Indústria. I. Título.

CDU: 338.45:640.447

RESUMO

A garantia da qualidade de um produto alimentício é um parâmetro importante para a segurança do consumidor, eficiência da produção e competitividade no mercado. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi descrever e avaliar o processo de fabricação de sorvetes e picolés dentro do contexto da gestão da qualidade em uma fábrica de pequeno porte do estado de Alagoas. A coleta dos dados de evidências dos indicadores de qualidade e não conformidades quanto à limpeza das câmaras pode ser feita por meio da folha de verificação e a pesagem dos produtos foi avaliada pelo gráfico de Pareto. A matriz GUT (gravidade, urgência e tendência) foi empregada quanto à prioridade de atendimento na solução dos problemas diagnosticados. Para a organização das causas, foram adotados o diagrama de Ishikawa (causas e efeito principal) e o plano de ação 5W2H. O método de gestão PDCA (planejar, fazer, checar e agir) foi empregado no ponto crítico “desorganização das peças”. Os resultados mostraram que a aplicação das ferramentas da qualidade apontou soluções efetivas para a redução dos índices negativos. Os fluxogramas proporcionaram uma visão ampla e detalhada de cada etapa do processo, facilitando a identificação de não conformidades. As não conformidades como desorganização das peças, falhas de comunicação, contaminação por glúten e sacarose, limpeza das câmaras, peso e ausência de recheio foram classificadas por grau de prioridade, nesta ordem. Como etapa seguinte, para as falhas em ordem de prioridade, foram aplicadas ferramentas da qualidade, tornando possível a identificação das possíveis causas e encontrando soluções que proporcionam melhorias ao processo. Dessa forma, após análise dos problemas e aplicação das ferramentas foram apontadas soluções simples e de baixo custo que podem ser aplicáveis em mais de 50% dos casos, as quais foram implementadas no setor de produção para promoção de melhoria contínua no processo de produção da fábrica. Como por exemplo, revisão dos POPs, treinamentos e conscientização dos colaboradores sobre o impacto e garantia da padronização de procedimentos e riscos de contaminação. Portanto, as ferramentas da qualidade são indispensáveis para a gestão e garantia da qualidade em uma indústria alimentícia.

Palavras-chave: sorvete; picolé; gestão; alimentos; qualidade.

ABSTRACT

Guaranteeing the quality of a food product is an important parameter for consumer safety, production efficiency and market competitiveness. In this sense, the objective of this work was to describe and evaluate the ice cream and popsicle manufacturing process within the context of quality management in a small factory in the state of Alagoas. The collection of evidence data on quality indicators and non-conformities regarding the cleaning of the chambers can be done using the verification sheet and the weighing of the products was evaluated using Pareto charts. The GUT matrix (severity, urgency and trend) was used regarding the priority of care in solving the problems presented. To organize the causes, the Ishikawa diagram (causes and main effect) and the 5W2H action plan were adopted. The PDCA management method (plan, do, check and act) was used at the critical point “disorganization of parts”. The results demonstrated that the application of quality tools brought effective solutions to reducing negative rates. The flowcharts provided a broad and detailed view of each step of the process, making it easier to identify non-conformities. Non-conformities such as disorganization of the pieces, communication failures, gluten and sucrose contamination, cleaning of the chambers, weight and lack of filling were defined by level of priority, in this order. As a next step, for failures in order of preference, quality tools were applied, making it possible to identify possible causes and find solutions that would improve the process. In this way, after analyzing the problems and applying the tools, simple and low-cost solutions were identified that can be applicable in more than 50% of cases, which were innovative in the production sector to promote continuous improvement in the production process. from factory. For example, reviewing SOPs, training and raising awareness among employees about the impact and ensuring the standardization of procedures and contamination risks. Therefore, quality tools are indispensable for quality management and assurance in a food industry.

Keywords: ice cream; popsicle; management; foods; quality

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Exemplo de Fluxograma de Processos	17
Figura 2- Diagrama de ishikawa.....	19
Figura 3- Matriz GUT	19
Figura 4- Ciclo PDCA (planejar, fazer, checar e agir).....	20
Figura 5- Fluxograma do processo de produção de sorvetes e picolés	24
Figura 6- Maquinário utilizado na produção de sorvetes e picolés	25
Figura 7- Fluxograma do planejamento de produção de sorvetes e picolés.....	26
Figura 8- Fluxograma da produção de gelados comestíveis.....	27
Figura 9- Reagentes usados no teste de cloro e pH para o controle de qualidade da água	29
Figura 10- Gráfico do consumo da água na produção de sorvetes e picolés.....	29
Figura 11- Problemas de uma fábrica de gelados comestíveis dentro de uma matriz de priorização	31
Figura 12- Diagrama de Ishikawa de contaminação de glúten e sacarose em sorvetes	32
Figura 13- Diagrama de Ishikawa de sorvetes com pouco recheio	33
Figura 14- Folha de verificação da limpeza da câmara fria	35
Figura 15- Acúmulo de sujeira e gelo no chão da câmara fria	36
Figura 16- Aplicação da ferramenta 5W2H.....	37
Figura 17- Aplicação da ferramenta 5W2H no problema de falha de comunicação.....	37
Figura 18- Ciclo de PDCA aplicado ao problema das peças.....	39
Figura 19- Diagrama de Pareto da massa em kg dos sorvetes.....	40
Figura 20- Massa (Kg) de diferentes sabores de sorvetes ($n \geq 3$)	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVO GERAL.....	9
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2	REVISÃO BIBLIOGRÁTICA	11
1.1.	PROCESSOS DE PRODUÇÃO DOS SORVETES E PICOLÉS	11
2.1	LEGISLAÇÃO APLICADA À PRODUÇÃO DE ALIMENTOS.....	12
2.2	SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE	14
2.2.1	Ferramentas da qualidade.....	16
2.2.2	Fluxograma	16
2.2.3	Folha de verificação	17
2.2.4	Diagrama de Pareto	17
2.2.5	5W2H.....	18
2.2.6	Diagrama de Ishikawa.....	18
2.2.7	Matriz GUT	19
2.2.8	Ciclo PDCA	20
3	METODOLOGIA	21
3.1	INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS	21
3.1.1	Setor de Controle de qualidade da água.....	21
3.1.2	Setor de produção.....	21
3.1.3	Amostras de potes de sorvete.....	22
3.1.4	Aplicação do método PDCA.....	22
3.2	TRATAMENTO DOS DADOS	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE PRODUÇÃO DOS GELATOS COMESTÍVEIS	23
4.1.1	Setor de Controle de qualidade da água.....	28
4.2	APLICAÇÃO DA MATRIZ GUT NOS PROBLEMAS OBSERVADOS	30
4.3	DIAGRAMA DE ISHIKAWA APLICADO ÀS NÃO CONFORMIDADES	31
4.3.1	Contaminação por glúten e sacarose	31
4.3.2	Sorvetes com pouco recheio.....	32
4.4	FOLHA DE VERIFICAÇÃO APLICADO À LIMPEZA DAS CÂMARAS FRIAS	33
4.5	FERRAMENTA 5W2H APLICADA NA DESORGANIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....	36
4.5.1	Desorganização das peças do maquinário.....	36

4.5.2 Falha de comunicação entre os setores e colaboradores	37
4.6 USO DO CICLO PDCA NA PROBLEMÁTICA DA DESORGANIZAÇÃO DAS PEÇAS	38
4.7 DIAGRAMA DE PARETO APLICADO AO CONTROLE DAS MASSAS DOS SORVETES	39
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

O mercado competitivo estabelece exigências em relação ao consumo de produtos e serviços e as empresas ou indústrias acompanham este fluxo, cujo os padrões de qualidade se tornam essenciais. Contudo, a qualidade não é apenas como um diferencial no mercado consumidor, mas sim algo inerente a todo processo para a garantia da segurança e atendimento à padronização que, além de atender aos requisitos do mercado, gera lucros como uma das consequências (CARVALHO et al., 2010).

Em uma fábrica de produtos alimentícios, as boas práticas de fabricação fazem parte do controle de qualidade, cujo o processo, estocagem, acondicionamento e distribuição são responsáveis pela garantia da qualidade do produto final (BRASIL, 1997).. Para isso, a empresa precisa definir o que é um produto de qualidade com base nas necessidades do consumidor e na garantia das características de padrões do alimento apropriadas para o consumo.

Um alimento é composto por macro e micronutrientes, como proteínas, carboidratos, lipídios, sais minerais, vitaminas e, na maioria dos casos, a água. Esta última é responsável pelas características de textura, estabilidade e peso dos alimentos, bem como ao processo de deterioração do alimento, onde quanto maior o teor de água livre maior disponibilidade para reações microbiológicas, químicas e físicas (BITTENCOURT, 2020). A velocidade dessas reações que podem ser desejáveis ou não, dependem da concentração de compostos como a glicose e enzimas presentes na água livre.

Ainda como parte do processo de produção e integridade dos produtos alimentícios, os macronutrientes do tipo lipídio podem sofrer oxidação, promovendo um sabor desagradável rançoso e alterações na cor, características estas fora do padrão para consumo. Quanto aos carboidratos, responsáveis pela higroscopicidade, doçura, umectância e textura do alimento, podem ser empregados como aditivos, pois interagem ou retém água, controlando o teor de água livre em alimentos (DAMODARAN et al, 2018).

Os macronutrientes do tipo proteínas, que são formadas por aminoácidos, podem estar sujeitas às mudanças estruturais durante o processamento dos alimentos, ou seja, desnaturação. Esse fenômeno pode ocorrer por alterações de pH, de temperatura ou até por ação mecânica, mas não gera prejuízos nutricionais, pelo contrário, pode aumentar a digestibilidade (BITTENCOURT, 2020). Na indústria alimentícia, as proteínas podem ser empregadas como emulsificantes para a formação de espumas.

Além da importância do controle da qualidade quanto ao padrão nutricional e composição química dos alimentos, bem como aos processos de produção dos alimentos, há as

boas práticas de fabricação (BPFs) que devem ser adotadas pela indústria alimentícia com o intuito de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios (BRASIL, 2002). Como exemplo, a etapa de pasteurização é obrigatória quando na mistura há leite, produtos lácteos e ovos, cujo o tempo e a temperatura devem ser monitorados e registrados por funcionário capacitado a fim de garantir a segurança do processo quanto à eliminação de microrganismos patogênicos.

Para isso, o sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle, é uma ótima ferramenta para o desenvolvimento de sistemas de controle de qualidade dentro da indústria alimentícia, garantindo que os alimentos estejam seguros para o consumidor (VANZELLA; SANTOS, 2022). Por esse motivo, esta ferramenta é recomendada pela organização mundial da saúde, pois além de ser um sistema bem estruturado é previsto por leis nacionais e internacionais. Esse sistema é capaz de identificar perigos e desse modo torna possível a viabilização de ações preventivas, fornecendo assim, produtos mais seguros para o consumo (BERTHIER, 2007).

O setor industrial de alimentos compreende todas as empresas envolvidas na transformação da matéria-prima em algum alimento, bebidas, embalagens e distribuição para consumo. Dentre este segmento, existem os gelados comestíveis, também classificados como sorvetes e picolés, sendo que o primeiro apresenta uma estrutura aerada estabilizada pela combinação presente em sua composição de cristais de gelo, gordura e emulsificantes e o segundo, uma formulação similar, tendo como diferencial a ausência da inserção de bolhas de ar, sendo apenas inserido nas formas para ser desmoldado (BRASIL, 1999).

Neste sentido, ao considerar a importância do fator qualidade no segmento industrial alimentício, foi desenvolvido um estudo de caso em uma fábrica de sorvetes e picolés de pequeno porte no estado de Alagoas. O foco do presente trabalho é proporcionar melhoria contínua nos processos de produção, empregando as ferramentas de gestão da qualidade para identificar e solucionar não conformidades que impactam diretamente a eficiência da produção e o padrão de qualidade dos produtos finais.

1.1 Objetivo geral

Aplicar ferramentas da gestão da qualidade como processo de melhoria contínua em uma fábrica de sorvetes e picolés.

1.2 Objetivos Específicos

- Acompanhar os processos de produção de picolés e sorvetes;
- Elaborar fluxogramas e folhas de verificação para mapeamento e registros dos processos, respectivamente;
- Identificar pontos críticos de controle no processo de produção;
- Aplicar as ferramentas da qualidade tipo gráfico de pareto e 5W2H para avaliação das não conformidades e identificação da causa raiz dos problemas, respectivamente;
- Utilizar matriz GUT para avaliar a prioridade na solução dos problemas;
- Aplicar a ferramenta Diagrama de Ishikawa para avaliação das causas e efeitos;
- Aplicar o método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias para melhoria contínua;
- Utilizar o ciclo PDCA para planejamento de ação para o problema de maior prioridade.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁTICA

2.1 Processos de produção dos sorvetes e picolés

O sorvete está classificado dentro do termo genérico “gelados comestíveis”, sendo um produto obtido por meio do congelamento sob agitação contínua. Consiste em uma mistura básica pasteurizada composta por ingredientes lácteos ou não lácteos, como açúcar, corantes, aromatizantes, estabilizantes, emulsificantes, destinados a atender aos padrões de sólidos totais e inclusão de ar (*overrun*). De acordo com a composição, os sorvetes podem ser divididos em *ice cream*, quando o sorvete é à base de creme; em *ice milk* quando o sorvete é à base de leite; *sherbets*, sendo o sorvete à base de frutas; e *water ice* que são os gelados à base de água (SARAIVA, 2023).

O sorvete cremoso pode ser considerado uma espuma congelada tendo entre 40% e 50% de ar no volume total, contendo portanto diversas substâncias dissolvidas e suspensas em sua fase contínua. Para esta classificação, o sorvete cremoso tem que conter no mínimo 10% de gordura e 20% de sólidos totais (BRAGANTE, 2010).

No processo de congelamento, a calda é agitada, fazendo com que o ar incorpore. Por meio da aeração podemos determinar o rendimento. Quanto maior o *overrun*, mais leve e suave será o produto. Ao passar pelo homogeneizador, a calda que teve suas partículas de gordura quebradas durante a pasteurização, fica mais uniforme, apresentando textura mais macia e com maior rendimento, pois ocorre maior incorporação de ar (BRAGANTE, 2010).

Na etapa da pasteurização, após a mistura e aquecimento dos ingredientes líquidos, são acrescentados os ingredientes secos, como o açúcar, estabilizantes, ovos, aromatizantes, corantes, dentre outros materiais. Enquanto homogeneiza, o aquecimento é mantido até a temperatura de pasteurização ser atingida, de modo que toda a mistura esteja pasteurizada.

Normalmente, a pasteurização pode ser em batelada próximo de 70°C por 30 minutos, e contínua na temperatura de 80°C por 25 segundos (SOLER; VEIGA, 2001). Essa etapa é importante pois ajuda a dissolver os ingredientes e eliminar quaisquer organismos causadores de doenças (microorganismos patógenos). Os tratamentos térmicos mais elevados são eficazes na destruição de microrganismos. A homogeneização serve para diminuir o tamanho das partículas de gordura (SOUZA et al., 2022).

No processo de refrigeração que ocorre após a homogeneização, a mistura é resfriada a cerca de 4°C em um resfriador para evitar o crescimento microbiano e viscosidade excessiva (BRAGANTE, 2010). A etapa de maturação da mistura consiste em mantê-la por um período

mínimo de 4 horas entre 3 e 5 °C, tempo necessário para a solidificação da gordura e hidratação do espessante. Neste processo, obtém-se uma textura mais suave e a resistência ao derretimento aumenta, facilitando a mistura, podendo durar até o período de 24 horas a 4°C (SOUZA et al., 2022).

É imprescindível que o processo de congelamento seja rápido para que sejam formados os pequenos cristais de gelo, responsáveis pela cremosidade (NARAIN et al., 2006). O sorvete na câmara fria precisa estar a 25° C para que endureça por completo (SOLER; VEIGA, 2001).

A respeito do comportamento no derretimento e endurecimento, para os consumidores a aparência do sorvete enquanto ele derrete é importante para percepção geral a respeito da qualidade do produto no que se refere à satisfação do consumidor. Logo, esse processo pode ser relacionado diretamente à garantia da qualidade para atender aos requisitos do mercado.

Os picolés apresentam processos de fabricação semelhantes ao do sorvete. A diferença é encontrada no processo de envase, onde a mistura ou calda saborizadas são colocadas em formas, resfriadas, desenformadas, os picolés embalados e em seguida são congelados.

2.2 Legislação aplicada à produção de alimentos

Segundo a Resolução da ANVISA N° 267/2003 (BRASIL,2003), os gelados comestíveis são definidos como produtos alimentícios que são obtidos partir da emulsão de proteínas e gorduras, cujas temperaturas máximas nos equipamentos para armazenamento e venda no comércio e ambulante são, respectivamente, - 18°C, - 12°C e - 5° C. Essas condições mantêm o padrão de qualidade do produto, pois são fundamentais na manutenção da integridade do produto final durante a etapa de armazenamento, distribuição e comercialização.

A resolução RDC N° 267, de 25 de setembro de 2003 estabelece as boas práticas de fabricação para a indústria de comestíveis gelados, incluindo os processos de armazenamento (BRASIL, 2003). Os fornecedores de ingredientes e matéria-prima precisam ser selecionados de modo a não comprometer o produto final e sua qualidade sanitária, sendo necessário uma avaliação criteriosa para a seleção. Além disso, esta legislação reforça que os insumos precisam ser recebidos em local próprio e afastado da produção, com condições higiênico-sanitárias e devidamente inspecionados.

A água utilizada na receita precisa ser potável, com comprovação do controle de qualidade por meio de laudos laboratoriais por técnico capacitado (BRASIL, 2003). Esta água pode ser oriunda da rede de abastecimento pública ou por captação própria, sendo no segundo

caso necessárias medidas para evitar contaminação, além do reservatório de água precisar ser higienizado com frequência apropriada e por funcionário capacitado.

O padrão de potabilidade refere-se aos parâmetros mínimos de qualidade da água para consumo humano, inclusive em conformidade com o padrão microbiológico. No sistema de abastecimento de água é necessário observar o tempo de contato entre a água e as substâncias usadas no processo de desinfecção e suas concentrações residuais ao final do processo. Como por exemplo, 0,2 mg L⁻¹ de cloro residual livre, como concentração mínima, e as concentrações de ferro e manganês não podem ultrapassar, respectivamente, 2,4 e 0,4 mg L⁻¹ conforme a PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 (BRASIL, 2021).

As matérias-primas como leites, ovos e seus derivados, quando presentes na mistura, precisam ser pasteurizados nas seguintes condições: no processo contínuo permanecer a 80°C por 25 segundos, ou no processo em batelada permanecer em 70°C por 30 minutos; após isso a mistura precisa ser resfriada imediatamente em temperatura igual ou inferior a 4° C e quando ocorre a maturação essa mistura precisa ser mantida a 4 °C por no máximo 24 horas_(BRASIL, 2003).

A resolução da ANVISA RDC- Nº 275/02 (BRASIL, 2002) trata do regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados que são aplicados aos estabelecimentos industriais da área alimentícia e sobre a lista de boas práticas de fabricação. Os estabelecimentos industriais precisam desenvolver, implantar e manter os Procedimentos Operacionais Padrão (POP's), para os seguintes itens:

- a) Higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios;
- b) Controle da potabilidade da água;
- c) Higiene e saúde dos manipuladores;
- d) Manejo dos resíduos;
- e) Manutenção preventiva e calibração de equipamentos;
- f) Controle integrado de vetores e pragas urbanas;
- g) Seleção das matérias-primas, ingrediente. (BRASIL, 2002).

Cada empresa deve ter um responsável técnico para aprovar, datar e assinar esses POP's, sendo necessário que os colaboradores estejam capacitados para execução e que esses documentos sejam acessíveis para todos os colaboradores e agentes sanitários em inspeção. Além disso, precisam ser anexados ao Manual de Boas Práticas de Fabricação do estabelecimento (BRASIL, 2002), como parte dos registros do sistema da gestão da qualidade.

Os POP's precisam ser monitorados com periodicidade, garantindo o resultado obtido, e ações corretivas em casos de desvio dos procedimentos. Como parte do controle de qualidade, por meio dos resultados e avaliação de efetividade, devem ser realizados ajustes necessários em

caso de modificações que gerem mudanças nas operações documentadas, os POP's precisarão ser revisados periodicamente (BRASIL, 2002).

As BPFs são definidas no Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Pela Portaria 1428 do Ministério da Saúde, os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional, também chamados de PPHO, são requisitos críticos de Boas Práticas de Fabricação e por isso, devem ser constantemente monitorados, registrados e corrigidos quando necessário (RIBEIRO-FURTINI; ABREU, 2006).

Ferramentas da qualidade como BPF, sistema 5S, são imprescindíveis para execução do sistema APPCC (RIBEIRO-FURTINI; ABREU, 2006), que se trata de um sistema de controle de segurança do alimento através da análise e controle dos riscos. A sigla APPCC, vem de análise de perigos e pontos críticos de controle, cujos perigos podem ser classificados em três categorias que variam em grau de severidade, tais como: biológicos, físicos e químicos.

Os perigos da categoria biológica englobam microrganismos patogênicos e suas toxinas, enquanto da categoria física, incluem objetos/fragmentos estranhos. Para a categoria química, estão os sanitizantes, pesticidas, entre outros que entrem em contato com o alimento. Dentre estas categorias, os físicos são mais fáceis de identificar no processo e os químicos e biológicos são mais temidos pelos consumidores, sendo estes últimos muito perigosos sob o aspecto de saúde pública.

Segundo Cullor (1997) para implementar o APPCC, é preciso seguir os princípios da identificação dos perigos (biológicos, químicos e físicos); os riscos que apresentam; o nível de severidade; os pontos críticos de controle, dos perigos já identificados; monitoramento contínuo. Quando os critérios não são atingidos, medidas corretivas são aplicadas e o registro de informações é estabelecido, de forma efetiva. Todo sistema de gestão da qualidade precisa do registro das informações.

Logo, o APPCC é um sistema de gestão de segurança de alimentos, orientado conforme a norma NBR 14900 da ABNT, que pode ser entendido como um conjunto de atividades utilizadas para o controle da produção de alimentos, garantindo a segurança e a qualidade. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2002).

2.3 Sistemas de gestão da qualidade

A qualidade passou por alguns momentos durante o desenvolvimento da sociedade sendo marcada pelo trabalho dos artesãos, responsáveis por toda etapa do processo para identificação de produtos defeituosos (CARVALHO et al., 2010). Ainda, segundo o autor, com o início da revolução industrial, as inspeções deixaram de ser 100% e passaram a ser realizadas por meio de amostragem, tornando tal processo mais eficiente e de menor custo.

Após a segunda guerra mundial, aumentou-se a preocupação com a prevenção de erros e não só a adoção de medidas corretivas. Com isso, surgiu a ISO 9000 que representa um conjunto de normas técnicas usadas para criação de um sistema de qualidade, que será capaz de prevenir erros. Dentro deste escopo, há a certificação ISO 9001, que define diretrizes de gestão da qualidade empresarial (CARVALHO et al., 2010).

Um certificado de qualidade para uma empresa é um diferencial no mercado, cujo reconhecimento pela organização e eficiência atingida refletirá diretamente na qualidade do produto e serviços, bem como na responsabilidade social. Vale destacar o conceito do controle de qualidade que consiste em um conglomerado de técnicas que possuem o objetivo de verificar os processos, para analisar se os padrões de qualidade foram atendidos. As empresas podem utilizar das ferramentas de qualidade para melhorar a eficiência fabril, promover lucratividade, otimizando operações em busca de melhoria contínua.

O sistema de gestão da qualidade possui princípios descritos na NBR 9000 da ABNT, cujo o primeiro é o foco no cliente, seguido da liderança. Sendo necessário se preocupar em compreender quais as necessidades do cliente para definir o padrão de produto a ser consumido. A liderança é quem integra e direciona, por isso, deve incentivar os colaboradores a reconhecerem sua importância no contexto da gestão da qualidade, mantendo de forma definida os valores incontestáveis da empresa (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015).

Outro princípio da gestão da qualidade, aborda a necessidade da padronização e otimização dos processos. Aliado à padronização, há o princípio que visa o monitoramento das ações e processos citados anteriormente, onde são analisados dados reais e precisos, o que possibilita a identificação de falhas na execução e a partir desse ponto são tomadas decisões, baseadas em evidências (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015).

A respeito do controle de qualidade dos processos e produtos, existem as ações *end of pipe*, onde os produtos ao final da linha de produção são separados e os defeituosos descartados, no entanto essas ações não reduzem as falhas do processo, ou seja, a qualidade acarreta em um custo mais alto, devido ao custo gerado pelos produtos defeituosos (BERTOLINO, 2009), por isso a prevenção é mais viável do que a remediação.

Outros dois princípios da qualidade são a constante melhoria e a gestão de relacionamento que estão relacionados a estar sempre se questionando sobre melhorias e evolução, estabelecendo um canal de comunicação eficiente com os clientes, fornecedores e os colaboradores, respectivamente.

Como parte do processo de avaliação dos processos internos de uma organização empresarial, são realizadas auditorias. As auditorias são realizadas para avaliar os protocolos da empresa sob os aspectos da qualidade, compreendendo a gestão de qualidade do local, ao verificar os registros, dinâmica da organização e procedimentos.

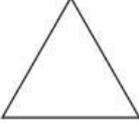
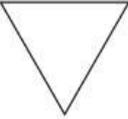
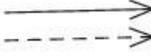
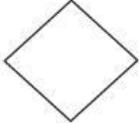
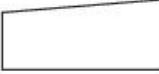
2.3.1 Ferramentas da qualidade

As ferramentas da qualidade, podem ser definidas como um conjunto de metodologias usadas para medir, analisar e solucionar problemas que geram impactos nas organizações empresariais e industriais. Existem diferentes ferramentas da qualidade que podem ser aplicadas no controle de processos na indústria alimentícia, como por exemplo, o fluxograma, folha de verificação, ciclo PDCA, matriz GUT, diagrama de ishikawa, dentre outros.

2.3.2 Fluxograma

Dentre todas as ferramentas, o fluxograma representa de forma objetiva e lógica o passo a passo de cada processo. Sua construção se dá por meio de uma listagem das principais etapas, organizadas em sequência, possibilitando uma melhor visualização das entradas e saídas do sistema e assim, facilitando a identificação de pontos a serem melhorados (LIRA, 2020). A Figura 1 mostra alguns símbolos comuns adotados na construção de um fluxograma.

Figura 1 - Exemplo de Fluxograma de Processos

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Terminal		Documento
	Conector		Informação verbal
	Arquivo indefinido		Processamento/ operação
	Arquivo provisório		Circulação documentos informações
	Decisão		Material

Fonte: Adaptado de D'Ascensão (2001).

2.3.3 Folha de verificação

A folha de verificação trata-se de uma coleta de dados de forma organizada, simples, facilitando o registro desses dados. Apresenta uma configuração de tabela com espaços para serem anotados as informações, onde por exemplo, na observação de defeitos de um determinado produto, na folha está listado os tipos de defeitos observados e o espaço para anotar a ocorrência, outras informações também podem constar na folha de verificação como data ou período e o responsável (SOUZA et al., 2010).

2.3.4 Diagrama de Pareto

O diagrama permite que seja identificado os problemas por ordem de relevância pelos usuários. Esta ferramenta é a representação gráfica para identificar a gravidade dos problemas

e assim determinar a prioridade de resolução (COELHO et al., 2016) com base na frequência acumulada dos fatores avaliados.

Joseph Juran, conhecido como pai de gestão da qualidade moderna, aplicou esta técnica em seus estudos na área da qualidade, onde foi possível verificar que 80% dos efeitos podiam ser explicados por 20% das causas (FERRAZ et al., 2015).

2.3.5 5W2H

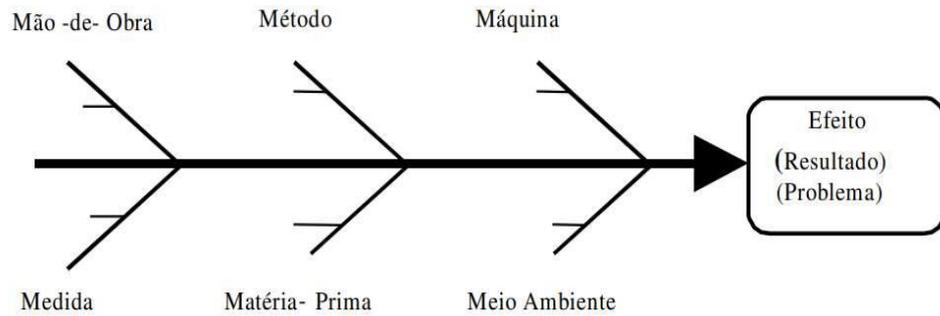
Essa ferramenta teve sua origem no Japão após a segunda guerra mundial e foi elaborada dentro de uma indústria automobilística, por profissionais que tinham a pretensão de que essa ferramenta ajudasse na etapa de planejamento do Ciclo PDCA (ARAÚJO et al., 2019). A ferramenta 5W2H, significa as 5 perguntas em inglês “*Who?*”, “*What?*”, “*Where?*”, “*When?*”, “*Why?*” e os dois H significam “*How?*”, “*How Much?*”, as repostas dessas perguntas podem ser utilizadas para elaboração de planos de ações.

2.3.6 Diagrama de Ishikawa

Um dos gurus da qualidade foi Kaoru Ishikawa, graduado em química aplicada pela universidade de Tóquio, onde teve sua importância na difusão de ferramentas da qualidade. Em especial as ferramentas básicas adotadas nos círculos de controle de qualidade, tais como: diagrama de pareto, diagrama de causa e efeito, folhas de verificação, gráficos de controle, histograma, fluxo de controle. Para ele, qualidade era satisfazer o cliente para que assim fosse recompensado (CARVALHO et al., 2010).

No diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa ou de espinha de peixe, é feita uma correlação entre o problema (efeito) e as causas. É dividido em 6 categorias (6Ms): Método, Máquina, Meio-ambiente, Matéria prima, Mão de obra e Medição. A Figura 2 mostra a base de um diagrama de Ishikawa, cujo no seu extremo fica o problema e no seu corpo ficam as causas que se encaixam nas classificações dos 6Ms.

Figura 2 - Diagrama de ishikawa



Fonte: Campos (1992)

2.3.7 Matriz GUT

A Matriz GUT é uma ferramenta de gestão da qualidade que avalia Gravidade, Urgência e Tendência dos problemas, de modo a estabelecer a ordem de prioridade de solução e as possíveis medidas corretivas que podem ser aplicadas (ALVES et al., 2017). Essa técnica é utilizada com a finalidade de definir a ordem das atividades em relação a prioridade de correção ou efetuação (PESTANA et al., 2016). A Figura 3 mostra os graus de gravidade, urgência e tendência da matriz GUT.

Figura 3 - Matriz GUT

G	U	T
Gravidade	Urgência	Tendência
1. Sem gravidade	1. Pode esperar	1. Nada mudará
2. Pouco grave	2. Pouco urgente	2. Piora a longo prazo
3. Grave	3. Mais rápido o possível	3. Irá piorar
4. Muito grave	4. Urgente	4. Piora em curto prazo se não houver mudança
5. Extremamente grave	5. Resolver já	5. Piora rápida se nada for feito

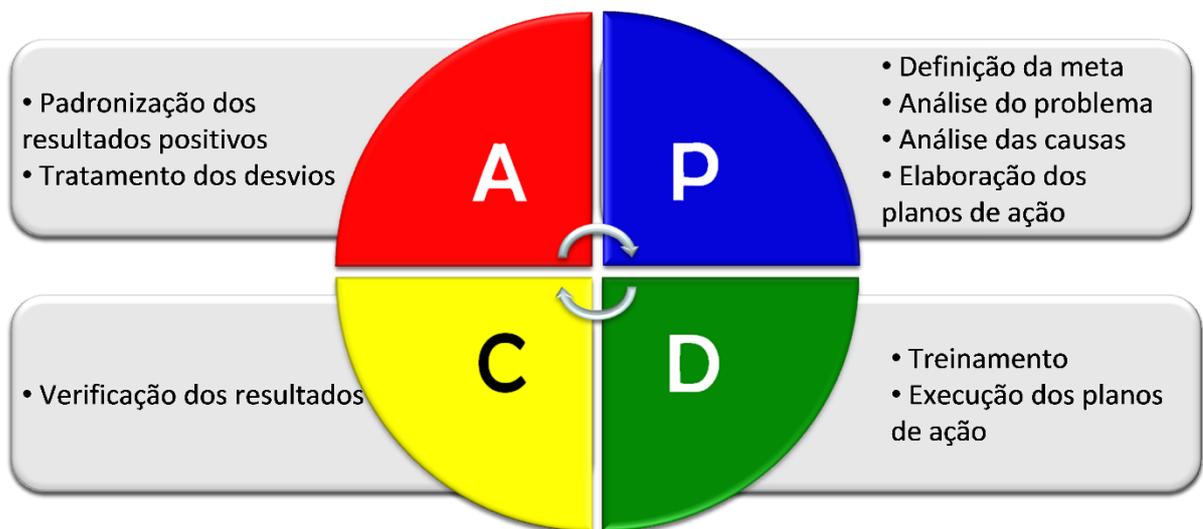
Fonte: Adaptado de Grimaldi, R. & Mancuso, J.H. (1994)

2.3.8 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA, sigla em inglês que significa planejar, fazer, checar e agir, também conhecido como ciclo de melhoria contínua, é composto das etapas planejar (metas definidas), fazer (treinamento e execução do trabalho), checar (verificação dos resultados) e agir (medidas corretivas), como pode ser observado na Figura 4. Estas quatro fases, segundo Bueno (2013), são:

- Planejar (*Plan*): onde objetivos e processos que são necessários são estabelecidos com a pretensão de alcançar os resultados de acordo com as necessidades dos clientes e com as políticas da organização;
- Executar (*Do*): etapa em que os processos são implementados;
- Verificar (*Check*): nessa etapa os processos e produtos são monitorados e medidos em relação e os resultados são registrados;
- Atuar corretivamente (*Act*): ações são tomadas para a melhoria contínua do desempenho do processo.

Figura 4 - Ciclo PDCA (planejar, fazer, checar e agir)



Fonte: Tribunal de contas do Paraná, 2012.

3 METODOLOGIA

Os dados foram coletados em uma empresa de pequeno porte do segmento de gelatos comestíveis (sorvetes e picolés) no estado de Alagoas. Durante o período de 3 meses todo o processo de produção foi acompanhado na prática, com interação direta e compartilhamento de ideias com os colaboradores e gestores. Neste sentido, como forma de contribuição e integração universidade-empresa, os problemas evidenciados durante o período tornaram-se objeto para este estudo de caso.

3.1 Instrumentos de coleta dos dados

A coleta dos dados foi feita por meio de registros em folha de verificação e conversas com os colaboradores do processo de produção, controle de matérias-primas, embalagem, armazenamento e transporte. Além disso, registros do sistema de gestão da qualidade foram utilizados como fontes de dados das não conformidades, evidências e para avaliação das soluções dentro da perspectiva da melhoria contínua.

A folha de verificação foi elaborada para os registros referentes ao processo de limpeza na área de produção dos sorvetes e picolés. Durante reuniões entre os gestores e os colaboradores para avaliação de cada problemática, foram levantadas as possíveis causas das não-conformidades e evidências. Estas informações foram registradas para aplicação das ferramentas da qualidade em busca das causas raiz e medidas a serem adotadas com foco no controle de qualidade para melhoria contínua.

3.1.1 Setor de Controle de qualidade da água

O tratamento da água para o processo de produção com *clor-in*, que tem como princípio ativo Dicloro-S-Triazinetrione de Sódio foi acompanhado com registros diários do teor de cloro e pH. Além disso, foram consultadas as contas de água e os registros de produção para cálculo aproximado do consumo de água direto na produção dos gelatos comestíveis.

3.1.2 Setor de produção

O processo de produção do sorvete de base branca ou base água foi acompanhado desde a pesagem dos insumos (açúcar, glucose de milho e composto lácteo) para o tanque de

pasteurização até o processo de higienização. A produção de picolé exige maior habilidade do manipulador do que o sorvete na embaladora, durante o acompanhamento da produção foram realizados registros do processo até o produto final e higienização dos equipamentos. Em ambas as produções, os procedimentos foram avaliados em relação aos POPs. Em caso de detecção de problemas, foram realizadas reuniões, onde ocorreram debates para identificar as causas e as possíveis soluções.

3.1.3 Amostras de potes de sorvete

Durante o período de 3 dias consecutivos de produção de sorvetes de diferentes sabores (ninho trufado, açaí, bombom, mousse de maracujá, abacaxi ao vinho, oreo, chocomenta, torta alemã, flocos e morango), foram registradas as massas dos potes e caixas de sorvete de capacidade 10 L.

3.1.4 Aplicação do método PDCA

Durante o processo de fabricação de sorvetes e picolés foi identificado uma não conformidade pelo setor de vendas. Neste caso, dada a prioridade ao problema, foi adotada a metodologia PDCA a fim de planejar e executar ações de melhoria no processo de fabricação de sorvetes. Em uma reunião com os operadores foi observada a necessidade de controle de peças provenientes do desmonte do maquinário e a metodologia PDCA foi adotada como uma estratégia proposta para ser implementada na empresa.

3.2 Tratamento dos dados

O tratamento dos dados coletados foram processados em planilhas de Excel® e os diagramas e imagens foram elaborados com auxílio dos recursos do pacote Microsoft Office.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização do setor de produção dos gelatos comestíveis

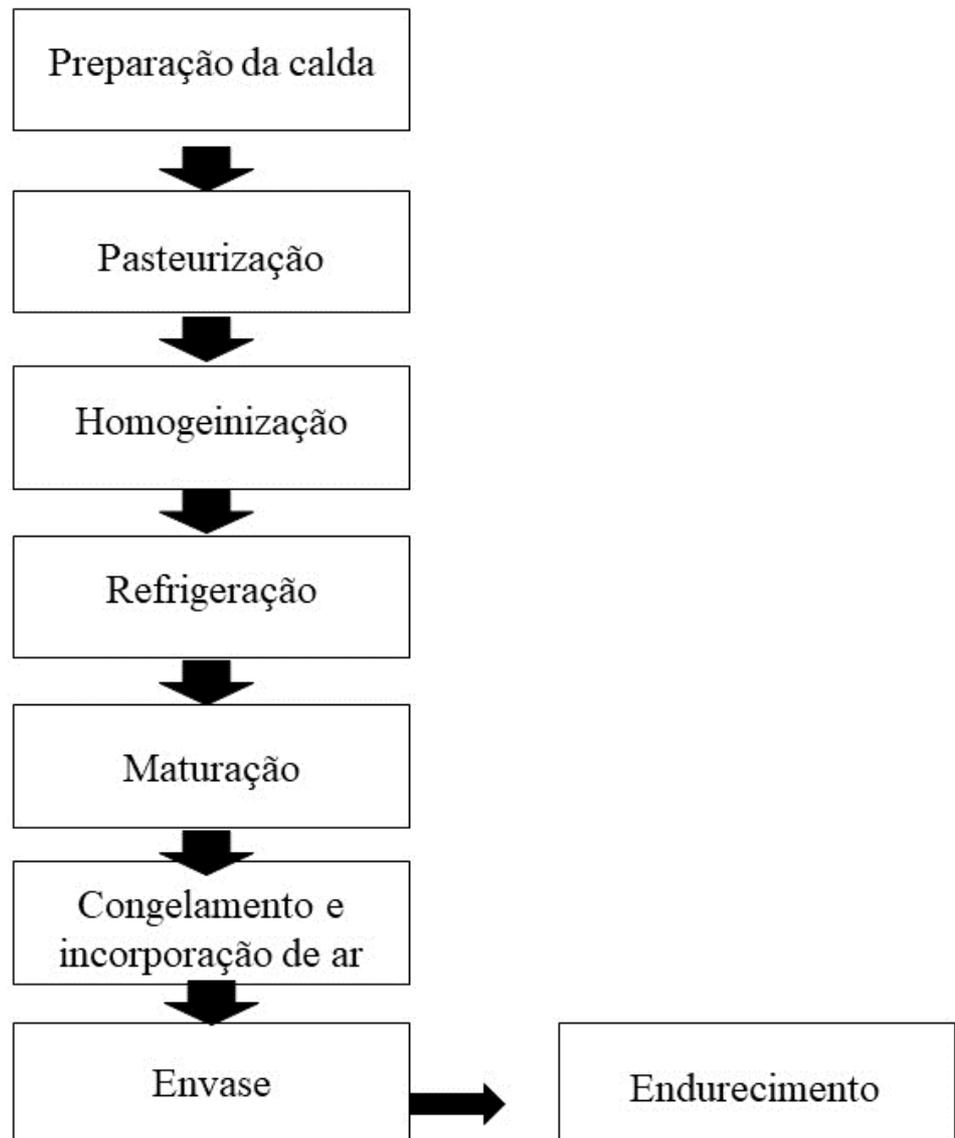
A fábrica objeto deste estudo de caso tem mais de 20 anos de mercado e a capacidade de produção dos maquinários, em um dia de produção de 8 horas, são de 8000 litros de sorvete e 16 mil de picolés. A distribuição dos produtos para o comércio é realizada por uma frota própria de caminhões.

Atualmente, 8 colaboradores atuam diretamente com a produção, além de funcionários no setor financeiro, administrativo, logística, estoque e câmara fria, empregando aproximadamente 20 pessoas, cuja produção é realizada de acordo com a demanda de mercado. Como exemplo, a demanda em períodos de inverno e chuvosos na região refletem diretamente na produção para abastecer o mercado no estado e regiões próximas.

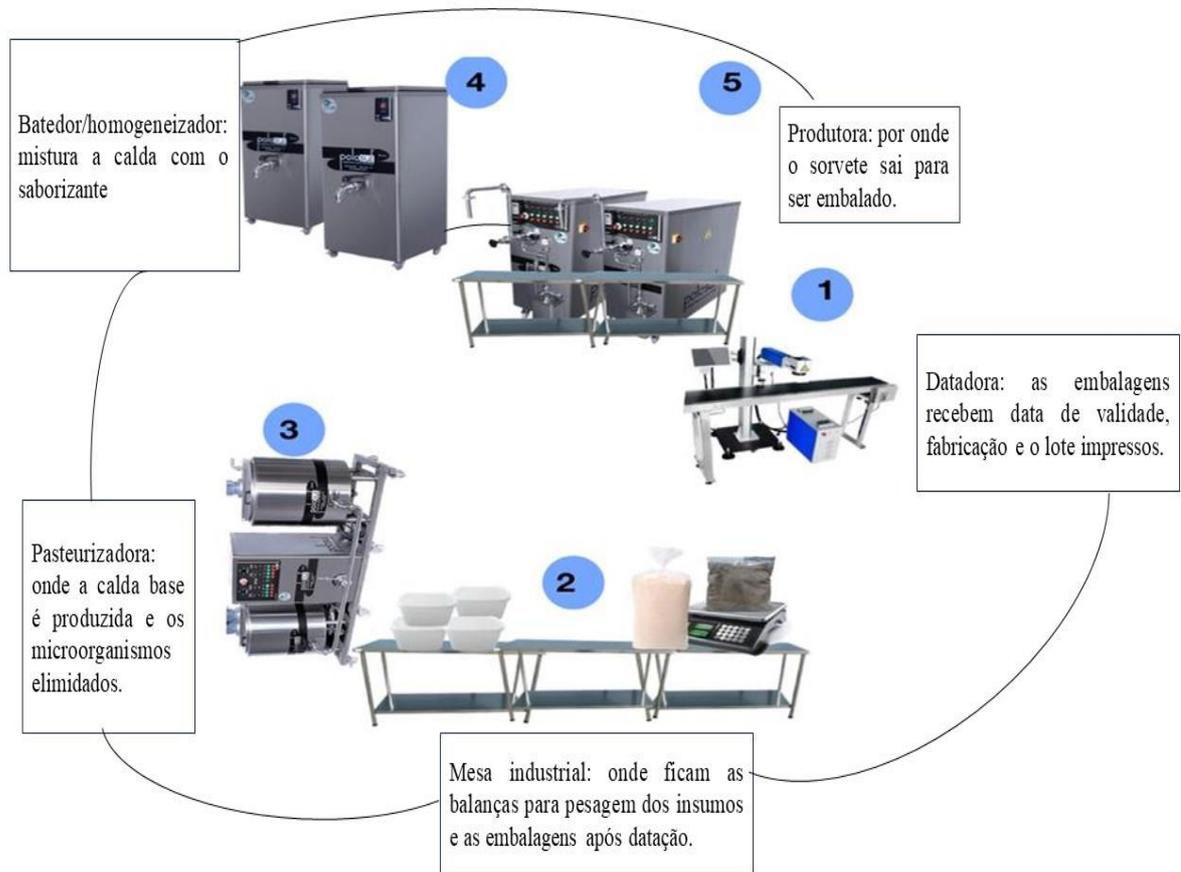
O fluxograma é uma importante ferramenta da gestão da qualidade, pois há o mapeamento de todo o processo da produção de forma clara e objetiva. Esta visão ampla facilita a identificação de falhas e quais pontos precisam ser modificados e melhorados. Na Figura 5 estão representadas as operações unitárias e processos de produção dos sorvetes e picolés, enquanto na Figura 6 está mostrando o maquinário similar empregado na fábrica.

No processo de fabricação dos gelatos comestíveis, é necessário um planejamento e organização, desde o controle do estoque de matéria-prima até a produção. O sistema informa a quantidade de sorvetes na câmara fria e sugere as demandas de produção de sorvetes para ordenamento de produção e consumo de matéria-prima, como apresentado na Figura 7.

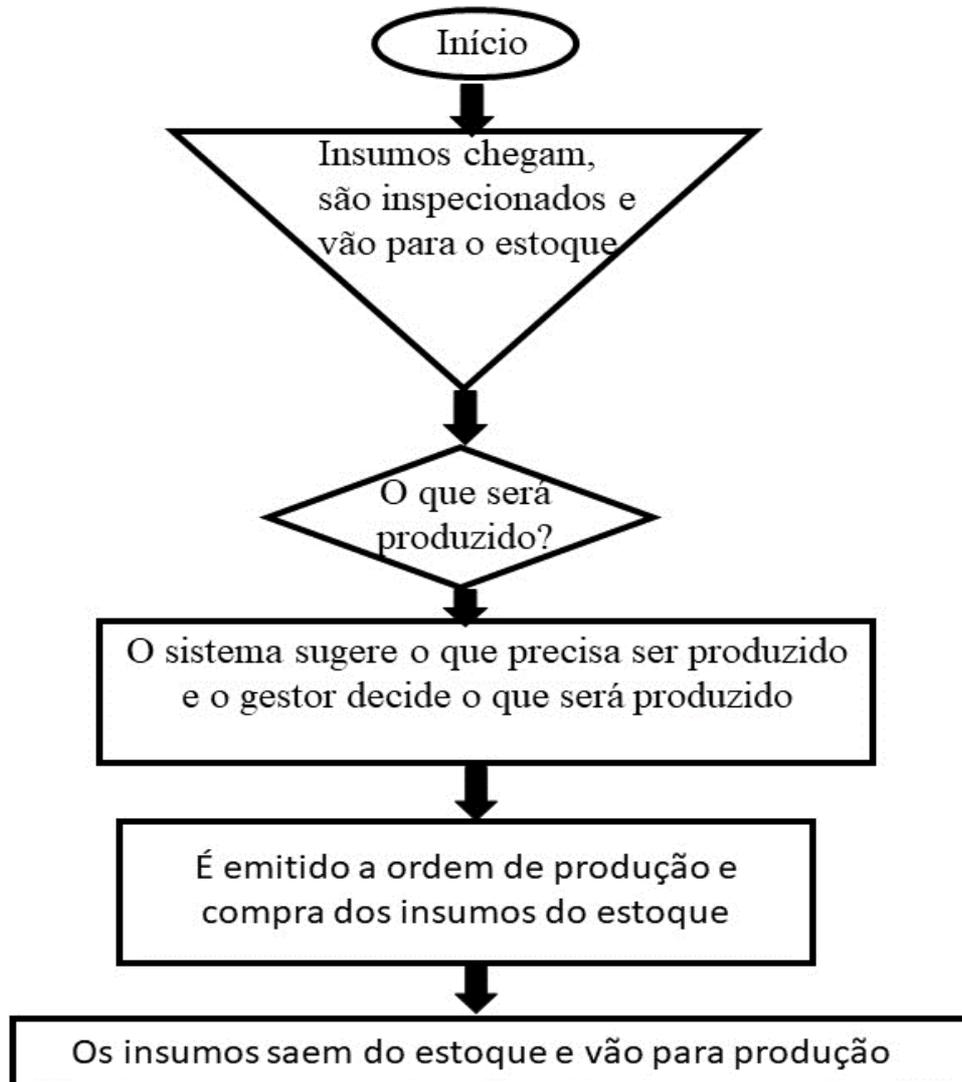
Figura 5 - Fluxograma do processo de produção de sorvetes e picolés



Fonte: Autor, 2023

Figura 6 - Maquinário utilizado na produção de sorvetes e picolés

Fonte: Autor, 2023

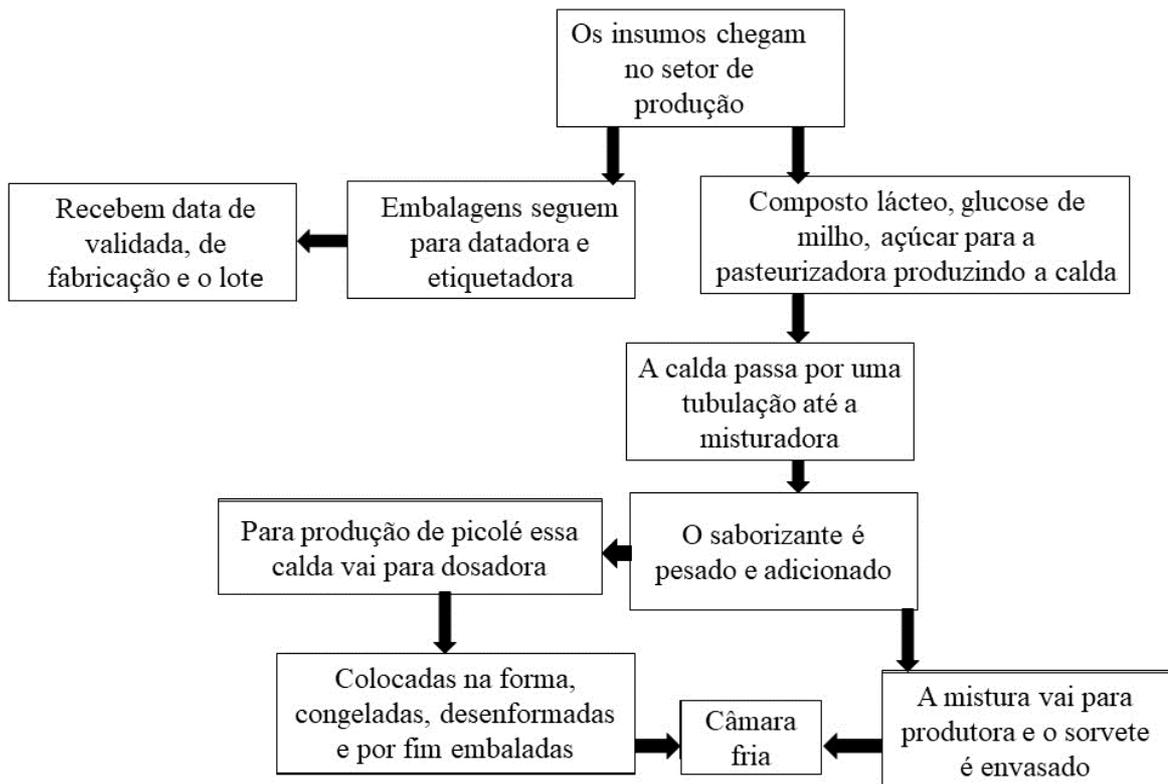
Figura 7 - Fluxograma do planejamento de produção de sorvetes e picolés

Fonte: Autor, 2023

O processo de produção inicia-se com a preparação da calda com inserção do açúcar, glucose de milho e composto lácteo ao tanque de pasteurização. Em paralelo a este processo, o maquinário é montado, pois ao fim de cada produção as máquinas são desmontadas e higienizadas, diariamente. Normalmente a calda base é produzida no dia anterior e é adicionada ao batedor com os saborizantes pesados de acordo com o livro de formulações. Iniciando os sabores do sorvete pela coloração mais clara até a coloração mais escura, a textura do sorvete é observada visualmente e é ajustada a velocidade da máquina para compensar o *overrun* estar ruim.

Após embalados, os sorvetes são levados em caixotes para a câmara fria como representado na Figura 8, com a existência de duas câmaras uma para sorvetes de potes e caixas maiores, e a segunda para os picolés e sorvetes de 450 ml.

Figura 8 - Fluxograma da produção de gelados comestíveis



Fonte: Autor, 2023

Em contrapartida, em comparação com o sorvete, a produção do picolé exige muito mais velocidade do colaborador na etapa de embalagem. O profissional responsável começa pela adição do saborizante e a calda base, ou água no caso de picolé a base d' água, no batedor, que em seguida passa para a máquina que preenche as formas do picolé. Os manipuladores transferem as formas de picolé para uma estação de imersão parcial em etanol, o qual fica em contato apenas com as paredes das formas, uma vez que o etanol permite o processo a temperaturas mais baixas. Visualmente, quando os picolés estão no ponto de desenformar, as formas são imersas na água quente e os picolés são imediatamente encaminhados para a embaladora. Por último, os picolés são encaixotados por sabor e levados para a câmara fria.

Ao fim de cada produção, o maquinário é desmontado e lavado peça por peça com água e sabão, cujas as menores peças são guardadas em caixas organizadoras. O piso do setor de

produção, as bancadas, os freezers e as paredes também são lavados e sanitizados com uma solução de peróxido de hidrogênio.

Já a câmara fria, local que já exige maior planejamento para limpeza, precisa estar vazia para o procedimento de descongelamento. Neste sentido, é um processo demorado, pois exige remoção das prateleiras e durante esse processo são realizadas manutenções preventivas ou corretivas. Depois todo o ambiente deve ser lavado, incluindo parede, chão, teto, prateleiras, os pisos de *pallet*, secos e por fim desinfetados com álcool 70%.

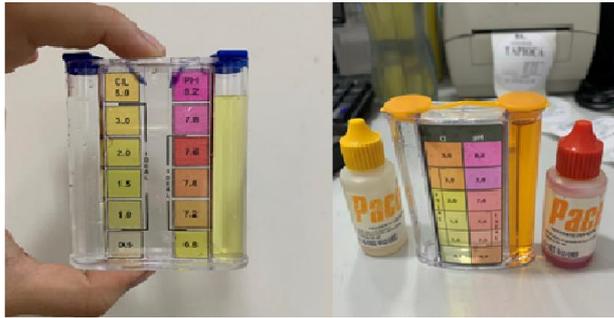
4.1.1 Setor de Controle de qualidade da água

O processo de produção se inicia pelo tratamento da água, a qual recebe o tratamento com a pastilha *clor-in*, com teor ativo de 1,01% em cloro ativo. O tratamento da água é feito de acordo com as análises de concentração do cloro diárias. No entanto, com base nas medições foram evidenciadas diferenças da concentração de cloro em alguns pontos analisados, tais como: sistema de pasteurização, torneira do setor de produção e o bebedouro do refeitório da fábrica.

Essas oscilações podem estar associadas ao modo de manejo da pastilha, que pode comprometer a homogeneização em todo o tanque, como também as verificações do pH e cloro serem realizadas com reagentes como solução vermelho de fenol e solução orto-tolidina, respectivamente, servindo apenas para medir a quantidade de cloro total. Devido ao cloro total ser a junção de cloro livre e cloro combinado e como somente o cloro livre serve de parâmetro para o controle do sistema de água, deve-se usar um reagente que identifique apenas cloro livre, por estas características o sistema de controle da qualidade da água pode gerar resultados imprecisos.

Como propostas de solução e melhoria contínua estão os treinamentos com a equipe responsável pelo controle de qualidade da água e revisão dos POPs. Como proposta de procedimento padrão, a pastilha pode ser quebrada ou macerada e dissolvida em um recipiente, antes de ser colocada no tanque de água. Para a análise de pH pode ser utilizado pHmetro portátil ou de bancada e reagente DPD (N,N-dietil-p-fenilenodiamina) para determinação de cloro livre. A Figura 9 mostra os reagentes utilizados nos testes de cloro e pH.

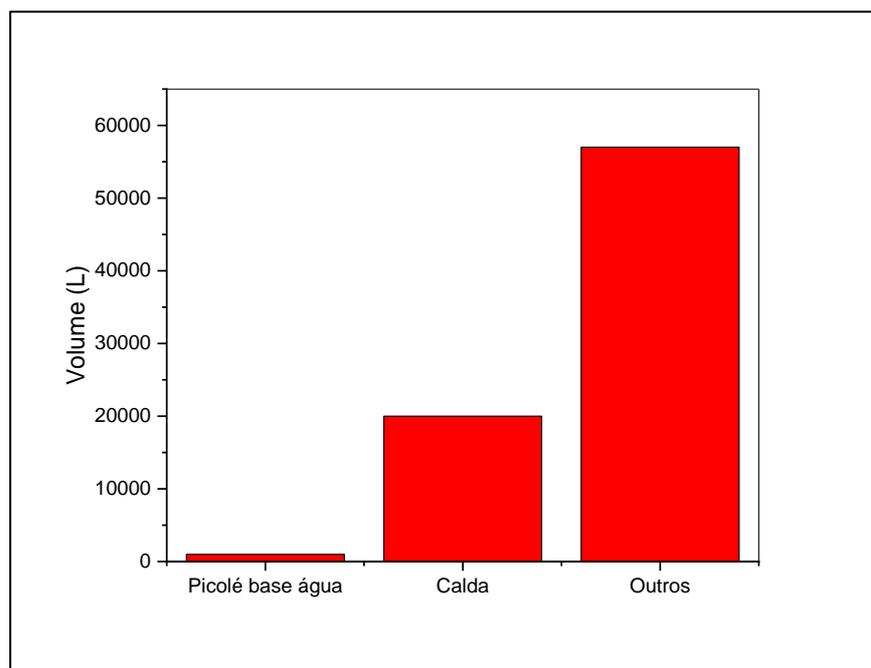
Figura 9 - Reagentes usados no teste de cloro e pH para o controle de qualidade da água



Fonte: Autor, 2023

Com relação ao controle do consumo de água pela fábrica, foram consultadas as contas de água e os registros de produção para cálculo aproximado do consumo de água direto na produção dos sorvetes e picolés. A Figura 10 mostra o volume de água consumido na produção de calda de sorvetes, picolés, de picolés com base de água e outras demandas.

Figura 10 - Gráfico do consumo da água na produção de sorvetes e picolés



Fonte: Autor, 2023.

A água residual da produção vai para uma fossa séptica, que possui dois tanques de decantação cada um com capacidade de mil litros e um sumidouro, cuja a limpeza é feita por

empresas especializadas. O setor de controle de qualidade mantém contrato para manutenção preventiva.

Se a água residual da produção for separada de águas cinzas, essa água poderia ser utilizada para atividades indiretas na fábrica, após tratamento. Este reuso poderia trazer impactos positivos, uma vez que mais de 50% do consumo da água não são empregados na produção direta de picolés e sorvetes.

4.2 Aplicação da matriz GUT nos problemas observados

A aplicação da matriz GUT permitiu que os problemas identificados pela equipe fossem avaliados de acordo com o grau de gravidade, de urgência e de tendência, cujo produto da gravidade, urgência e tendência é proporcional ao grau de prioridade (PESTANA et al., 2016), conforme apresentado na Figura 11. Desta forma, foi possível chegar a conclusão de que a desorganização das peças do maquinário e a falha de comunicação entre os colaboradores foram os problemas que precisavam ser resolvidos prioritariamente, essa classificação se deveu ao fato de que a ausência de controle das peças apresentou gravidade e urgência nível 5 já que, algumas dessas peças possuem tamanhos que podiam gerar graves acidentes em caso de ingestão, sendo, portanto necessário ser resolvido logo, já a falha de comunicação, apesar de não parecer ser um problema grave, tem a tendência de piorar em curto prazo, pois a falta de comunicação entre os colaboradores geram falhas e prejuízos.

Além disso, a matriz GUT reforça que a aplicação do sistema APPCC é fundamental para a produção de alimentos de modo seguro, visto que, com ele é possível identificar de forma preventiva pontos críticos, evitando problemas antes mesmo que ocorram (RIBEIRO-FURTINI; ABREU, 2006).

Figura 11 - Problemas de uma fábrica de gelados comestíveis dentro de uma matriz de priorização

Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT	Classificação
Limpeza das câmaras	3	4	2	$3 \times 4 \times 2 = 24$	4°
Contaminação de glúten e sacarose	5	5	1	$5 \times 5 \times 1 = 25$	3°
Sorvetes com pouco ou sem recheio	3	5	1	$3 \times 5 \times 1 = 15$	5°
Desorganização das peças do maquinário	5	5	2	$5 \times 5 \times 2 = 50$	1°
Falha de comunicação entre os setores	2	3	5	$2 \times 3 \times 5 = 30$	2°
Peso dos sorvetes	1	3	5	$3 \times 5 \times 1 = 15$	5°

Fonte: Autor, 2023

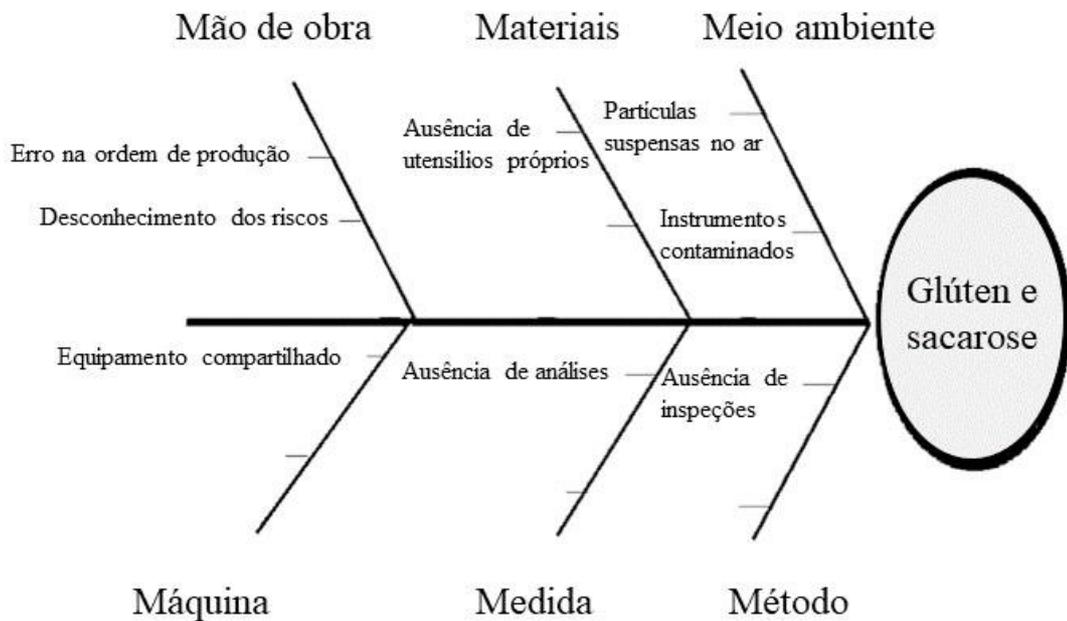
4.3 Diagrama de Ishikawa aplicado às não conformidades

4.3.1 Contaminação por glúten e sacarose

Segundo a resolução RDC ANVISA nº 216/04, o objetivo de boas práticas é evitar doenças aos consumidores ocasionadas por alimentos contaminados (BRASIL, 2004). Logo, a contaminação de alimentos destinados a pessoas intolerantes a glúten afeta diretamente a saúde do consumidor. A fim de verificar as possíveis causas para o efeito de contaminação por estes incipientes, foi aplicado o diagrama de Ishikawa, conforme apresentado na Figura 12.

Ao observar o ambiente, pode ter ocorrido erro dos operadores que não iniciaram a produção com a linha para intolerantes, por não terem a ciência da gravidade e importância dos cuidados.

Figura 12 - Diagrama de Ishikawa de contaminação de glúten e sacarose em sorvetes



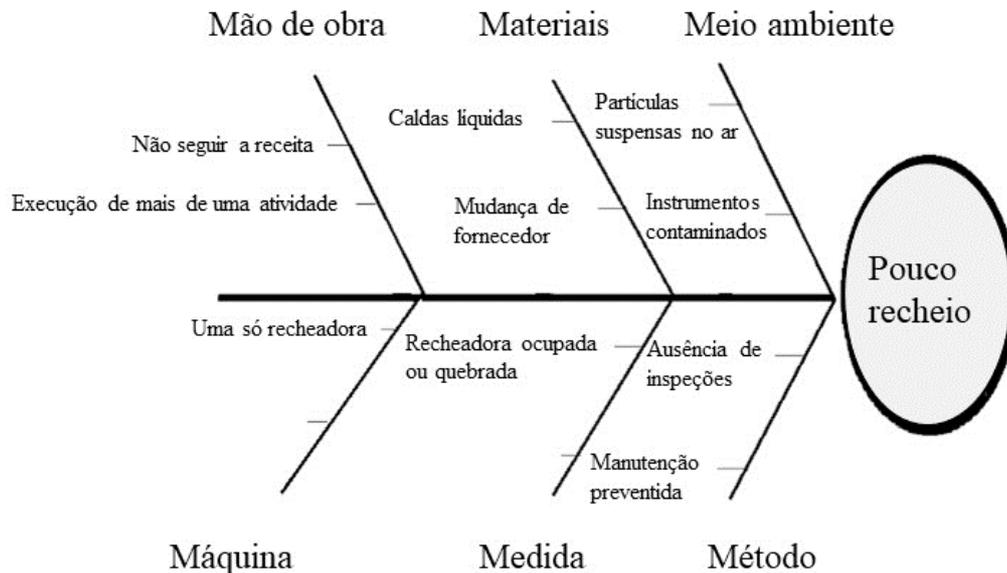
Fonte: Autor, 2023

Outro fator agravante é que o ambiente e os equipamentos são os mesmos para a produção de gelatos comestíveis com e sem glúten e/ou sacarose. No caso do glúten, que permanece suspenso por 24 horas no ambiente, o cuidado deve ser ainda maior, pois mesmo com a higienização diária da fábrica haverá contaminação cruzada deste incipiente. Para isso, é necessário que o gestor tenha tempo hábil para planejar a produção e evitar contaminação em produtos isentos de glúten e açúcar, sendo necessário, revisão do POP e capacitação de todos os operadores, após a análise das causas o produto foi recolhido do mercado e a produção paralisada até que houvessem condições de sanar o problema.

4.3.2 Sorvetes com pouco recheio

Algumas caixas e potes de sorvetes receberam reclamações dos clientes que não era o sabor condizente ao da embalagem, pois não apresentava recheio ou o recheio não estava uniformemente distribuído. Através de uma reunião com a equipe responsável pela produção, foram apontadas possíveis causas para o problema. Na Figura 13 é mostrado a aplicação do diagrama de ishikawa para o problema de ausência de recheio dos sorvetes.

Figura 13 - Diagrama de Ishikawa de sorvetes com pouco recheio



Fonte: Autor, 2023

Pôde-se chegar a conclusão através da elaboração do diagrama de que muitas vezes, os funcionários não utilizavam a quantidade de recheio descrita no livro de formulação e por existir apenas uma recheadora, o recheio de alguns sabores era feito manualmente. Quando o colaborador precisava executar mais de uma atividade ao mesmo tempo e/ou necessitava se ausentar mesmo que por segundos, ocasionava na desuniformidade. Além disso, foi identificado que a qualidade da matéria-prima afeta diretamente na qualidade do produto final, pois o emprego de caldas muito líquidas promovia uma mistura homogênea ao sorvete, e por isso tornava o produto final com aparência de não ter recheio.

Neste sentido, é necessária a padronização dos procedimentos como uma revisão do POP, avaliação do fornecedor da matéria-prima e capacitação de todos os operadores da recheadora. Após a identificação das causas, os manipuladores foram instruídos a seguirem o livro de formulação, houveram pesquisas de fornecedores que apresentassem caldas com as características necessárias e quando possível os sabores com recheio foram produzidos apenas com a recheadora, evitando a atividade de modo manual.

4.4 Folha de verificação aplicado à limpeza das câmaras frias

A câmara fria precisa de limpezas periódicas, mas se torna uma atividade de difícil realização devido à necessidade de paralisação da produção. O ideal seria uma frequência

maior, pois no dia a dia ocorrem incidentes de caixas caírem e sujarem o ambiente , o que acaba por gerar um acúmulo de sujeira na câmara fria.

Para auxiliar na execução da limpeza, foi elaborada uma folha de verificação, como apresentado na Figura 14. Neste documento de registro são descritas as etapas que precisam ser executadas, conferidas e coordenadas por um responsável. O processo inicia-se com a remoção dos produtos de dentro e sua relocação, depois a câmara é desligada para que ocorra o descongelamento que pode levar 24 horas. Em seguida, as prateleiras e os pallets são retirados do chão, dando início a etapa de limpeza

No entanto, essa limpeza completa se torna difícil de ser realizada devido a toda logística necessária, por isso poderiam ser realizadas pequenas limpezas diárias ou semanais previamente agendadas pela gestão. Sendo possível analisar a viabilidade de limpar a câmara aos poucos, removendo prateleira e os pallets de baixo por vez. A Figura 15 apresenta uma foto do pallet e o da prateleira da câmara fria.

Para que fossem executados estes procedimentos, o POP respectivo ao processo de higienização dos equipamentos foi revisado, onde foi estabelecido as instruções e os colaboradores treinados para tal finalidade. A limpeza das câmaras foi realizada de forma eficiente graças ao planejamento, onde uma futura aplicação da folha de verificação serviria para registrar as informações da atividade e ter um controle da quantidade de vezes que foi realizada.

Figura 14 - Folha de verificação da limpeza da câmara fria

FOLHA DE VERIFICAÇÃO		
Problema: Limpeza da câmara fria		
Ano:		
Responsável:		
ETAPAS	CONTAGEM	TOTAL
Relocação dos produtos		
Descongelamento da câmara		
Retirar pallets		
Retirar madeiras das prateleiras		
Higienização do teto		
Higienização do parede		
Higienização do piso		
Secagem do teto, parede e piso		
Lavagem e desinfecção do pallet		
Desinfecção do teto		
Desinfecção da parede		
Desinfecção do piso		
Limpeza das prateleiras		
Desinfecção das prateleiras		
Desinfecção das madeiras		

Fonte: Autor, 2023

Figura 15 - Acúmulo de sujeira e gelo no chão da câmara fria



Fonte: Autor, 2023

4.5 Ferramenta 5W2H aplicada na desorganização e comunicação

4.5.1 Desorganização das peças do maquinário

A organização se torna imprescindível para o funcionamento e sucesso de uma empresa, no setor de produção não seria diferente. A desorganização pode gerar problemas graves, ainda mais se tratando de produtos alimentícios, levando em consideração os aspectos do APPCC, além da presença de qualquer corpo estranho gerar insatisfação ao cliente dependendo do tamanho, ainda poderá gerar acidentes de engasgo. As peças do maquinário ao serem retiradas para higienização precisam ser colocadas em um local determinado e ser realizado um “*checklist*”, para ter total garantia de que todos estão ali e não foram parar em local indevido. Como pode ser observado na Figura 16 a aplicação 5W2H na resolução do problema.

Figura 16 - Aplicação da ferramenta 5W2H

5W					2H	
O QUE?	POR QUE?	ONDE?	QUEM?	QUANDO?	COMO?	QUANTO CUSTA?
Folha de verificação	Peças desorganizadas	Produção	Gestores	Todo dia	Os colaboradores devem guardar no local adequado e verificar em no final	Sem custo

Fonte: Autor, 2023

4.5.2 Falha de comunicação entre os setores e colaboradores

Para que qualquer empresa funcione, é necessário que o sistema de comunicação seja eficiente, visto que a ausência ou precariedade ocasionará em não conformidades. Dentro da fábrica de gelados, o setor de produção juntamente com o setor de compras, estoque e financeiro precisam estar alinhados. Uma falha de comunicação e registros acarretará em prejuízos, pois se o setor de compras deixar de comprar um insumo ou realizar a compra na quantidade errada, isso afetará diretamente o setor de produção. Assim como o setor de estoque também deve estar alinhado com o setor de compras e de produção para evitar a compra de um ingrediente em excesso e evitar perdas por prazo de validade, informando a produção para utilizar com prioridade determinado produto.

Figura 17 - Aplicação da ferramenta 5W2H no problema de falha de comunicação

5W					2H	
O QUE?	POR QUE?	ONDE?	QUEM?	QUANDO?	COMO?	QUANTO CUSTA?
Dinâmica	Falha de comunicação gera problemas	Na sala de reuniões	Toda equipe	Em um dia de produção mais tranquilo	Os colaboradores vão se reunir para aplicação da dinâmica	Sem custo

Fonte: Autor, 2023

Para atender as queixas do setor de produção a respeito de erros gerados por falha na comunicação foi aplicado a ferramenta 5W2H apresentado na Figura 17, para resolução do problema, logo, foi criada uma dinâmica com o intuito de promover a conscientização da importância do trabalho em grupo e de uma comunicação efetiva. Com todos reunidos, o responsável pela dinâmica irá separar os grupos, cada grupo representará um setor da empresa, onde cada integrante fará parte de um grupo diferente do setor ao qual trabalha na vida real, com os grupos montados. Será entregue uma situação problema em que terão que resolver em conjunto, tendo as limitações de cada setor expostas. Essa atividade, além de promover o trabalho em equipe, faz com que cada um entenda como os demais setores funcionam e quais suas necessidades, afinal, se o setor de compras comprar em quantidades erradas os insumos e se um operador de máquina deixar de comunicar um problema ao superior, essas ações afetam diretamente a produção. Ao fim da dinâmica, uma discussão será gerada com os resultados obtidos, a respeito dos acertos, das falhas e como elas poderiam ser melhoradas na prática. A dinâmica ainda não foi realizada mas está sendo estudada a possibilidade da sua aplicação.

4.6 Uso do ciclo PDCA na problemática da desorganização das peças

Além do 5W2H, outra ferramenta que pode ser empregada para auxiliar na resolução do problema da desorganização das peças e evitar acidentes, é o ciclo PDCA, demonstrado na Figura 18. Como já visto anteriormente, algumas das peças provenientes da desmontagem do maquinário para limpeza, são pequenas e caso não exista controle, pode acidentalmente cair dentro do maquinário e danificá-lo ou conseqüentemente cair dentro do sorvete.

Na hipótese dos operadores perceberem a ausência da peça e não comunicarem o superior deles, agravaria a situação, o que justifica o porquê as não conformidades relacionadas as peças e a comunicação ficaram em primeiro e segundo lugar de prioridade, por isso, é necessário que haja controle, organização e verificação por parte dos operadores e inspeção por parte dos superiores. Foi portanto, aplicado o ciclo PDCA tendo a etapa de planejamento, execução, controle, e atuação

Etapa de planejamento: ao higienizar o maquinário se faz necessário retirar algumas peças, para limpar os tubos por onde o sorvete passa. Como são peças pequenas, pode ocorrer de por algum descuido cair dentro das produtoras e se misturarem ao sorvete, ou seja, ponto crítico de controle. Por isso, se faz necessário catalogar cada peça e a quantidade dela para ter controle e realizar o planejamento de higienização que deve contemplar a motivação (evitar contaminação cruzada ou rotina de limpeza), separação das peças por tamanho e averiguação

do seu retorno à montagem, bem como o procedimento adequado dos ajustes para garantia do padrão de qualidade dos produtos fabricados.

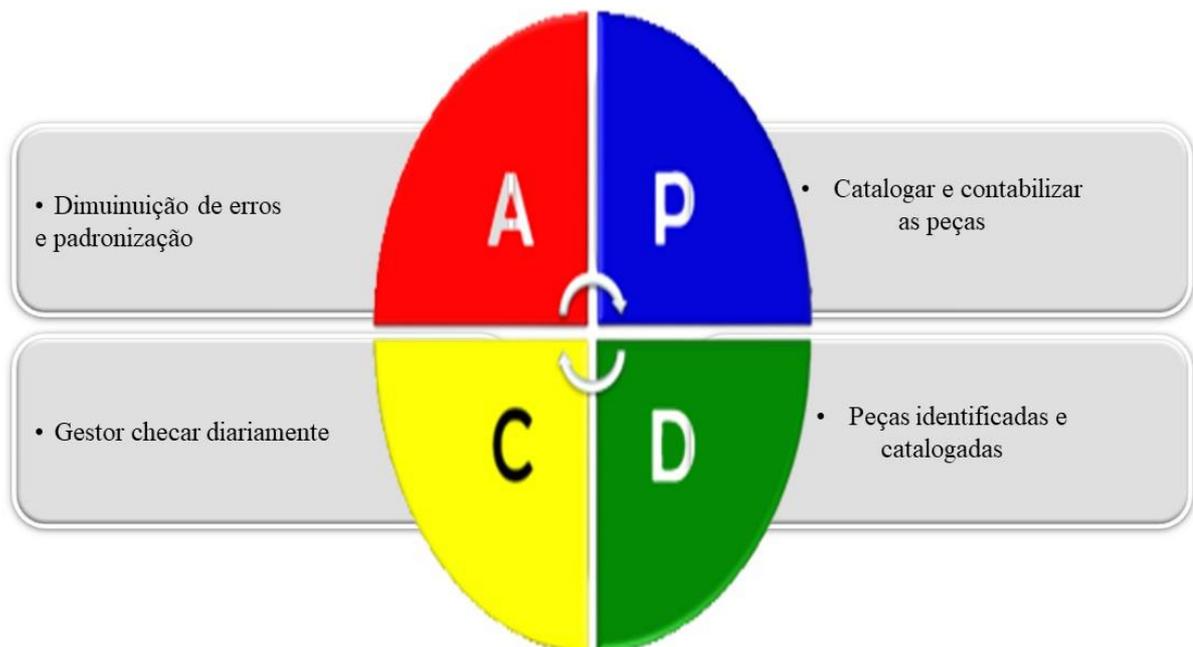
Etapa de execução: as peças foram identificadas e catalogadas com o auxílio dos operadores de máquina.

Etapa de controle: ao final de toda produção são guardadas pelos colaboradores em locais próprios e é feita uma inspeção pelo gestor de qualidade, para garantir que todas as peças se encontram em seus devidos lugares, devidamente higienizadas e nas quantidades e ajustes corretos.

Etapa de atuação: foram observados como resultados que após ter um controle da organização dessas peças se tornou mais fácil evitar acidentes cometidos por falha humana, visto que, com a detecção imediata da falta de algum componente, poderia o mesmo ser encontrado antes que pudesse gerar qualquer transtorno.

As duas ferramentas demonstraram complementares na resolução da falta de controle das peças. Após a identificação, foi feita uma análise, estabelecidas metas e foi elaborado o plano de ação, onde a ferramenta 5W2H possibilitou transformar esse plano em ações práticas.

Figura 18 - Ciclo de PDCA aplicado ao problema das peças

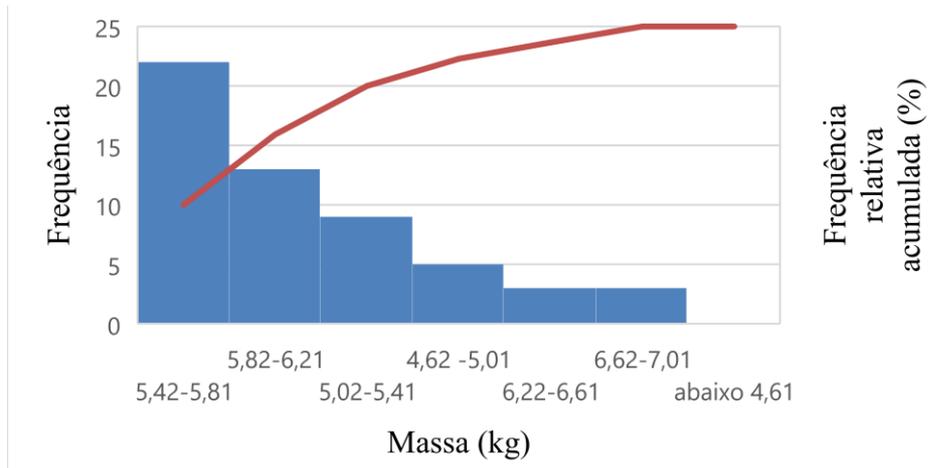


Fonte: Adaptado do Tribunal de contas do Paraná (2012).

4.7 Diagrama de pareto aplicado ao controle das massas dos sorvetes

A aplicação do diagrama de Pareto para acompanhamento com relação à massa do sorvete nas embalagens de 10 L (Figura 19), demonstrou que devido a problemas técnicos no *overrun*, alguns potes e caixas estavam saindo mais pesados:

Figura 19 - Diagrama de Pareto da massa em kg dos sorvetes



Fonte: Autor, 2023

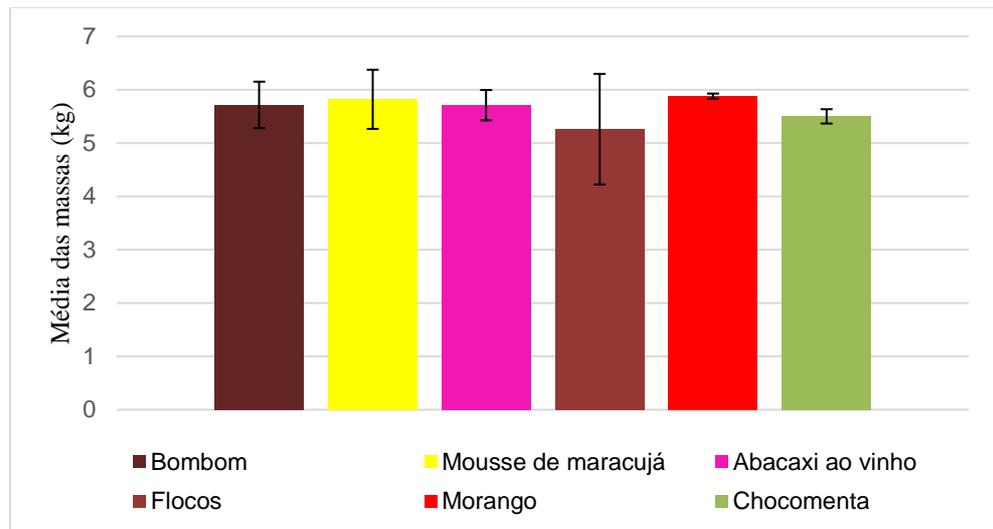
A pesagem era realizada a cada duas caixas e, quando possível, todas eram pesadas. O resultado da pesagem demonstrou que quanto maior a embalagem mais visível a diferença de massa, pela diferença de inserção de ar no sorvete (*overrun*). A Tabela 1 mostra os valores medidos das massas dos sorvetes embalados para posterior comparação gráfica (Figura 20).

Tabela 1- Peso dos sabores na caixa de 10L

SABORES	PESO (Kg)					
NINHO TRUFADO	6,09	6,08	6,03	6,17		
AÇAÍ	10,40	11,56	11,0	10,90	11,00	10,90
BOMBOM	5,76	5,00	5,70	5,73	5,70	4,48
MOUSSE DE MARACUJÁ	5,79	5,95	5,85	6,9	5,4	5,39
ABACAXI AO VINHO	6,16	6,22	5,72	5,70	5,70	5,52
OREO	6,96	6,24	5,70	5,27		
CHOCOMENTA	5,70	5,52	5,48	5,47	5,50	5,28
TORTA ALEMÃ	6,49	4,96	5,43	5,52		
FLOCOS	7,02	6,79	5,34	5,18	4,70	4,62
MORANGO	5,87	5,89	5,89	5,79	5,90	5,85

Fonte: Autor, 2023

Através do gráfico foi possível verificar o desvio padrão do peso dos potes de 10 L dos sabores de mousse de maracujá, chocomenta, abacaxi ao vinho, bombom, flocos e morango. Visto isso, era esperado que apresentassem um padrão no peso, para manutenção do padrão de qualidade, já que a densidade do sorvete esperada seria um pouco acima de 475 g/L. Essa diferença tem como causa, a falta de manutenção do *overrun* da máquina, gerando uma ausência de padrão na incorporação de ar nos gelados comestíveis, onde ao possuir menos ar incorporado, possuirá maior massa e, portanto, maior densidade que acarretará um maior custo de produção. A tendência é que em curto ou longo prazo a desregulagem do *overrun* piore, causando diferenças ainda mais discrepantes da densidade esperada, o que além de impactar nos custos e para o consumidor, uma vez que ao comprar o produto espera que ele siga um padrão possuindo sempre o mesmo sabor e textura.

Figura 20 - Massa (Kg) de diferentes sabores de sorvetes ($n \geq 3$)

Fonte: Autor, 2023

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de produção é contínuo, portanto exige agilidade dos manipuladores. Qualquer erro, seja mecânico ou humano, compromete toda a produção, podendo ocasionar perdas ou atraso nas entregas. De modo geral, as não conformidades foram classificadas de acordo com a prioridades e com a aplicação das ferramentas da qualidade em cada uma, foi possível encontrar as raízes dos problemas e desenvolver soluções. A questão das peças pôde ser resolvida com um simples ato de identificação e controle diário no armazenamento, já a questão de contaminação por glúten exige um maior investimento por parte da empresa para que assim possa oferecer um produto seguro para os intolerantes.

A necessidade periódica de limpeza das câmaras deve ser planejada a fim de não interferir na dinâmica da produção e por isso uma folha de verificação foi elaborada para o controle desse processo. Já os casos dos sorvetes com pouco recheio e da diferença na pesagem podem ser resolvidos pela manutenção preventiva das máquinas e pelo controle maior por parte dos operadores. Além disso, a comunicação de cada setor se torna primordial, seja com os responsáveis pelo estoque, pela produção ou pela câmara. Cada atividade é dependente da outra para o processo ocorrer em harmonia, para isso a realização de treinamentos e dinâmicas devem ser usados para a conscientização do coletivo. No entanto, ainda não foi aplicada dentro da fábrica mas está sendo estudada sua viabilidade.

Dessa forma, foram apontadas soluções simples e de baixo custo como melhoria contínua no processo de produção da fábrica, como por exemplo, a revisão dos POPs recomendada em 43% das não conformidades, treinamentos e conscientização dos colaboradores sobre o impacto e garantia da padronização de procedimentos que foram recomendados em 57% dos casos.

O sucesso desse trabalho dentro do contexto de química tecnológica e industrial é a visão macro do processo, da química dos alimentos, das operações unitárias, insumos e importância do controle de qualidade dos gelados comestíveis, o que torna o profissional da área um diferencial na gestão da qualidade. Portanto, as ferramentas aplicadas como a matriz GUT, diagrama de pareto, diagrama de ishikawa, folha de verificação, 5W2H e o ciclo PDCA demonstraram grande importância para a solução de não conformidades, pois apontaram falhas durante a fabricação dos sorvetes e picolés e suas causas e efeitos. A partir destes dados, há uma contribuição para a gestão da qualidade da fábrica dentro do contexto de melhoria contínua, para que dessa forma o consumidor receba sempre o melhor produto, garantindo sua satisfação.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R.; KINCHESCKI, G. F.; SILVA, V. R.; VECCHIO, H. P.; OLIVEIRA, C. L.; CANCELIER, M. V. L. **Aplicabilidade da Matriz GUT para identificação dos processos críticos: O estudo de caso do departamento de direito da Universidade Federal de Santo Catarina**. In: Colóquio Internacional de Gestão Universitária, XVII, 22 a 24 de novembro, 2017, Mar del Plata, Argentina. Artigo. Argentina, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/1>. Acesso jul. 2023.
- ARAÚJO, A. K. R. et al. **SWIH E 5 PORQUÊS: APLICAÇÃO EM PROCESSO DE ANÁLISE DE FALHA E MELHORIA DE INDICADORES**. 2019. p. 279, 15–24.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14900**: sistema de gestão da análise de perigos e pontos críticos de controle - Segurança de alimentos. Rio de Janeiro, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000**: Sistema de Gestão da Qualidade – fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2015.
- BERTHIER, Florence Marie. **Ferramentas de gestão da segurança de alimentos: APPCC e ISO 22000 (uma revisão)**. 2007. Monografia (especialista em tecnologia em alimentos) – Centro de Excelência de Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- BERTOLINO, Marco Túlio. **Gerenciamento da qualidade na indústria alimentícia: ênfase na segurança dos alimentos**. Artmed Editora, 2009.
- BITTENCOURT, Gabriela Marques et al. **Prazo de validade de alimentos industrializados**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, 2020. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003004602>. Acesso em: 02 jul. 2023.
- BRAGANTE, A.G. **Tecnologia de Sorvete**. Disponível em: <https://abgtecalim.yolasite.com/resources/Tecnologia%20da%20Fabrica%C3%A7%C3%A3o%20de%20Sorvetes.pdf>. Acesso 12 de jul. 2023.
- BRASIL. **Portaria n.º 326, de 30 de julho de 1997**. Aprovar o Regulamento Técnico; "Condições Higiênicas-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos". Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 1 de agosto de 1997. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/portaria-no-326-de-30-de-julho-de-1997.pdf/view>. Acesso 01 ago. 2023.
- BRASIL. **Portaria n.º 379, de 26 de abril de 1999**. Aprovar o Regulamento Técnico referente a Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis, constante do anexo desta Portaria. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 29 de abril de 1999. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/PRT_379_1999.pdf/601fdb04-2316-4354-b823-7c1e1877ccbd?version=1.0. Acesso 01 ago. 2023.
- BRASIL. **Portaria n.º 888, de 4 de maio de 2021**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de

potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 7 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso 01 ago. 2023.

BRASIL. **Resolução RDC N° 216 de 15 de Setembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União. Brasília, 16 de setembro de 2003. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html. Acesso 01 ago. 2023.

BRASIL. **Resolução RDC N° 267 de 25 de Setembro de 2003**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis. Diário Oficial da União. Brasília, 26 de setembro de 2003. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0267_25_09_2003.html. Acesso 01 ago. 2023.

BRASIL. **Resolução RDC N° 275 de 21 de Outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, 23 de outubro de 2002. Disponível em: https://www.gov.br/servidor/pt-br/siass/centrais_conteudo/manuais/resolucao-rdc-anvisa-n-275-de-21-de-outubro-de-2002.pdf/view. Acesso 01 ago. 2023.

BRASIL. Tribunal de contas do Paraná. **Ciclo PDCA**. Disponível em: <https://www1.tce.pr.gov.br/conteudo/ciclo-pdca/235505/area/46>. Acesso em 22 jul. 2023.

BUENO, A. A. et al. **Ciclo PDCA**. Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2013.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: controle da qualidade total**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, v. 11, 1992.

CARVALHO, Marly Monteiro; PALADINI, Edson Pacheco; ROTONDARO, Roberto Gilioli; SAMOHYL, Robert Wayne; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchik; BOUER, Gregório e FERREIRA, José Joaquim do Amaral. **Gestão da Qualidade**. Teoria e Casos. 2 ed. Rio de Janeiro, Editora Elsevier - Campus, 2012.

COELHO, F. P. de S.; SILVA, A. M. da; MANIÇOBA, R. F. **Aplicação das ferramentas da Qualidade: estudo de caso em pequena empresa de pintura**. Refas - Revista Fatec Zona Sul, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 31–45, 2016. Disponível em: <https://www.revistarefas.com.br/RevFATECZS/article/view/70>. Acesso em: 22 jul. 2023.

CULLOR, J. S. **HACCP (Hazard Analysis Critical control Points): Is it coming to the dairy**. Journal of Dairy Science, v. 80, n. 12, p. 3449-3452, 1997.

DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirk L.; FENNEMA, OWEN R. **Química de alimentos de Fennema**. Artmed editora, 2018.

D'ASCENÇÃO, L. C. M. Organização, Sistemas e Métodos: Análise, Redesenho e Informatização de Processos. São Paulo: Atlas, 2001.

FERRAZ JUNIOR, S.; PICCHIALI, D.; SARAIVA, N. I. M. **Ferramentas aplicadas à qualidade: Estudo comparativo entre a literatura e as práticas das micro e pequenas empresas (MPES)**. Revista de Gestão e Projeto: GeP. v. 6, n. 3, setembro/dezembro, 2015. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/2357>. Acesso 22 jul. 2023.

GOMES, Jésus L. **Método de Análise e Solução de Problemas**. Programa de qualidade USP, 2006.

GRIMALDI, R. & MANCUSO, J.H. **Qualidade Total**. Folha de SP e Sebrae, 6º e 7º fascículos, 1994.

LIRA, Ana Beatriz Soares de. **Aplicação do ciclo PDCA para construção do processo de desenvolvimento de infoprodutos: o caso em uma agência de lançamentos digitais da cidade de João Pessoa-Paraíba**. 2020. Monografia (graduação em engenharia de produção) – Centro de Tecnologia, Universidade da Paraíba, João Pessoa, 2007.

NARAIN, N.; FERREIRA, D.S.; ARAGÃO, G.C.; ARAGÃO, W.M. **Tecnologia do processamento do fruto**. In: SILVA JÚNIOR, J. F.; LÉDO, A. S. A cultura da mangaba. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006, cap. 17, p. 221-232.

PESTANA, M. D.; VERAS, G. P.; FERREIRA, M. T. M.; SILVA, A. **Aplicação integrada da matriz GUT e da matriz da qualidade em uma empresa de consultoria ambiental**. Um estudo de caso para elaboração de propostas de melhorias. In: ENEGEP: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXXVI, 3 a 6 de outubro, 2016, João Pessoa, PB. Artigo. Paraíba, 2016. Disponível em: <https://portal.abepro.org.br/>. Acesso 03 jul. 2023.

RIBEIRO-FURTINI, Larissa Lagoa; ABREU, Luiz Ronaldo de. **Utilização de APPCC na indústria de alimentos**. Ciência e Agrotecnologia, v. 30, p. 358-363, 2006.

SARAIVA, Matheus Calixto et al. **Expectativa de consumo com base na aparência de sorvete vegano elaborado a partir do extrato hidrossolúvel da amêndoa da castanha de caju**. Research, Society and Development, v. 12, n. 2, p. e8112239929-e8112239929, 2023.

SOLER, M.P.; VEIGA, P.G. **Sorvetes**. Campinas: ITAL/CIAL, 2001. 68p.

SOUZA, JCB de et al. **Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico Ice cream: composition, processing and addition of probiotic**. Alimentos e Nutrição Araraquara, v. 21, n. 1, p. 155-165, 2010.

VANZELLA, Elídio; SANTOS, Wagner Silva. **O controle de qualidade, por meio das ferramentas BPF e APPCC, em uma linha de produção de uma indústria de alimentos**. v. 5, n. 2, p. 76-90, 2020.