

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CÂMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

SHEILA LAMPERT

ACOMPANHAMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE E DO PROCESSO DE  
PRODUÇÃO DO SORBET DE AÇAÍ NA EMPRESA DIHÊLO ALIMENTOS LTDA

São Miguel do Oeste

2018

SHEILA LAMPERT

ACOMPANHAMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE E DO PROCESSO DE  
PRODUÇÃO DO SORBET DE AÇAÍ NA EMPRESA DIHÊLO ALIMENTOS LTDA

Relatório de estágio apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Câmpus São Miguel do Oeste do Instituto Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do diploma de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Dra. Roberta Garcia  
Barbosa

São Miguel do Oeste

2018

SHEILA LAMPERT

ACOMPANHAMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE E DO PROCESSO DE  
PRODUÇÃO DO SORBET DE AÇAÍ NA EMPRESA DIHÊLO ALIMENTOS LTDA

Este trabalho foi julgado adequado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

São Miguel do Oeste, 10 de dezembro de 2018.

---

Dra. Roberta Garcia Barbosa  
Orientadora  
Instituto Federal de Santa Catarina

---

Dra. Danielle Cristina Barreto Honorato Ferreira  
Instituto Federal de Santa Catarina

---

Dra. Patrícia Fernanda Schons  
Instituto Federal de Santa Catarina

As assinaturas da banca estão devidamente registradas na ata de defesa e arquivadas junto à Coordenação do Curso.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus pais, por todo o amor, incentivo, apoio e confiança depositados em mim.

Ao Instituto Federal de Santa Catarina pelo ensino oferecido e pelas oportunidades geradas no decorrer do curso.

À Dihêlo Alimentos Ltda., em especial a Sra. Lucia Mocelin e Sr. Claudir Mocelin, pela oportunidade de realização deste estágio e por todo apoio e atenção durante este período.

Aos colaboradores da empresa, especialmente à equipe do controle da qualidade e às laboratoristas, por toda atenção, cuidado e paciência comigo nesse período.

Agradeço aos professores que estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado, em especial a minha professora e orientadora Roberta Garcia Barbosa por todos os conhecimentos repassados a mim e ao apoio durante essa trajetória.

## RESUMO

O sorvete é um alimento altamente nutritivo, sendo obtido pelo congelamento, sob contínua agitação de uma mistura preparada e pasteurizada. Esta mistura contém produtos lácteos ou não, açúcar, corante, flavorizante, estabilizante e emulsificante em diferentes proporções. O fruto do açaizeiro, que pode ser utilizado para a produção dos gelados comestíveis, dentre eles, os sorbets, além de seu alto valor nutricional, possui teor expressivo de fibra alimentar e antocianinas. O sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) é uma ferramenta de gerenciamento usada para proteger os produtos alimentícios com o objetivo de reduzir os riscos dos perigos relacionados à produção do alimento. A implantação do sistema APPCC é aplicável a um processo/produto específico onde as regras e princípios de Boas Práticas de Fabricação devem ser seguidos. O setor de controle de qualidade na indústria de alimentos possui como objetivo padronizar as operações, atendendo assim, as legislações que regulamentam o setor, controlando a manutenção da qualidade sanitária e nutricional dos produtos elaborados. Sabendo da importância do setor de controle da qualidade dentro de uma empresa, o presente estágio teve como objetivo acompanhar as atividades realizadas no setor de controle de qualidade da empresa Dihêlo Alimentos Ltda., realizando a revisão e ampliação do sistema APPCC da linha do açaí, acompanhamento da equipe laboratorial nas coletas e realização das análises laboratoriais de controle de potabilidade da água, matérias-primas, processo e produtos, bem como, auxiliar na produção dos gelados comestíveis nas 6 linhas de produção. Para as análises de pH e °Brix da calda de açaí, obteve-se respectivamente, a média de 3,29 e 28,93. Pode-se concluir que as atividades desenvolvidas durante o estágio demonstraram que o controle da qualidade dentro de uma indústria é fundamental para a elaboração de um produto final padronizado e com qualidade. Além de verificar o comprometimento da empresa em seguir as legislações relacionadas à qualidade e inocuidade dos produtos.

Palavras-Chave: Açaí. APPCC. Controle de qualidade. Sorvete.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organograma da empresa.....	12
Figura 2. Produção de gelados comestíveis em massa, picolé e soft em milhões de litros/ano no Brasil entre os anos de 2003 a 2017. ....	13
Figura 3. Principais etapas na fabricação do sorvete.....	15
Figura 4. Colheita do açaí - Escalada .....	21
Figura 5. Tabela para identificação da severidade dos perigos .....	26
Figura 6. Fluxograma das linhas de produção da empresa Dihêlo Alimentos Ltda .....	28
Figura 7. Árvore decisória para identificação de PC ou PCC .....	33
Figura 8. Fluxograma da produção do sorbet de açaí.....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição centesimal do suco de açaí em 100 g, provenientes de diferentes municípios do estado de Amazonas e Pará.....	20
Tabela 2. Ilustração do manual de análises de perigos e pontos críticos de controle.....	36

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABIS - Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPF – Boas Práticas de Fabricação

CAC - *Codex Alimentarius Commission*

DCA – Doença de Chagas Aguda

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO - *Food and Agriculture Organization*

OMS - Organização Mundial da Saúde

PC – Ponto de Controle

PCC – Ponto Crítico de Controle

POP – Procedimento Operacional Padronizado



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Objetivos.....	11
1.1.1 Objetivo geral .....	11
1.1.2 Objetivos específicos.....	11
2 A EMPRESA .....	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	13
3.1 Gelados comestíveis .....	13
3.1.1 Sorbet.....	14
3.1.2 Etapas da elaboração do sorvete.....	15
3.1.3 Contaminações por agentes físicos, químicos e microbiológicos no sorvete.....	17
3.2 Composição química e microbiológica do fruto do açaí .....	19
3.2.1 Doença de Chagas e o fruto do açaí .....	22
3.3 Controle de qualidade na produção dos gelados comestíveis.....	22
3.4 Plano de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).....	24
4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	26
4.1 Setor de Controle da Qualidade.....	26
4.2 Acompanhamento das linhas de produção.....	27
4.3 Acompanhamento das análises laboratoriais e coletas .....	29
4.3.1 Análise da água.....	30
4.3.2 Análise das matérias-primas e produtos acabados.....	31
4.3.3 Análise de swab dos equipamentos e mãos dos colaboradores .....	32
4.4 Revisão e ampliação do plano APPCC da empresa.....	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	37
REFERÊNCIAS .....	37

## 1 INTRODUÇÃO

O leite é essencial à alimentação humana, sendo produzido e consumido em todo o mundo. A importância pode ser observada no ambiente produtivo e econômico mundial, principalmente em países considerados em desenvolvimento e em sistemas de agricultura familiar (IBGE, 2017).

Atualmente existem muitas alternativas para a agregação de valor ao leite, entre elas, pode-se destacar a produção de sorvetes, que são fabricados a partir de uma emulsão estabilizada, denominada calda, pasteurizada, que através de um processo de congelamento sob agitação contínua (batimento) e incorporação de ar, produz uma substância cremosa, suave e agradável ao paladar (MOSQUIM, 1999).

Do ponto de vista nutricional, o sorvete é um alimento quase completo, pois contém proteínas, açúcares, gordura vegetal e/ou animal, vitaminas A, B1, B2, B6, C, D, K, cálcio, fósforo e outros minerais essenciais em uma nutrição balanceada. É um complemento alimentar de alto valor nutritivo, sem ser excessivamente calórico (ESTANISLAU, 2009).

A Portaria Nº 379, de 26 de abril de 1999, revogada pela RDC Nº 266, de 22 de setembro de 2005, definia, dentre os gelados comestíveis, os sorbets, como produtos elaborados basicamente com polpas, sucos, ou pedaços de frutas e açúcares, podendo ou não ser adicionado de outros ingredientes (ANVISA, 1999). Seu alto valor nutricional proveniente da adição de frutas e seu sabor refrescante fazem do sorbet uma sobremesa cada vez mais procurada por indivíduos que buscam melhoras na saúde e na manutenção do peso ideal (SHIH, 2005).

O açaí é um alimento considerado de bom valor nutricional por possuir uma composição rica em compostos antioxidantes (CAYRES; PEREIRA; PENTEADO, 2017), apresenta elevado valor energético por conter alto teor de lipídios, como os ácidos graxos essenciais Ômega 6 e Ômega 9 e é rico em carboidratos, fibras, vitaminas E, proteínas e minerais (Mn, Fe, Zn Cu, Cr) (PORTINHO; ZIMMERMANN; BRUCK, 2012). É uma matéria-prima utilizada em diversos alimentos e bebidas, como sucos, doces, geleias e sorvetes que são consumidos e comercializados em diversos estados (SILVA; FERREIRA; LACERDA., 2017).

O sistema de controle de qualidade em indústrias constitui-se de um meio pelo qual diversas formas de controle devem ser estabelecidas para assegurar ao produto os requisitos necessários. Caso algum destes requisitos não seja alcançado ou fique fora de seu padrão, tende-se a refletir negativamente na comercialização do produto final (ACSELRAD, 1994).

O sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) controla efetivamente os perigos de forma a ser uma poderosa ferramenta, devendo ser utilizada adequadamente, de modo a particularizar uma fábrica ou uma linha de processamento e para um determinado produto (GONÇALO, 2002).

Com base nesses conhecimentos, o objetivo do estágio foi acompanhar as atividades realizadas no setor de controle de qualidade da empresa Dihêlo Alimentos Ltda, bem como, auxiliar na produção de sorvetes e demais gelados comestíveis nas 6 linhas de produção que envolvem a fabricação de mais de 40 produtos, com os mais variados sabores.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Acompanhar o controle de qualidade e o processo de produção dos gelados comestíveis na empresa Dihêlo Alimentos Ltda.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Auxiliar na produção dos gelados comestíveis;
- Acompanhar e elaborar o plano de análises de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) da linha de produção de sorbet de açaí na empresa Dihêlo Alimentos Ltda;
- Acompanhar e auxiliar as coletas de amostras para a realização das análises microbiológicas no laboratório da empresa.

## **2 A EMPRESA**

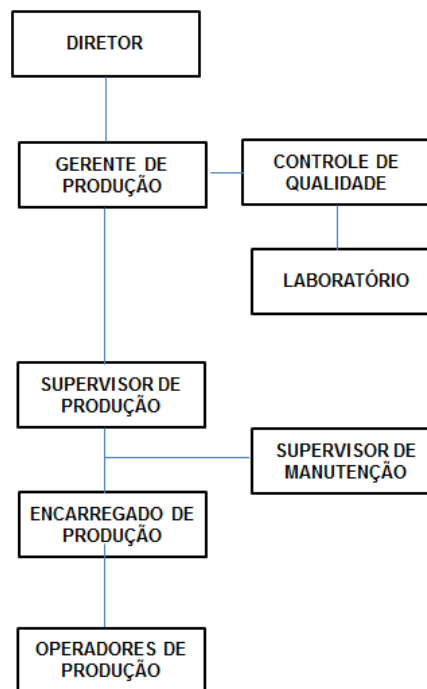
O estágio foi realizado na indústria Dihêlo Alimentos Ltda., a qual teve início em 1961, quando José Mocelin adquiriu uma máquina de produzir sorvetes no município de Casca no Rio Grande do Sul, dando início a produção.

Atualmente, a empresa familiar localiza-se na cidade de São Miguel do Oeste - SC, no Bairro São Jorge, Rua Tiradentes, a qual vem se destacando por oferecer diversidade de gelados comestíveis à população da região sul do país, bem como garantir a qualidade dos produtos comercializados. Além disso, possui como missão promover o desenvolvimento da

empresa de forma estratégica e inovadora, a fim de produzir e comercializar produtos com qualidade e segurança alimentar.

A indústria de gelados comestíveis possui uma área de 7000 m<sup>2</sup>, contando com 108 funcionários, dos quais 54 fazem parte da indústria, com seu organograma organizado conforme apresentado na Figura 1. Devido aos seus equipamentos modernos e alta qualidade dos produtos elaborados, a empresa em contínua expansão, produz atualmente 6 mil picolés e 10 mil litros de sorvete de massa por hora. Com uma larga escala de produção, a empresa atende 390 municípios distribuídos nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, atingindo em torno de 5.500 mil pontos de venda.

Figura 1. Organograma da empresa



FONTE: próprio autor, com base no plano APPCC da empresa Dihêlo Alimentos Ltda.

A empresa Dihêlo Alimentos Ltda possui seis linhas de produção, sendo elas: linha manual, linha linear, linha extrusora, linha picoleiteira, linha rotativa e a linha do açaí, as quais produzem mais de 40 produtos diferentes, desde picolés à base água até sorvetes em potes com os mais variados sabores. Além disso, a empresa terceiriza os potes de sorvete de 2 litros das marcas Lar e Maronesi.

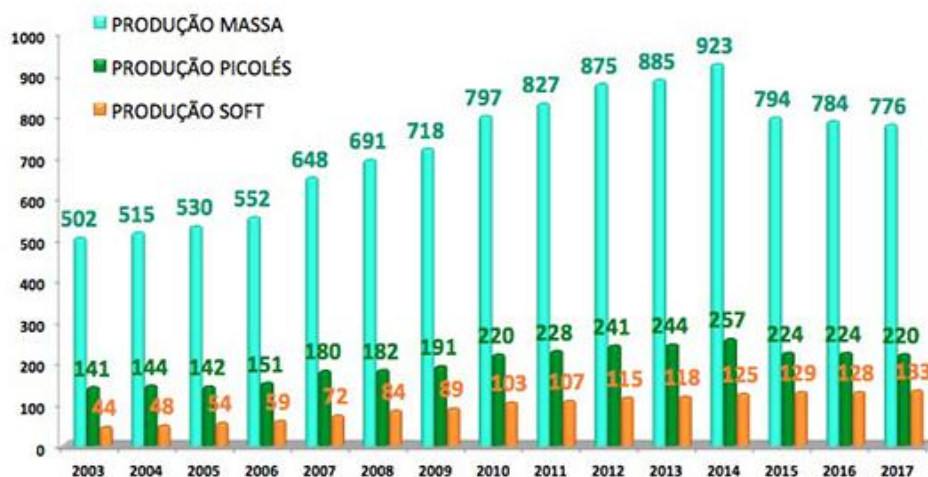
### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Gelados comestíveis

Segundo Giordani (2006), o sorvete chegou ao conhecimento dos brasileiros por volta de 1835, trazido por um navio americano que desembarcou no Rio de Janeiro. A carga foi comprada por dois comerciantes brasileiros que revenderam a sobremesa, na época conhecida como gelado.

Desde lá, o setor de sorvetes vem crescendo substancialmente. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS), durante o ano de 2017 (Figura 2) a indústria brasileira de sorvetes produziu 776 milhões de litros de sorvete em massa, enquanto a produção de picolés e sorvetes do tipo soft foram respectivamente 220 e 133 milhões de litros. Atendendo assim, à demanda de consumo de 1.129 milhões de litros/ano, sendo que o consumo per capita estimado foi de aproximadamente 5,44 litros/ano ainda em 2017 (ABIS, 2018).

Figura 2. Produção de gelados comestíveis em massa, picolé e soft em milhões de litros/ano no Brasil entre os anos de 2003 a 2017.



FONTE: ABIS, (2018)

A RDC nº 266 de 22 de setembro de 2005, que trata sobre o regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis, define somente gelados comestíveis como sendo os produtos congelados obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas; ou de uma mistura de água e açúcares que podem ser adicionados de outros ingredientes desde que não descaracterizem o produto (BRASIL, 2005).

A Portaria N° 379, de 26 de abril de 1999, revogada pela RDC N° 266, de 22 de setembro de 2005, determina que o sorvete contenha no mínimo 2,5 g de gordura e de proteína, para cada 100 g de produto final, sendo estes de origem láctea ou parcialmente substituídos por produtos não lácteos. Outros ingredientes, como frutas ou pedaços de frutas, açúcares, produtos de cacau e/ou outras substâncias alimentícias, podem ser também adicionados, desde que não ocorra descaracterização do produto (BRASIL, 1999).

### **3.1.1 Sorbet**

A Portaria N° 379, de 26 de abril de 1999, revogada pela RDC N° 266, de setembro de 2005, define, dentre os gelados comestíveis, os sorbets, como produtos elaborados basicamente com polpas, sucos, ou pedaços de frutas e açúcares, podendo ou não ser adicionado de outros ingredientes. De acordo com a legislação brasileira, deve ainda possuir teor mínimo de sólidos totais de 20% e uma densidade aparente mínima de 475 g por litro de produto (ANVISA, 1999).

Por ser um produto especificamente a base de água, este é considerado um elemento igualmente importante no processamento de sorbets. Por si só, a água seria congelada em blocos rígidos, mas, quando agitada, combinada aos outros ingredientes e submetida ao processo de congelamento rápido, resulta em uma sobremesa com aspecto suave e macio (STOGO, 1998; SHIH, 2005).

De acordo com Hipólito (2012) o açúcar adicionado, além de atribuir a doçura, acentua o sabor e confere a textura e corpo necessários ao sorbet. É capaz ainda de influenciar o ponto de congelamento do produto, pois evita a formação de grandes cristais de gelo.

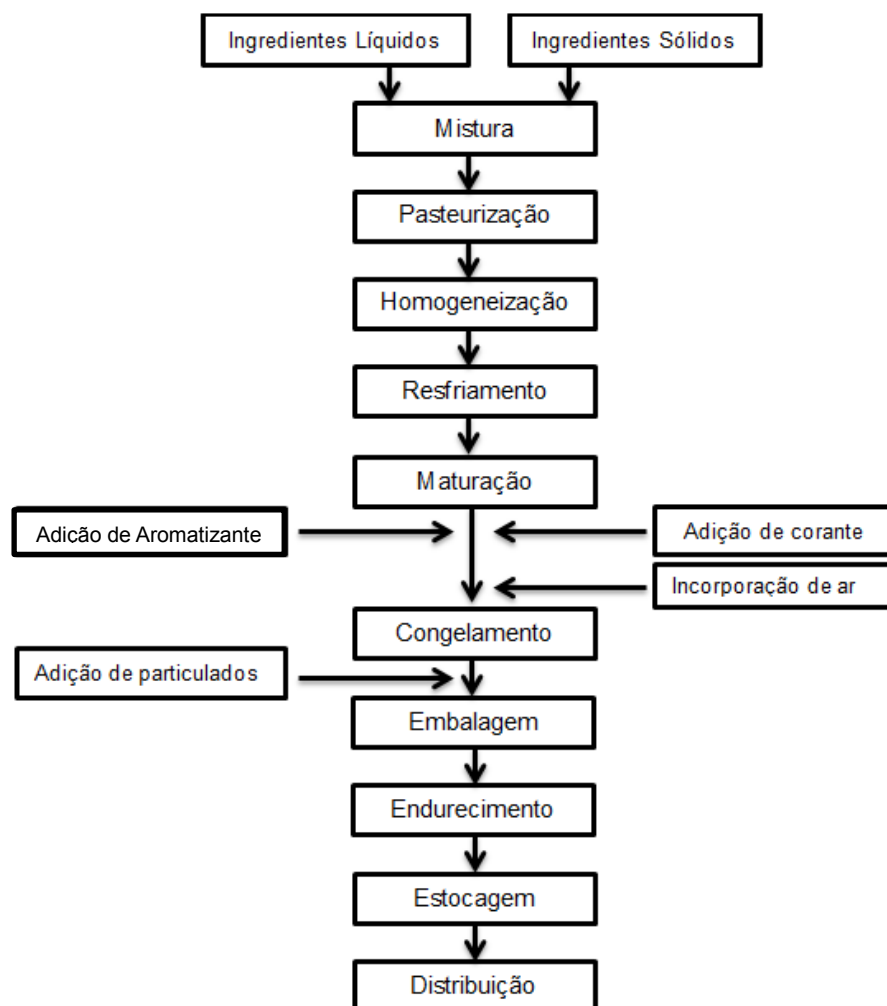
A fruta é o ingrediente que vai conferir as principais características de sabor e aparência ao sorbet. Podem ser utilizadas frutas frescas, para atribuir sabores próximos ao da fruta, ou polpas congeladas, as quais tem a vantagem de possuir o mesmo sabor ao longo de todo o ano, pois não sofrem com as mudanças relacionadas à colheita em diferentes períodos do ano (CLARKE, 2004; SHIH, 2005).

Seu alto valor nutricional proveniente da adição de frutas e seu sabor refrescante fazem do sorbet uma sobremesa cada vez mais procurada por indivíduos que buscam melhoras na saúde e na manutenção do peso ideal (SHIH, 2005). Outra grande vantagem deste alimento é sua capacidade de atender às necessidades de indivíduos com intolerância à lactose e alergia à proteína do leite de vaca, uma vez que não é utilizado leite em sua fabricação (KASSADA et al., 2015).

### 3.1.2 Etapas da elaboração do sorvete

O processamento do sorvete pode ser dividido em duas etapas distintas, que são a produção da calda/mistura e as operações de congelamento. As etapas de produção da calda envolvem a combinação dos ingredientes e a dissolução, esta é então pasteurizada, homogeneizada, resfriada e maturada. As operações de congelamento envolvem o batimento/congelamento da calda, a adição na embalagem, o endurecimento, a estocagem e a distribuição (CRUZ et al., 2017), conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3. Principais etapas na fabricação do sorvete



FONTE: Cruz et al., (2017)

Segundo a RDC nº 267 de 25 de setembro de 2003, com o objetivo de promover a qualidade dos produtos, fornecedores de matérias-primas, ingredientes e embalagens devem ser selecionados a fim de garantir que esses insumos não comprometam a qualidade sanitária do produto. Devendo estar documentado os controles efetuados para avaliação e seleção de

fornecedores.

Segundo Goff (2013) o processo de elaboração do sorvete inicia com a recepção da matéria-prima na indústria, sendo as perecíveis, como polpas de frutas, mantidas sob refrigeração, e demais, não perecíveis, armazenados em depósitos até que se inicie a elaboração do sorvete.

A preparação da calda deve obedecer aos padrões estipulados pelos órgãos competentes, para que a distribuição da mesma, não apresente riscos de contaminação de aspectos físico, químico ou biológico (MAGALHÃES; PIMENTA, 2005). A legislação brasileira determina obrigatório o tratamento térmico da mistura dos gelados comestíveis elaborados com produtos de laticínios ou ovos, por considerá-los matrizes alimentícias favoráveis ao crescimento bacteriano (CRUZ et al., 2017).

A pasteurização é o tratamento térmico destinado a destruir os microrganismos patogênicos da calda do sorvete, e segundo a Resolução RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003, é obrigatória em gelados comestíveis. Para o tratamento térmico ideal, recomenda-se o sistema com tina de pasteurização com aquecimento 70 °C por 30 minutos ou sistema contínuo a 80 °C por 25 segundos. Devido à temperatura, os estabilizantes e emulsificantes usados nas ligas dissolvem-se totalmente e trabalham com toda a sua potencialidade (MOSQUIM, 1999).

O processo de homogeneização, quando realizado, pode ocorrer antes ou após a pasteurização e deve atender às condições apropriadas de pressão e temperatura que garantam a uniformização das partículas de gordura (BRASIL, 2003). De acordo com Soler e Veiga (2001) o objetivo de se fazer a homogeneização é obter uma suspensão de gordura estável e uniforme, por meio da redução do tamanho dos glóbulos de gordura, que chega a ser reduzido em 1/10 do seu tamanho normal, aumentando o número de partículas, permitindo que mais proteínas cubram os glóbulos de gordura, evitando sua separação.

Devendo a homogeneização ser realizada a temperatura de 50 °C ou um pouco mais alta, resultando em uma textura mais suave, com mais corpo, maior capacidade de batimento, reduzindo o tempo de maturação e possibilitando a diminuição no teor de estabilizantes (SOLER; VEIGA, 2001).

Com a calda base homogeneizada, ela é submetida ao resfriamento a 4 °C por até 24 horas com agitação. O tempo e temperatura de maturação pode variar desde que garanta a qualidade sanitária do sorvete (BRASIL, 2003). De acordo com Cruz *et al.* (2017) a calda permanecerá na etapa de maturação por pelo menos quatro horas, para que haja a absorção de água pelas proteínas e pelos estabilizantes. Ocorrendo também a cristalização dos glóbulos de



gordura que interferem na textura final deixando o produto mais suave. Sendo que a não aplicação da maturação acarreta em uma calda base de baixa viscosidade, o que não é desejável como característica do produto.

Na fase de congelamento, a microestrutura do sorvete será finalizada, com a formação de bolhas de ar, cristais de gelo e matriz não congelada. O processo de congelamento apresenta duas etapas. A primeira consiste na passagem da mistura em um trocador de calor de superfície raspada com elevado batimento, para permitir extensa nucleação dos cristais de gelo e incorporação de ar. A segunda etapa é o congelamento do sorvete embalado em um tempo reduzido para evitar o crescimento dos cristais de gelo, que devem permanecer pequenos (CRUZ et al., 2017).

De acordo com o mesmo autor, durante o congelamento ocorre a incorporação de ar no sorvete, denominado *overrun*. Se o ar não fosse incorporado no sorvete, a consistência seria alterada, assemelhando-se a um cubo de gelo. O *overrun* é um parâmetro empregado para quantificar o aumento do volume de ar incorporado, em relação ao volume inicial da calda/mistura.

O sorvete deve ser mantido a uma temperatura máxima de armazenamento de -18 °C, a qual deve ser medida no produto. Quando o produto é exposto à venda, é tolerada a temperatura de -12 °C (BRASIL, 2003).

### **3.1.3 Contaminações por agentes físicos, químicos e microbiológicos no sorvete**

De acordo com Portugal *et al.* (2002) como qualquer outro alimento rico em nutrientes e com alta quantidade de água em sua constituição, o sorvete também é sensível a contaminações por agentes microbiológicos, apesar de ser um produto congelado. Além dos agentes microbiológicos, existem os riscos de contaminações por agentes químicos e físicos. Estes agentes, dependendo do grau de contaminação, podem trazer sérios riscos à saúde dos consumidores, caso os fatores que constituem as etapas de processo de fabricação não forem controlados.

O controle microbiológico do sorvete é de fundamental importância uma vez que o mesmo não sofre qualquer processo de cocção ou esterilização após o preparo final, com isso, pode constituir-se um veículo de disseminação de microrganismos causadores de toxinfecções. Existe uma série de contaminantes que podem afetar o sorvete, pelas condições favoráveis à sua reprodução, como a alta atividade de água, quando o gelado passa por aumento de temperatura, além dos nutrientes com açúcar, etc. (FRANCO; LANDGRAF,

1999).

De acordo com Hoffmann *et al.* (2000), a microbiota dos sorvetes antes do tratamento térmico, está relacionada com os ingredientes utilizados. Estas matérias-primas, principalmente as ricas em proteínas, como os ovos e leite, oferecem aos microrganismos com altas exigências (entre os quais se encontram a maioria das bactérias patogênicas), a oportunidade para se multiplicarem rapidamente.

Segundo Dantas (2008) a contaminação microbiana na fabricação do sorvete não pasteurizado se deve a algumas falhas durante o seu processamento, como a falta de higiene do manipulador, contaminação no ambiente de trabalho e pela má qualidade dos ingredientes utilizados em sua composição. Devido a estes tipos de descuidos, a contaminação do sorvete por meio de alguns microrganismos como Coliformes totais, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, torna-se alguns dos perigos biológicos mais frequentes.

Embora a maioria das bactérias psicrotróficas (Gram-negativas) sejam destruídas pela pasteurização, sobrevivendo apenas a microbiota termodúrica para causar deterioração, as enzimas extracelulares das bactérias psicrotróficas podem resistir ao tratamento térmico, não sendo inativadas pelo processamento (PEREDA *et al.*, 2005).

Segundo Franco (2005) a presença de Coliformes e *Escherichia coli* nos alimentos é de grande importância para a indicação de contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento. Ressalta ainda que os microrganismos indicadores são grupos ou espécies que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial de um alimento, além de poder indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento.

A *Staphylococcus aureus* é uma bactéria que está geralmente associada aos riscos de intoxicação alimentar. Este microrganismo contamina os alimentos através de suas toxinas que são liberadas conforme o seu desenvolvimento. O homem é um importante reservatório dessa bactéria que é altamente resistente à ação imunológica do organismo (EVANGELISTA, 2008).

O grupo *Staphylococcus aureus* pode ocorrer pelo contato com as mãos mal higienizadas ou por secreções nasais, demonstrando a falta do cumprimento de boas práticas de fabricação que garantem a inocuidade microbiológica dos sorvetes (GOMES *et al.*, 2006).

A *Salmonella sp* é um amplo grupo de microrganismos no cenário natural, se difundem amplamente na natureza, podendo estar presente no solo, no ar, na água, nos alimentos, nas fezes e nos equipamentos. Por serem bactérias abundantes nos mais diversos

ambientes, seus principais hospedeiros tornaram-se o homem e outros animais de sangue quente (TRABULSI, 2005).

Como a contaminação por *Salmonella* pode ocorrer por diversos veículos, deve-se implantar rigorosos controles higiênico-sanitários no preparo dos sorvetes, assim como na estocagem dos mesmos, pois segundo Pereda *et al.* (2005) a *Salmonella*, se presente no sorvete, sobrevive por vários anos, pois suporta baixas temperaturas.

Gonçalo (2002) cita que os perigos de natureza química que também podem estar presentes no sorvete são provenientes de matérias-primas de má qualidade, falhas durante o processamento, armazenamento, transporte e comercialização. Resíduos químicos oriundos de drogas veterinárias, resíduos de pesticidas, antimicrobianos e metais pesados presentes no leite também podem comprometer a segurança do sorvete.

Destaca ainda, que os produtos de limpeza, sanitização e aditivos são perigos químicos que podem ocorrer nessa categoria de alimento, caso os procedimentos de sanitização e de pesagem e escolha dos aditivos da mistura não sejam condizentes com as boas práticas de fabricação. Os perigos de natureza física como fragmentos de metal ou vidro podem ser observados no processo de fabricação do sorvete (GONÇALO, 2002).

### **3.2 Composição química e microbiológica do fruto do açaí**

O açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.) é um fruto típico e popular da região amazônica, que nos últimos anos ganhou importância devido aos benefícios à saúde, associados à sua composição fitoquímica e a capacidade antioxidante. O Brasil é o principal produtor, consumidor e exportador do açaí (MENEZES *et al.*, 2008).

De acordo com Queiroz e Melém, (2001) o gênero *Euterpe* possui espécies bem diferenciadas das quais se destaca o açazeiro, sendo apontado como a palmeira de maior importância cultural, econômica e social na Região Norte.

A determinação do teor de sólidos totais da polpa de açaí permite classificá-la de acordo com a legislação vigente para os Padrões de Identidade e Qualidade. A classificação é realizada em três tipos distintos: tipo A, grosso ou especial (acima de 14% de sólidos totais), tipo B, médio ou regular (entre 11 e 14% de sólidos totais) ou tipo C, fino ou popular (8 a 11% de sólidos totais) (BRASIL, 2000).

Eto *et al.* (2012) comentam que além do fator econômico, o açaí vem se destacando no setor nutricional pelo fato da polpa possuir expressivo valor nutritivo, já que é fonte de  $\alpha$ -

tocoferol (vitamina E), fibras, minerais (manganês, cobre, boro, cálcio, magnésio, potássio e cromo) e antocianinas, as quais possuem função antioxidante, assegurando melhor a circulação sanguínea e proteção do organismo contra o acúmulo de placas de depósito de lipídios, causadores de aterosclerose. Sua composição química pode ser observada na Tabela 1, onde observa-se a composição centesimal do suco de açaí em 100 g, provenientes de diferentes municípios do estado de Amazonas e Pará.

Tabela 1. Composição centesimal do suco de açaí em 100 g, provenientes de diferentes municípios do estado de Amazonas e Pará

Procedência	Umidade%	Proteína%	Lipídios%	Cinzas%	Glicídios%	Fibra total%	Energia (kcal)
Anamá	85,7 <sup>a</sup> ±0,3	0,99 <sup>b</sup> ±0,01	5,03 <sup>a</sup> ±0,01	0,33 <sup>bc</sup> ±0,02	0,66 <sup>de</sup> ±0,08	7,5 <sup>a</sup> ±0,3	52
Barcelos	84,4 <sup>c</sup> ±0,3	0,92 <sup>c</sup> ±0,00	6,32 <sup>c</sup> ±0,05	0,24 <sup>de</sup> ±0,01	0,52 <sup>ef</sup> ±0,09	7,80 <sup>b</sup> ±0,08	63
Ilha das Onças (Pará)	89,75 <sup>b</sup> ±0,02	0,79 <sup>cd</sup> ±0,00	4,88 <sup>d</sup> ±0,00	0,22 <sup>e</sup> ±0,00	1,95 <sup>a</sup> ±0,02	2,37 <sup>d</sup> ±0,02	55
Benjamin Constant	83,9 <sup>e</sup> ±0,4	1,03 <sup>a</sup> ±0,00	6,87 <sup>b</sup> ±0,00	0,26 <sup>de</sup> ±0,01	0,38 <sup>ef</sup> ±0,04	7,7 <sup>a</sup> ±0,3	67
Parintins	94,1 <sup>a</sup> ±0,6	0,59 <sup>d</sup> ±0,01	1,83 <sup>e</sup> ±0,01	0,46 <sup>a</sup> ±0,00	0,76 <sup>cd</sup> ±0,09	2,62 <sup>c</sup> ±0,02	22
Autazes	90,7 <sup>ab</sup> ±0,5	0,79 <sup>cd</sup> ±0,01	2,19 <sup>f</sup> ±0,00	0,35 <sup>bc</sup> ±0,00	1,36 <sup>b</sup> ±0,08	4,33 <sup>d</sup> ±0,02	28
Manaquiri	91,7 <sup>ab</sup> ±0,3	0,80 <sup>b</sup> ±0,01	2,48 <sup>f</sup> ±0,02	0,36 <sup>bc</sup> ±0,01	0,49 <sup>ef</sup> ±0,37	4,28 <sup>d</sup> ±0,01	27
Atalaia do Norte (chavascal)	82,4 <sup>c</sup> ±0,4	0,76 <sup>cd</sup> ±0,01	9,74 <sup>a</sup> ±0,03	0,36 <sup>bc</sup> ±0,01	0,13 <sup>f</sup> ±0,08	6,82 <sup>b</sup> ±0,08	91
Atalaia do Norte (terra firme)	85,9 <sup>e</sup> ±0,7	0,86 <sup>d</sup> ±0,00	5,51 <sup>d</sup> ±0,00	0,27 <sup>de</sup> ±0,05	1,06 <sup>bcd</sup> ±0,07	6,8 <sup>b</sup> ±0,2	57
Castanho	90,75 <sup>ab</sup> ±0,05	0,70 <sup>e</sup> ±0,01	3,69 <sup>g</sup> ±0,03	0,23 <sup>de</sup> ±0,00	0,31 <sup>ef</sup> ±0,03	4,28 <sup>d</sup> ±0,03	37
Tabatinga	88,0 <sup>c</sup> ±0,9	0,77 <sup>cd</sup> ±0,01	4,24 <sup>e</sup> ±0,02	0,27 <sup>de</sup> ±0,01	1,19 <sup>bc</sup> ±0,01	5,9 <sup>c</sup> ±0,3	46
Média Geral	87,9±0,4	0,82±0,01	4,80±0,01	0,30±0,01	0,80±0,09	5,5±0,1	49±4,15

FONTE: YUYAMA *et al.*, (2011)

De acordo com Veloso e Santos (1994) o fruto é extremamente manipulado durante toda a cadeia produtiva, o que propicia a presença de uma alta carga microbiana, sendo este, um dos fatores responsáveis pela sua deterioração.

O processamento industrial do açaí envolve várias etapas, tais como: seleção, pré-lavagem, amolecimento, lavagem, despulpamento e refino, podendo ser embalado e congelado ou submetido a tratamento térmico. Já o processamento tradicional ou semi-industrial utiliza máquinas despulpadeiras, popularmente denominadas de batedeiras, que procedem ao despulpamento de bateladas de frutos de açaizeiro com a adição de água (EMBRAPA, 2006).

O problema da contaminação dos frutos de açaí inicia-se em sua colheita. Segundo Vasconcelos e Alves (2005), a colheita do açaí é uma operação onerosa e difícil, pois os

estipes (troncos) atingem facilmente de 10 a 15 metros de altura, com o perigo de quebra ou tombamento dos mesmos. O colhedor escala o estipe com auxílio de uma peconha e corta o cacho, na sua base. Após o corte, o cacho é, normalmente, depositado no solo. Esta prática faz com que os frutos entrem em contato com o solo, deixando-os suscetíveis à contaminação, sendo de fundamental importância o uso de algum anteparo que evite esse contato.

Figura 4. Colheita do açaí - Escalada



FONTE: Google imagens

Quando não é submetido a processos de conservação, o alimento possui a vida de prateleira muito curta, de no máximo 12 horas, mesmo sob refrigeração. A alta perecibilidade pode estar associada, principalmente, à elevada carga microbiana presente no fruto, causada por condições inadequadas de colheita, acondicionamento, transporte, processamento e manipulação. Os bolores e leveduras estão naturalmente presentes na superfície dos frutos do açaizeiro, enquanto as contaminações por microrganismos patogênicos, como Coliformes termotolerantes e *Salmonella sp.*, ocorrem devido ao seu manuseio inadequado (EMBRAPA, 2006).

Além dos fatores extrínsecos, o processo de degradação do açaí decorre, também, de ações enzimáticas responsáveis por mudanças nas propriedades sensoriais e nutricionais, do pH em torno de 5,0 e da alta atividade de água (Aa), aproximadamente 0,98, contribuindo

para o desenvolvimento de microrganismos (SANTOS et al., 2008).

De acordo com Rogez (2000) os problemas começam a aparecer quando o produto se destina a regiões distantes. Nessa situação a polpa é congelada e essa técnica de conservação tende a modificar as propriedades originais e levar a danos irreversíveis ao alimento, como redução dos compostos bioativos, perdas nutritivas, alterações reológicas e de cor.

### **3.2.1 Doença de Chagas e o fruto do açaí**

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (2009) a doença de Chagas está entre as mais importantes infecções parasitárias da América Latina, podendo ser transmitida por diferentes vias, como a vetorial, congênita e transfusional, por secreções das relações sexuais, decorrentes de acidentes de laboratório ou por órgãos transplantados não inspecionados.

As Doenças de Chagas Agudas (DCA) têm sido associadas à veiculação do *Trypanosoma cruzi* pela polpa de açaí. Nesses surtos, as principais hipóteses foram a contaminação dos frutos ou da polpa por dejetos de animais reservatórios ou triatomíneos infectados (NÓBREGA et al., 2009).

De acordo com Nóbrega *et al.* (2009) a contaminação de alimentos pelo *T. cruzi* pode ocorrer quando insetos triatomíneos depositam suas fezes infectadas na superfície de alimentos ou de ingredientes alimentícios ou, eventualmente, quando os insetos são triturados durante o processamento das frutas. Esta última é a principal hipótese explicativa para os diversos surtos ocorridos nos últimos anos, no Norte brasileiro, associados à ingestão de açaí possivelmente contaminado com o protozoário.

Uma vez que o açaizeiro não é ecótopo do vetor (transmissor), a forma de contaminação do fruto está associada à falta de higiene durante a colheita, debulha, transporte, processamento, armazenamento e/ou comercialização do produto (NÓBREGA et al., 2009).

### **3.3 Controle de qualidade na produção dos gelados comestíveis**

As definições do termo qualidade sofreram mudanças consideráveis com o passar dos anos, passando de simples conjunto de ações operacionais, centradas e localizadas em pequenas melhorias do processo produtivo, a ser vista como um dos elementos fundamentais do gerenciamento das organizações, tornando-se fator crítico para a sobrevivência não só das

empresas, mas, também, de produtos, processos e pessoas (CARVALHO et al., 2005).

Para estabelecimentos que tenham qualquer tipo de atividade do setor alimentício, é importante que exista um sistema de qualidade em todas as etapas de fabricação, desde o recebimento da matéria-prima, seguindo até que o produto esteja totalmente em condições de ser comercializado, só assim pode-se garantir totalmente sua qualidade final (OLIVEIRA, 2011).

Dentre os procedimentos adotados pela indústria alimentícia para a manutenção total da qualidade e garantia da sanidade dos produtos, são de essencial importância a utilização de programas como as BPF (Boas Práticas de fabricação), os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), e demais programas de pré-requisitos que culminam na implantação do Programa de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

Para que o processamento dos alimentos se apresente dentro dos padrões de higiene e qualidade, é indispensável à aplicação das BPF, que correspondem a uma série de procedimentos que, em serviços de alimentação, se faz obrigatória por meio da resolução RDC Nº 216/2004 e nos gelados comestíveis, pela RDC Nº 267/2003 (PEREIRA et al., 2006).

As boas práticas formam um dos sistemas mais reconhecidos e de boa resposta para obter um alimento seguro, que mantém uma estreita relação com o consumidor, atua nos processos envolvidos, assegurando sua saúde, segurança e bem-estar e que confere educação e qualificação nos aspectos de higiene, desinfecção e disciplina operacional. Assim, a segurança de alimentos é garantida com esforços combinados de todos os envolvidos na sua cadeia produtiva (GOMES, 2006).

A Resolução RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003, define as BPF como sendo as práticas de fabricação que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos específicos.

Os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) são documentos imprescindíveis para o exercício de qualquer tarefa realizada com qualidade, eficiência e eficácia, obedecendo critérios técnicos e observando normas e legislação das áreas pertinentes. Os POPs servem de veículo para que as informações acerca dos mais diversos processos cheguem com segurança ao executor (MANUAL DE PADRONIZAÇÃO DE POPS, 2014).

A ANVISA (2003) define os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) como:

“procedimento escrito de forma objetiva que estabelece instruções sequenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na industrialização, armazenamento e transporte de alimentos. Este procedimento pode apresentar outras nomenclaturas desde que

obedeça ao conteúdo estabelecido nessa Resolução”.

Os POPs devem abordar, no mínimo, as seguintes operações 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, ingredientes e embalagens; h) programa de recolhimento (*recall*) de alimentos (BRASIL, 2002).

### **3.4 Plano de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)**

De acordo com Almeida (1998) o método de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) é um sistema preventivo que busca a produção de alimentos seguros. Ele está embasado na aplicação de princípios técnicos e científicos na produção e manejo dos alimentos desde o campo até a mesa do consumidor. Os princípios do APPCC são aplicáveis a todas as fases da produção de alimentos, incluindo a agricultura básica, a pecuária, a industrialização e manipulação de alimentos, os serviços de alimentação coletiva, os sistemas de distribuição e manejo e a utilização do alimento pelo consumidor.

O objetivo do APPCC é identificar os perigos químicos, físicos e biológicos que possam afetar a saúde dos consumidores, implementar e programar medidas de controle para cada perigo identificado, garantir a inocuidade do alimento. Embora sua função principal seja a de garantir a segurança dos produtos, ele também tem sido utilizado com sucesso, por inúmeras empresas, para controlar aspectos de qualidade e fraude econômica (SENAI, CNI e SEBRAE, 2000).

De forma geral, o APPCC objetiva prevenir ou manter em níveis aceitáveis a contaminação química, física e biológica dos alimentos, desde a matéria-prima até o momento do consumo. Para tanto, cada etapa do fluxograma de produção dos alimentos é analisada criticamente e medidas de controle são determinadas para todos os perigos identificados (TONDO; BARTZ, 2017).

A metodologia do plano possui uma base científica internacionalmente aceita, bem como uma abordagem preventiva, sistemática e abrangente, tendo como base 7 princípios, que constituem um conjunto de atividades a serem realizadas para garantir a inocuidade dos alimentos para o consumo, conforme descrito por Capiotto e Lourenzani, (2010).

- Princípio 1: condução de análise dos perigos e medidas preventivas;



- Princípio 2: identificação dos pontos críticos de controle;
- Princípio 3: estabelecimento dos limites críticos;
- Princípio 4: procedimento de monitoramento dos pontos críticos de controle;
- Princípio 5: ações corretivas;
- Princípio 6: procedimentos de verificação;
- Princípio 7: registro e documentação.

O *Codex Alimentarius Commission* (CAC), guia de códigos de prática criado pela *Food and Agriculture Organization* (FAO) e Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1963, visa garantir a inocuidade dos alimentos e a proteção à saúde dos consumidores (GERMANO; GERMANO, 2015), e determina 12 passos fundamentais para a implantação de um plano APPCC (ASSIS, 2014), conforme segue abaixo:

- 1: Formação da equipe de APPCC;
- 2: Descrição dos produtos;
- 3: Identificação do uso final do produto;
- 4: Elaboração do fluxograma de processo;
- 5: Validação do fluxograma de processo;
- 6: Análise dos perigos e das medidas preventivas;
- 7: Determinação dos pontos críticos de controle;
- 8: Estabelecimento dos limites críticos para cada ponto crítico de controle;
- 9: Procedimento de monitoramento de cada ponto crítico de controle;
- 10: Ações corretivas para cada ponto crítico de controle;
- 11: Estabelecimento dos procedimentos de verificação;
- 12: Estabelecimento do registro e documentação.

Esses princípios têm a finalidade de identificar perigos específicos, nas diversas etapas de produção ou preparação de alimentos e definir medidas para o controle desses perigos (WRIGHT, 2001).

A análise de perigos consiste na avaliação crítica de todas as matérias-primas e etapas envolvidas na produção ou preparação de um alimento específico, seguindo o fluxograma específico de seu processo. Portanto, o plano APPCC deve definir o produto ou preparação que ele irá contemplar, descrever o tipo de consumidor que irá consumi-lo e desenvolver um fluxograma detalhado de todas as etapas de seu processo (ARVANITOYANNIS, 2009).

De acordo com Leitão (1993), o perigo pode ser entendido como a contaminação inaceitável, de natureza biológica, química ou física. Perigos de natureza biológica incluem

bactérias infectantes ou toxigênicas e vírus. Entre os perigos de natureza química destacam-se os pesticidas, agentes de limpeza, antibióticos, metais pesados, aditivos; os de natureza física incluem fragmentos metálicos, vidro, pedras, entre outros objetos.

SENAI, CNI e SEBRAE (2000) afirmam que os perigos podem ser avaliados quanto à severidade e o risco. Severidade é a gravidade ou magnitude do perigo que corre o consumidor, podendo ser classificada como:

a) alta (resultantes de contaminação por microrganismos ou suas toxinas que causam quadro clínico muito grave ao consumidor);

b) média (são patologias resultantes da contaminação por microrganismos de patogenicidade moderada, mas com possibilidade de disseminação extensa);

c) baixa (patologias resultantes da contaminação por microrganismos de patogenicidade moderada e com disseminação restrita; como substâncias químicas permitidas no alimento, porém que causam reações como alergias leves e passageiras, ou objetos estranhos que normalmente não causam, diretamente, injúrias ou danos à integridade física do consumidor, porém podem causar choque emocional ou danos psicológicos, quando presentes no alimento).

Figura 5. Tabela para identificação da severidade dos perigos

Severidade	Probabilidade		
	Baixa	Média	Alta
Baixa	1	2	3
Média	2	3	4
Alta	3	4	5

FONTE: SENAI, CNI e SEBRAE, (2000)

## 4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

### 4.1 Setor de Controle da Qualidade

Durante o estágio realizou-se o acompanhamento dos colaboradores responsáveis pelo setor de controle de qualidade da indústria, os quais são responsáveis por controlar as etapas de produção, desde o recebimento das matérias-primas até o produto final.

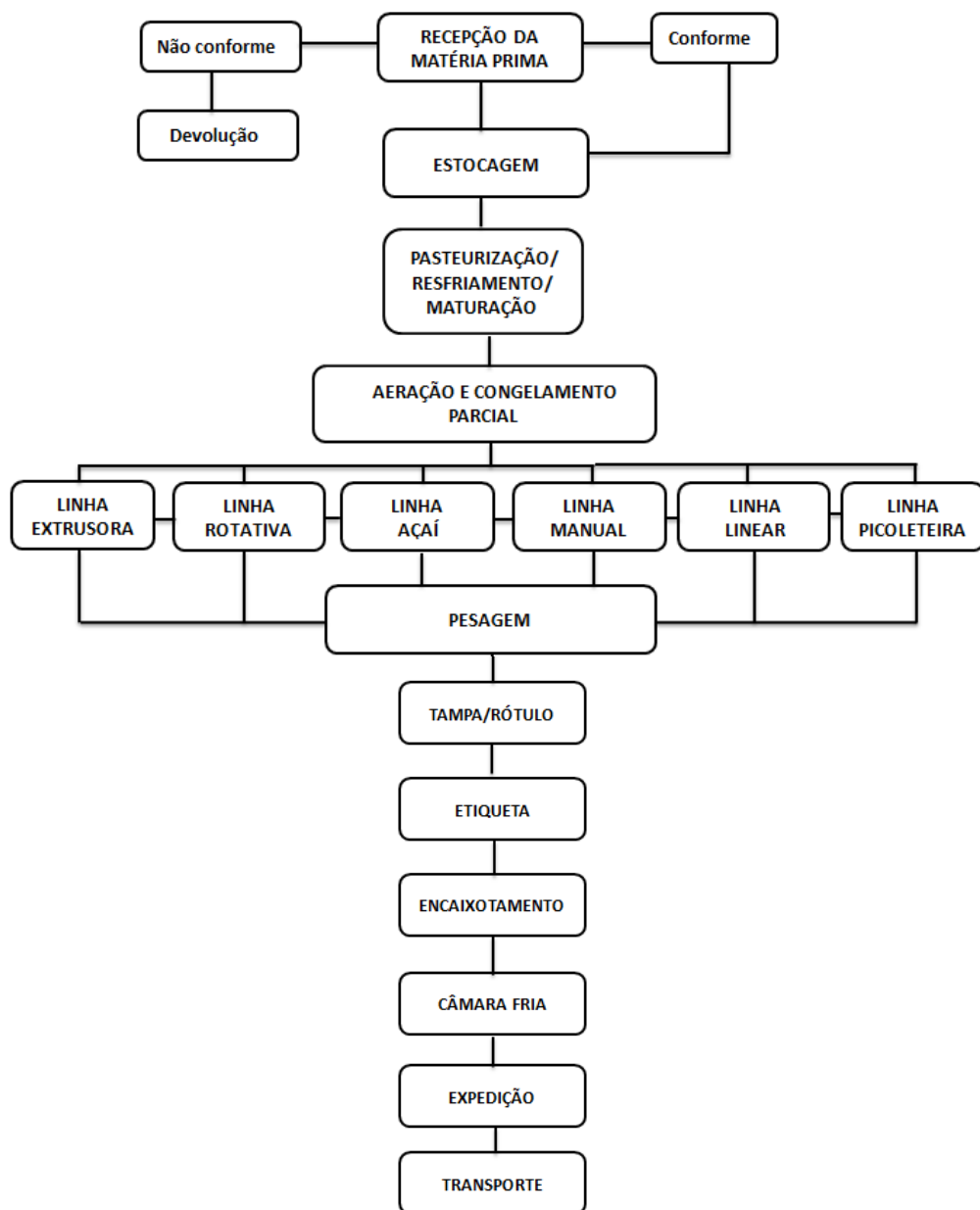
Dentre as etapas, pode-se destacar o acompanhamento das linhas de produção dos gelados comestíveis, controle da higienização dos equipamentos, materiais e manipuladores, e

inspeção da qualidade da água, matérias-primas e produtos acabados através das análises laboratoriais. Além da revisão e ampliação do plano APPCC da empresa, com o intuito de garantir a qualidade dos produtos oferecidos à população.

#### **4.2 Acompanhamento das linhas de produção**

A indústria Dihêlo Alimentos Ltda possui atualmente 6 linhas de produção, sendo elas a linha manual, linha linear, linha extrusora, linha picoleiteira, linha rotativa e a linha do açaí, cada uma atendendo a uma demanda de produção, como se mostra na Figura 6.

Figura 6. Fluxograma das linhas de produção da empresa Dihêlo Alimentos Ltda



FONTE: Próprio autor, com base no plano APPCC da empresa

A primeira etapa do processo produtivo é a inspeção das matérias-primas e produtos que chegam à indústria. É realizada pelo setor de controle de qualidade através da aplicação de um *check list* que tem como objetivo evitar a entrada de matérias-primas e produtos não conformes. Estando em acordo com as especificações da indústria, será destinada ao estoque, caso contrário, o fornecedor será contatado e terá que fazer a recolha de seus produtos.

De acordo com as ordens de produção, as matérias-primas que irão compor as caldas bases dos gelados comestíveis serão pasteurizadas. Após esse processo, serão resfriadas e

deixadas maturar, caso seja necessário. Em seguida, a calda irá para a etapa de aeração, onde ocorrerá a incorporação do ar.

As formas de dosagem variam de acordo com o produto desejado, na linha manual o envase do sorvete é realizado manualmente pelo operador da máquina, devendo ser conferido o peso de todos os potes antes de ser colocado o lacre. Na linha linear o envase é feito de forma automática e contínua.

A extrusora de sorvete Extruice é um sistema de produção de picolés extrusados integrados com um túnel de congelamento rápido, banho de chocolate e embaladora. Já na linha picoleiteira, se tem a produção de produtos moldados em palitos que ocorre com o enchimento da mistura para picolés nos moldes, aplicação de palitos de madeira e congelamento rápido do produto em banho de álcool, seguido do descongelamento da camada externa fina do produto com aplicação de água quente para soltar do molde.

Na linha rotativa e na linha do açaí, o sorbet/sorvete é acondicionado na embalagem final e segue pela máquina em um percurso rotativo para a inserção de caldas, castanhas ou granulados, conforme as ordens de produção.

Após a dosagem, é realizada a conferência do peso, estando em acordo será colocado a tampa, o rótulo e a etiqueta, encaixotado e destinado a câmara fria, onde ficará armazenado até o transporte. Caso o peso esteja baixo, será realizada a adequação (se possível) ou destinado ao reprocesso.

Com a finalidade de conhecer os processos de fabricação dos gelados comestíveis, durante o estágio foram realizadas atividades de auxílio à produção na linha de dosagem manual assim como na linha extrusora. Na linha manual foi realizada a atividade de colocação de tampas e solapas.

Na etapa de envase, o operador deve tomar o cuidado para manter a incorporação de ar (*overrun*) dentro do parâmetro aceitável, sendo a densidade mínima de um gelado comestível limitada a 475 g/L (BRASIL, 2005). A conferência do *overrun* é realizada através da pesagem do produto durante o processo de envase. Na linha extrusora realizou-se o auxílio na colagem das etiquetas nas caixas, que posteriormente são levadas à câmara fria, onde são mantidas em temperatura inferior a -18 °C.

### **4.3 Acompanhamento das análises laboratoriais e coletas**

Durante o estágio foi realizado o acompanhamento das coletas de água, matérias-primas, produtos acabados e swabs, para a realização das análises laboratoriais.

### 4.3.1 Análise da água

Para garantir a demanda de água utilizada, a empresa conta atualmente com dois poços artesianos e um poço superficial, possuindo ainda água terceirizada pela Companhia Catarinense de Água e Saneamento (CASAN). A água oferecida pela CASAN já está clorada, as demais passam pelo tratamento com cloro na empresa, antes de serem utilizadas.

O manual de laboratório define que seja realizado diariamente o controle de pH e cloro livre em 5 pontos de coleta, sendo eles: no filtro, bebedouro, linha picoleteira, sala de higienização de peças e no poço superficial. As amostras são coletadas em frascos de plástico estéreis e destinadas ao laboratório onde são feitas as análises.

Para a análise de pH e cloro livre da água, utiliza-se um potenciômetro de bancada, o qual se inicia calibrando o equipamento com adição de água destilada, que deve apresentar pH 7 e cloro livre 0 mg/L, para então realizar a leitura das amostras de água. Diariamente, também é realizada a calibração com as soluções padrões de pH 7; 4 e 10.

Os níveis aceitáveis de cloro residual na água, devem ser de no mínimo de 0,2 mg/L e máximo de 2 mg/L, enquanto que os níveis recomendados do pH na água são entre 6,0 a 9,5, em conformidade com a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011). De acordo com a mesma Portaria, a cor e odor da água deve ser translúcida e inodora. Os resultados obtidos nas análises de cloro e pH são anotados na planilha de análise diária da água.

Além das análises físico-químicas, semanalmente é realizada a análise microbiológica dos três poços, para verificação e acompanhamento da qualidade da água. Para isso, realiza-se a análise de Coliformes a 45 °C e *Escherichia Coli*, sendo que semestralmente é enviada uma amostra da água para o laboratório credenciado.

Para a análise de Coliformes a 45 °C realiza-se o teste do Número Mais Provável (NMP) de acordo com a Portaria Nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011). Primeiramente, passa-se álcool na torneira e aguarda-se um minuto de vazão, para então realizar a coleta da água em frasco de vidro estéril. Em laboratório, são incubados em 10 tubos de ensaio, contendo o tubo de Duhran, 10 mL da amostra de água em 10 mL de caldo lauril sulfato de sódio, o qual inibe a microbiota acompanhante e, ao mesmo tempo é um meio de enriquecimento para bactérias do grupo dos Coliformes.

Segundo Rompré *et al.*, (2002) bactérias deste grupo, se presentes, causam turvação no meio com formação de gás, detectado em tubos de Duhran, após 48 horas de incubação a  $35 \pm 2$  °C. A segunda etapa é realizada através da inoculação de alçadas dos caldos lauril positivos

em caldos seletivos para *Escherichia coli* (EC). Após incubação a 44,5 °C, durante 24 horas, ocorre turvação do caldo EC com formação de gás, quando positivos para Coliformes fecais.

Também é realizada a análise de *Escherichia Coli*, onde se incuba 1 mL da amostra por semeadura em profundidade. Devem ser mantidos os parâmetros microbiológicos de ausência de Coliformes a 45 °C e *Escherichia coli* em 100 mL da amostra (BRASIL, 2011).

Caso ocorram resultados com padrões alterados nas análises físico-químicas e microbiológicas da água, o responsável será comunicado e deverá tomar uma ação corretiva, sendo anotado na planilha de análise diária da água.

#### **4.3.2 Análise das matérias-primas e produtos acabados**

Para que se tenha o controle da qualidade dos gelados comestíveis, diariamente é realizada a análise microbiológica de todos os produtos acabados. Para isso, o responsável pelo controle da qualidade realiza a coleta dos produtos nas linhas, conforme as ordens de produção. A coleta das amostras é realizada em momentos aleatórios da produção, e caso haja alguma alteração no resultado das análises microbiológicas, será seguido a RDC nº 12 (BRASIL, 2001) para a tomada do plano de ação.

Para produtos Diêlo base leite e para as caldas bases, são realizadas a determinação de Coliformes a 45 °C e *Estafilococos* coagulase positiva, conforme estabelecidos pela RDC Nº 12 (BRASIL, 2001). Tendo os parâmetros máximos aceitáveis de Coliformes a 45 °C de  $5 \times 10^1$  UFC.g<sup>-1</sup> e *Estafilococos* coagulase positiva máxima de  $5 \times 10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> para um plano de amostragem em duplicata, onde o resultado final é calculado através da média dos valores obtidos.

A coleta das caldas bases é realizada diretamente nas tinas de maturação, as quais mantêm a calda na temperatura de 4 °C e sob contínua agitação. Inicialmente para a realização da coleta, higieniza-se a tampa com álcool 70% seguindo da sua abertura, para então acondicionar a amostra em frasco estéril de plástico. Os resultados das contagens em placa são registrados na planilha de análise de calda base, onde é identificado o lote, o produto, a data de coleta e a contagem microbiana encontrada.

Para os produtos Diêlo base água, realiza-se somente a determinação de Coliformes a 45 °C, sendo o parâmetro de qualidade estipulado pelo limite de  $5 \times 10^1$  UFC.g<sup>-1</sup>, de acordo com a mesma legislação.

### 4.3.3 Análise de swab dos equipamentos e mãos dos colaboradores

Para o monitoramento da qualidade higiênica dentro da indústria de alimentos, com foco em controlar e eliminar possíveis fontes de contaminação, a empresa realiza a análise de swab das mãos dos colaboradores. São realizadas três coletas semanais de colaboradores aleatórios, no local onde o mesmo está trabalhando. Avalia-se a presença de Coliformes totais e *Estafilococcus* coagulase positiva, devendo os mesmos possuir limite de no máximo 50 UFC/cm<sup>2</sup> e 1x10 UFC/mão, respectivamente.

Para a análise de swab dos equipamentos e utensílios, realiza-se a análise para quantificação de Coliformes totais, sendo realizadas três coletas conforme as ordens de produção, devendo possuir no máximo 50 UFC/cm<sup>2</sup>.

As análises microbiológicas são realizadas após a higienização, que ocorre no período da noite, e pela manhã, antes de iniciar o processo, os resultados são avaliados. Caso as análises apresentem resultado fora do padrão, será realizada uma nova higienização, para então, iniciar a produção.

Em ambas as análises microbiológicas, não há uma legislação a ser seguida, desse modo, cada empresa estabelece seu padrão com base em um histórico ou artigos científicos.

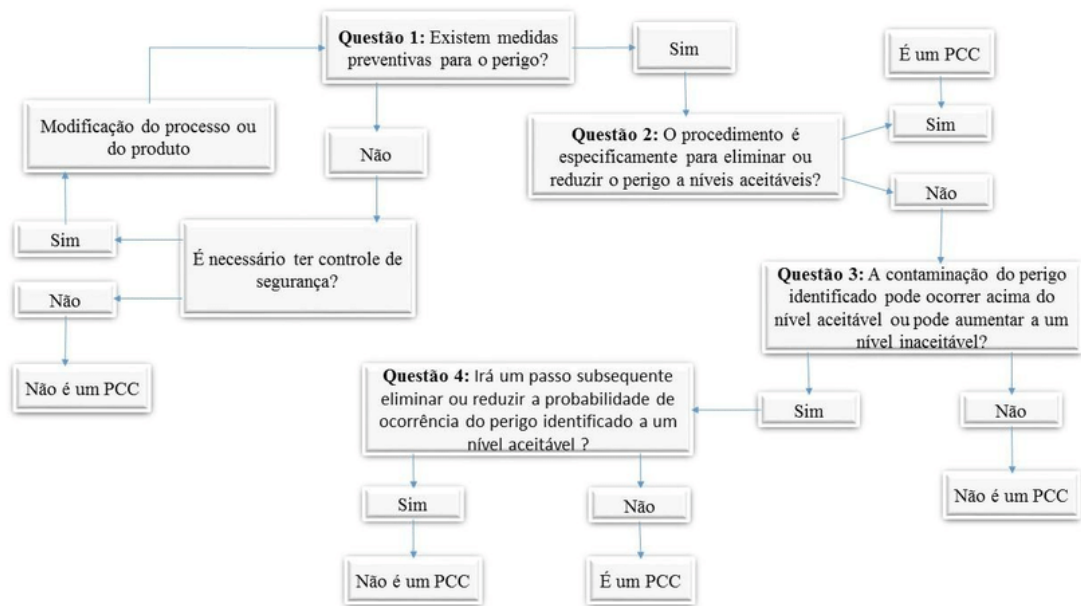
### 4.4 Revisão e ampliação do plano APPCC da empresa

Sabendo que o sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) tem por objetivo a garantia, efetividade e eficácia do controle dos perigos à produção de alimentos, a empresa Dihêlo Alimentos Ltda., o utiliza no processo de fabricação de seus gelados comestíveis, com o objetivo de garantir a qualidade final dos mesmos.

A empresa possuía um plano APPCC com última revisão efetuada em 01 de março de 2017, o qual não continha a linha de produção do sorbet de açaí, que iniciou a produção em agosto de 2017. Portanto, na revisão foram descritos o passo a passo da elaboração do sorbet de açaí realizado em acompanhamento com o fluxograma de sua produção (Figura 8). Avaliou-se também, os perigos presentes em cada etapa da produção, identificando os pontos críticos e pontos críticos de controle presentes, utilizando como base, a árvore decisória, como se mostra na Figura 7.



Figura 7. Árvore decisória para identificação de PC ou PCC



FONTE: Google imagens

Além disso, realizou-se as análises de pH e °Brix da calda de açaí, onde obteve-se respectivamente, a média de 3,29 e 28,93. A média dos valores obtidos foi adicionada nas descrições das características do produto, no plano APPCC da empresa.

As atividades realizadas na revisão e ampliação do sistema APPCC corresponderam à quatro, dos doze passos para a implementação de um plano APPCC, sendo eles:

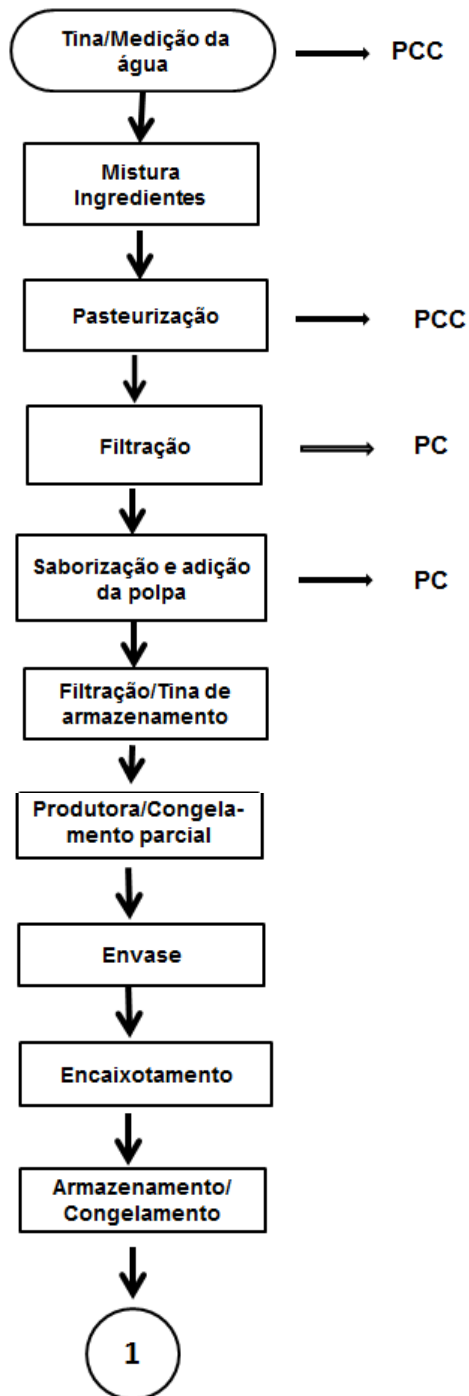
Passo 2: Descrição dos produtos;

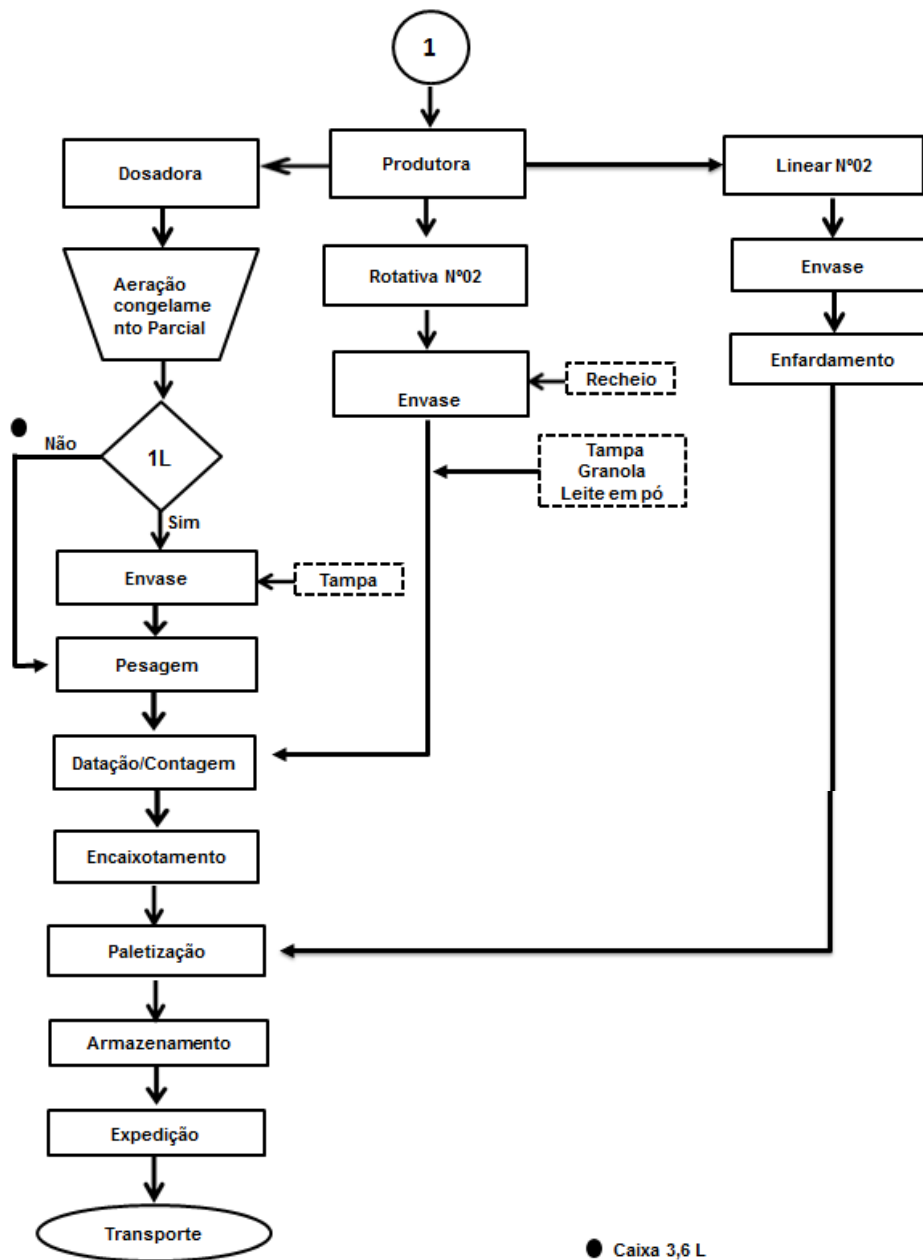
Passo 5: Validação do fluxograma de processo;

Passo 6: Análise dos perigos e das medidas preventivas;

Passo 7: Determinação dos pontos críticos de controle.

Figura 8. Fluxograma da produção do sorbet de açaí





FONTE: Plano APPCC da empresa Dihêlo Alimentos Ltda.

Para a linha do açaí, foram destacados dois pontos críticos de controle (PCC), sendo eles: a medição da água e a pasteurização. Além disso, foi identificada a filtração como um ponto de controle (PC) além da saborização e adição da polpa.

Na adição da água, ingrediente utilizado neste produto, podem ser encontrados microrganismos como Coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, caracterizando um perigo biológico. Isso pode ocorrer devido às falhas de funcionamento no dosador de cloro ou solução de cloro abaixo do padrão, que pode não eliminar essas bactérias. Como medida preventiva deve-se realizar a correta manutenção do dosador de cloro, e manutenção semanal

da solução de cloro, além de realizar as análises de cloro livre e pH na água, como se observa no exemplo ilustrado na tabela 2.

Tabela 2. Ilustração do manual de análises de perigos e pontos críticos de controle

Ingredientes/ Etapas do Processo		Perigos	Justificativa	Sev	Probab.	Risco	Medidas de Controle
Medição da água	B	<i>Coliformes totais, coliformes termotolerantes, Enterobacterias</i> entre outros.	Não funcionamento do dosador de cloro ou solução de cloro abaixo do padrão que pode não eliminar essas bactérias.	M	B	2	Análises de cloro livre na água e pH; Manutenção do dosador; Monitoramento semanal da solução de cloro.
	Q	-	-	-	-	-	-
	F	-	-	-	-	-	-

FONTE: Próprio autor

A etapa de pasteurização, caracterizada como um PCC, tem como objetivo destruir os microrganismos patogênicos, caso presentes na matéria-prima, caracterizando um perigo biológico. Como medida preventiva deve-se realizar o controle do binômio tempo e temperatura da pasteurização, para garantir que seja eficaz, além de controlar a qualidade das matérias-primas que chegam à indústria. Desse modo, a empresa garante a qualidade das matérias-primas utilizadas através de laudos microbiológicos.

Já na filtração, caracterizada como um PC, pode haver a presença de sujidades como plástico, papelão, entre outros. Caracterizando-se assim, como um perigo físico que pode ocorrer no momento da abertura das embalagens. Como medida preventiva deve-se realizar a troca dos filtros e treinar os colaboradores para evitar que no momento da abertura das embalagens, as sujidades entrem em contato com o produto.

Na etapa de saborização e adição da polpa pode ocorrer a contaminação por microrganismos patogênicos, caso ocorra à multiplicação dos microrganismos que não tenham sido eliminados nas etapas anteriores. Além do perigo biológico, pode haver o perigo químico de contaminação por alergênicos, caso permaneçam resíduos no equipamento ou contaminação cruzada através das tesouras. Como medida preventiva deve-se realizar o treinamento dos operadores, controlar a etapa de higienização dos equipamentos e utensílios, para que não restem resíduos, e identificar as tesouras, para evitar contaminações cruzadas. A empresa garante por meio das análises de swabs de equipamentos e higienização eficientes, que não haja contaminação cruzada.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, as BPF são imprescindíveis em

locais onde há produção e industrialização de alimentos, para garantir a qualidade do mesmo. Portanto, as empresas alimentícias devem abranger quesitos como a higienização das instalações, dos equipamentos e utensílios, controle de água de abastecimentos, dos vetores transmissores de doenças e de pragas urbanas, a capacitação dos profissionais, a supervisão da higiene dos colaboradores e manejo correto do lixo (BRASIL, 2004).

Através do uso das BPF visa-se alcançar os níveis adequados de segurança dos alimentos garantindo sua integridade e a saúde do consumidor, evitando assim, de se tornarem PC ou PCC.

Essas informações foram avaliadas por toda a equipe do controle da qualidade para serem adicionadas no plano de APPCC quando for realizada a próxima revisão.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da oportunidade de realização do estágio na empresa Dihêlo Alimentos Ltda., tornou-se possível aplicar e conciliar os conhecimentos obtidos em sala de aula com o dia a dia de uma indústria alimentícia.

Percebeu-se a importância do uso das ferramentas da qualidade, como as Boas Práticas de Fabricação, Procedimentos Operacionais Padrões e o plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle para proteger a saúde dos consumidores e evitar alterações não desejadas nos alimentos, além de atender às exigências legais.

Também foi possível compreender as etapas de elaboração dos gelados comestíveis, e como cada uma é de suma importância para a qualidade do produto acabado.

## **REFERÊNCIAS**

ABIS. Estatísticas. Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes, 2018

Disponível em:

<[http://www.abis.com.br/estatistica\\_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html](http://www.abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html)>. Acesso em: 12 set. 2018

ACSELRAD, H. Trabalho e Controle de Qualidade na Indústria de Alimentos. Revista de Administração de Empresas, v. 34. São Paulo, 1994.

ALMEIDA, R. Claudio. Sistema APPCC como Instrumento para Garantir a Inocuidade dos Alimentos. **Higiene Alimentar**. São Paulo, n.53, Jan.1998.

ARVANITTOYANNIS, I.S., et al. Application of ISO 22000 and comparison with HACCP on industrial processing of common octopus (*Octopus vulgaris*) - Part I. **International Journal of Food Science and Tecnology**, 44, p. 58-78, 2009.

ASSIS, L. **Alimentos seguros: ferramentas para gestão e controle da produção e distribuição**. 2. ed., atual. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2014.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria N. 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.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 1, de 07 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta. 2000.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução N. 12 de janeiro de 2001. Aprovar regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

BRASIL. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o “Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados”. Ministério da Saúde – MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa, 2002.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução N. 267 de 25 de setembro de 2003. Aprovar o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília, DF: ANVISA – D.O.U. – Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 16 de setembro 2004. Disponível em < <http://www.anvisa.gov.br> > Acesso em: 03 de out. 2018.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução N. 266 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis.

BRASIL. MS. Ministério da Saúde. Portaria N. 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CAPIOTTO, G. M.; LOURENZANI, W. L. Sistema de gestão de qualidade na indústria de alimentos: caracterização da norma ABNT NBR ISO 22.000:2006. **48º Congresso da**

**Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.** Campo Grande - MS, 2010.

CARVALHO, M. M. Histórico da Gestão da Qualidade. Cap. 1, p. 7-19. In: CARVALHO, M. M (Org.). Gestão da Qualidade: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005 – 7ª reimpressão.

CAYRES, C. A.; PEREIRA, K. S.; PENTEADO, A. L. **Qualidade Microbiológica de açaí industrializado.** Revista Higiene Alimentar, v. 31, n. 268/269, p. 134-138, mai./jun. 2017.

CLARKE, C. **The science of ice cream.** Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2004. 200 p.

CRUZ, A., et al. Processamento de Produtos Lácteos: Queijos, Leites Fermentados, Bebidas Lácteas, Sorvete, Manteiga, Creme de Leite, Doce de Leite, Soro em Pó e Lácteos Funcionais. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. p. 137-165.

DANTAS, É. P. V. **Higiene alimentar**, 2008 . Disponível em: < bases.bireme.br> Acesso em: 10 Set. 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Amazônia Oriental: Sistemas de Produção do Açaí**, Belém, PA: EMBRAPA, 2006. Disponível em: < [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai\\_2ed/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/index.htm)> Acesso em: 05 set. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Gado do Leite – Importância Econômica. 2016. Disponível em < <https://www.embrapa.br/>> Acesso em: 12 out 2018.

ETO, D. K., KANO, A. M., BORGES, M. T. M. R., BRUGNARO, C. Qualidade microbiológica e físico-química da polpa e mix de açaí armazenada sob congelamento. **Rev. Inst. Adolfo Lutz.** 2010; 69(3):304-10.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2008. (p.178-179)

ESTANISLAU, Marcelo, 2006. **Novas normas da Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.** Disponível em< [http:// www.saboreseletras.com.br](http://www.saboreseletras.com.br)> Acesso: 08 mai. 2009.

FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**, São Paulo: Atheneu, 1999.

FRANCO, Bernadette D. G. M; LANDGRAF, Mariza, Maria Tereza Destro. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo, Ed. Atheneu, 2005.p27-171.

GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos:** qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos. 5. ed. rev. e atual. Barueri: Manole, 2015.

GIORDANI, Roberto. **Sorvete:** Alimento e Prazer. Porto Alegre: Imagens da Terra Editora, 2006. 184p.

GOFF, H, D; HARTEL, R, W. **Ice Cream.** 7. ed. Londres: Springer, 2013. p. 317-336.

GOMES, H. V., RODRIGUES, R. K. **Boas Práticas de Fabricação na Indústria de Panificação.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26., 2006, Foz do Iguaçu. Anais eletrônicos... Fortaleza: XXVI ENEGEP, 2006. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006\\_tr470321\\_7479.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr470321_7479.pdf)> Acesso em: 12 out. 2018.

GONÇALO, E. B. Boas práticas de fabricação e o sistema APPCC na fabricação de sorvetes. **Revista do Instituto Cândido Tostes**, n. 327, v. 57 c, Juiz de Fora – MG, jul./ago. 2002.

HIPÓLITO, C. V. G. **Qualidade do fruto vs. qualidade do sorbet:** estudo do efeito do tempo e temperatura de conservação do sorbet, 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.

HOFFMANN, F.L.; PENNA, A.L.B.; COELHO, A.R. Qualidade higiênico-sanitária de sorvetes comercializados na cidade de São José do Rio Preto-SP-Brasil. **Higiene Alimentar**, v.11, n.76, p.62-68, set. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

KASSADA, A. T. et al. Sorbet a base de caldo de cana saborizado artificialmente. **Revista GEINTEC**, São Cristóvão, v.5, n. 1, p. 1716-1725, 2015.

LEITÃO, M.F.F. **Análise de perigos e pontos críticos de controle na indústria de alimentos.** In: Seminário sobre qualidade na indústria de alimentos. Material em formato de apostila. Campinas, 1993.

MAGALHÃES, P.J.; PIMENTA, J.C. **Manual de fabricação Sávio Sorvetes.** Manual de Fabricação de Sorvetes. Londrina: Sávio Sorvetes Indústria e Comércio Ltda, 2005.

MANUAL DE PADRONIZAÇÃO DE POPS. 1. Ed. Coordenado pela Secretaria Geral. Brasília: **EBSERH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares**, 2014. p.7.

MENEZES, E. M. S.; TORRES, A. T.; SABAA SRUR, A. U. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 2, p.



311-316, 2008.

MOSQUIM, M.C.A. **Fabricando sorvetes com qualidade**. São Paulo: Fonte de Comunicações, 1999. 62p.

NÓBREGA AA, GARCIA MH, TATTO E, OBARA MT, COSTA E, SOBEL J, et al. **Oral transmission of Chagas disease by consumption of açáí palm fruit, Brazil**. *Emerging Infectious Diseases*. 2009; 15(4):653-655.

OLIVEIRA, E. B. **Garantia da Qualidade na Produção de Alimentos com a Utilização de BPF** (Boas Práticas De Fabricação). Indaiatuba, 2011.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE-OMS. Doença de Chagas. Guia para vigilância, prevenção, controle e manejo clínico da doença de Chagas aguda transmitida por alimentos. Rio de Janeiro: **Organização Pan-Americana da Saúde**; 2009. [Série Manuais Técnicos, 12]

PEREDA, J. A. O.; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F. ; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L.H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de alimentos**, Porto Alegre : Artmed, 2005. v.2

PEREIRA, J. M. A. T. K.; OLIVEIRA, K. A. M.; SOARES, N. F. F.; GONÇALVES, M. P. J. C.; PINTO, C. L. O.; FONTES, E. A. F. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.17, n. 4, p. 437-442, 2006.

PORTINHO, J. A.; ZIMMERMANN, L. M.; BRUCK, M. R. Efeitos Benéficos do Açáí. **International Journal of Nutrology**, v.5, n.1, p. 15-20, jan./abr. 2012.

PORTUGAL, J. A. B.; NEVES, B. dos S.; OLIVEIRA, A. C. S. de; SILVA, P. H. F da; BRITO, M. A. V. P. **Segurança alimentar na cadeira do leite**. Juiz de Fora: EPAMIG/CT/ILCT; Embrapa Gado de Leite, 2002.

QUEIROZ, J.A.L., & MELEM JUNIOR, N.J. (2001). Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açáí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, 23 (2) 460-462.

ROMPRÉ, A.; SERVAIS, P.; BAUDART, J.; DE-ROUBIN, M. R.; LAURENT, P. Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging. **Journal of Microbiological Methods**, [S.l.], v. 49, p. 31-54, 2002.

SANTOS, G. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; PRADO, G. M. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açáí (*Euterpe oleracea* Mart). **Arquivos Latinoamericanos de Nutrição**,

Caracas, v. 58, n. 2, p. 187-102, 2008.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM (SENAI). Guia para a elaboração do sistema APPCC: geral. 2. ed. Brasília, 2000. (Série qualidade e segurança alimentar: **Projeto APPCC indústria**. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE).

SHIH, Y.H. **Evaluation of product development techniques for a frozen fruit-based dessert**. 2005. 133 f. Tese (Doutorado em Hospitality Administration) - Texas Tech University, 2005.

SILVA, E. T. M.; FERREIRA, J. S.; LACERDA, L. M. **Condições higienicossanitárias da cadeia produtiva do açaí na região do Maracanã em São Luís, MA**. Revista Higiene Alimentar, v. 31, n. 269/269, p. 134-138, mai./jun. 2017.

SOLER, M. P., VEIGA, P. G. Sorvetes. **CIAL – Centro de Informação em Alimentos**. n. 1. p. 44-45. Campinas, 2001.

STOGO, M. **Ice cream and frozen desserts: a commercial guide to production and marketing**. New York: John Wiley, 1998.

TRABULSI, Luiz Rachid, ALTERTHUM, Flávio, MARTINEZ, Marina Baquerizo, CAMPOS, Leila Carvalho, GOMPERTZ, Olga Fischman, RÁCZ, Maria Lucia. **Microbiologia**. 4.ed. São Paulo: Atheneu, 2005. p. 319-328.

TONDO, C. E., BARTZ, S., **Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos**. Porto Alegre: Sulina. 2017. P. 129.

VASCONCELOS, M. A. M.; ALVES, S. M. **Colheita e pós colheita**. In: Sistema de Produção, 4. Açaí Editado por NOGUEIRA, O. L; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A. Embrapa Amazônia Oriental, p.86-96, 2005.

VELOSO, S.S.C.; SANTOS, M.L.S. 1994. **Aspectos microbiológicos da bebida "Açaí" (Euterpe oleracea Mart.) consumida na cidade de Belém**. Trabalho de Conclusão de curso. Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil.

WRIGHT, J. Biosolid Recycling and Food Safty Issues. In: HESTER, R.E.; HARRISON, R.M. Food Safety and Food Quality. **Roual Society of Chemistry**. Cambridge, 2001, p.65.

YUYAMA et al; **Caracterização físico-química do suco de açaí de Euterpe precatória Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos**. Acta Amazônica. VOL. 41(4) 2011.