

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**LUIZA KERBER**

**IMPLEMENTAÇÃO DA ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE  
CONTROLE (APPCC) EM GELADOS COMESTÍVEIS DE UMA INDÚSTRIA  
DE PEQUENO PORTE**

**Porto Alegre  
2016**

**LUIZA KERBER**

**IMPLEMENTAÇÃO DA ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE  
CONTROLE (APPCC) EM GELADOS COMESTÍVEIS DE UMA INDÚSTRIA  
DE PEQUENO PORTE**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Alimentos da UFRGS como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Engenheiro de Alimentos.

Orientador: Eduardo César Tondo  
Co-orientadora: Susana de Oliveira Elias

**Porto Alegre  
2016**

**LUIZA KERBER**

**IMPLEMENTAÇÃO DA ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE  
CONTROLE (APPCC) EM GELADOS COMESTÍVEIS DE UMA INDÚSTRIA  
DE PEQUENO PORTE**

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Eduardo César Tondo (Orientador)**  
Doutor em Ciências  
ICTA/UFRGS

---

**Susana de Oliveira Elias (Co-orientadora)**  
Doutoranda em Microbiologia Agrícola e do Ambiente  
ICTA/UFRGS

---

**Patrícia da Silva Malheiros**  
Doutora em Microbiologia Agrícola e do Ambiente  
ICTA/UFRGS

---

**CláudiaTitze Hessel**  
Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos  
ICTA/UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu professor Dr. Eduardo César Tondo, por todos os ensinamentos ao longo da graduação e por ter aceitado me orientar nesta etapa final da graduação.

À minha co-orientadora Susana de Oliveira Elias pelo tempo dedicado às revisões e sugestões, sempre para que o resultado fosse o melhor.

À indústria de sorvetes, por ceder seu espaço e tempo para a realização das análises necessárias e aos meus colegas de trabalho, por colaborarem com o projeto.

Aos meus amigos, tanto os de longa data quanto os que conheci no período da faculdade, que sempre estiveram ao meu lado e entenderam a minha ausência.

Aos meus pais, Derli Eloi Kerber e Cláudia Kerber, pelo apoio e incentivo de persistir nos meus sonhos tanto na faculdade como fora dela.

À minha irmã, Ana Livia Kerber, por estar sempre ao meu lado em todos os momentos.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE SORVETES.....	13
3. SISTEMA DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC) .....	16
4. PROCEDIMENTOS PRELIMINARES DO PLANO APPCC .....	18
4.1 Comprometimento da Direção da Empresa.....	18
4.2 Equipe APPCC .....	18
4.3 Sensibilização dos Manipuladores de Alimentos .....	18
4.4 Definição dos Objetivos .....	19
4.5 Avaliação dos Pré-Requisitos.....	19
4.6 Identificação e Organograma da Empresa.....	20
4.7 Descrição e Caracterização do Produto .....	20
4.8 Elaboração do Diagrama de Fluxo e da Descrição do Processo .....	21
4.9 Validação do Fluxograma de Processo .....	21
5. PRINCÍPIOS DO SISTEMA APPCC .....	22
5.1 Princípio 1: Análise dos Perigos e Caracterização das Medidas Preventivas	22
5.2 Princípio 2: Identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCC).....	25
5.3 Princípio 3: Estabelecimento dos Limites Críticos .....	25
5.4 Princípio 4: Estabelecimento dos Procedimentos de Monitorização.....	26
5.5 Princípio 5: Estabelecimento das Ações Corretivas .....	26
5.6 Princípio 6: Estabelecimento dos Procedimentos de Verificação.....	27
5.7 Princípio 7: Estabelecimento dos Procedimentos de Registro.....	27
6. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA APPCC NA INDÚSTRIA DE GELADOS COMESTÍVEIS .....	29
6.1 Descrição do Produto .....	29
6.1.1 Produto.....	29
6.1.2 Formas de Uso do Produto pelo Consumidor.....	29
6.1.3 Característica da Embalagem .....	29
6.1.4 Características Sensoriais .....	30
6.1.5 Características Físico-químicas .....	30
6.1.6 Temperatura de Armazenamento e Venda .....	30
6.1.7 Prazo de Validade .....	30
6.2 Organograma da Empresa.....	31
6.3 Fluxograma do Processo .....	32

6.4	Descrição da Seleção das Matérias-Primas e Etapas do Processo .....	33
6.5	Análise dos Perigos Químicos, Físicos e Biológicos .....	39
6.6	Identificação dos PC e PCC .....	48
6.7	Resumo do Plano .....	57
7.	DISCUSSÃO .....	60
8.	CONCLUSÃO .....	62
9.	REFERÊNCIAS .....	63
	ANEXO A – ÁRVORE DECISÓRIA PARA DETERMINAÇÃO DE PC E PCC .....	67

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Consumo anual de sorvete no Brasil (em milhões de litros) .....	13
Figura 2: Consumo de sorvete anual per capita (em litros por ano) .....	14
Figura 3: Organograma da indústria artesanal de gelados comestíveis ..	31
Figura 4: Diagrama de fluxo de processos de gelados comestíveis .....	32
Quadro 1: Avaliação dos perigos biológicos, físicos e químicos da matéria-prima de gelados comestíveis .....	39
Quadro 2: Avaliação dos perigos biológicos, físicos e químicos das etapas de processo de fabricação de gelados comestíveis .....	41
Quadro 3: Identificação de matéria-prima/ingrediente crítico.....	48
Quadro 4: Determinação do PCC do processo.....	50
Quadro 5: Resumo do Plano APPCC para a planta industrial de gelados comestíveis. ....	58

## LISTA DE 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
- CDC – *Centers for Disease Control and Prevention*
- DTA – Doenças Transmitidas por Alimentos
- FAO – *Food and Agriculture Organization*(Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura)
- FDA – *Food and Drug Administration*
- FOODNET – *Foodborne Diseases Active Surveillance Network*
- ICMSF – *International Commission on Microbiological Specifications for Foods*
- MAARA – Ministério da Agricultura e Reforma Agrária
- MAPA – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- MS – Ministério da Saúde
- NACMCF – *National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods*
- PCC – Ponto Crítico de Controle
- PC – Ponto de Controle
- POHP – Procedimento Operacional de Higiene Padrão
- POP – Procedimentos Operacionais Padronizados
- SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
- SEPES – Serviço de Inspeção de Pescados e Derivados
- WHO – *World Health Organization*

## RESUMO

O sorvete é produzido a partir de uma emulsão de gordura e de proteína, que é estabilizada e pasteurizada, após ele é congelado sob contínua agitação e há a incorporação de ar, resultando em uma substância cremosa e agradável ao paladar. Dessa forma, esse alimento conquista cada vez mais consumidores e até 2020 espera-se um aumento da receita desse setor de 81%. Ao mesmo tempo que aumenta a receita, também crescem os riscos relacionados ao consumo desse produto, já que a matéria-prima e as etapas do processamento podem apresentar falhas. Por isso as empresas estão buscando maior qualidade e segurança dos alimentos como diferencial para os consumidores e para se manterem no mercado. As Doenças Transmitidas por Alimentos têm sido apontadas como um problema de saúde pública e econômico em todo o mundo. Muitas vezes, elas resultam da falta de higiene dos colaboradores e do controle insuficiente do processamento dos alimentos e, em consequência disso, cada vez se faz mais necessária a implantação de sistemas de controle da segurança dos alimentos. O Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) é reconhecido internacionalmente, sendo considerado o melhor método para garantir a inocuidade, a qualidade e a integridade dos alimentos. Por meio dele é possível alcançar níveis adequados de processamento e conservação, levando em consideração os perigos químicos, físicos e biológicos que podem contaminar os alimentos em toda a sua cadeia produtiva. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a implementação do Sistema APPCC em uma empresa de gelados comestíveis de pequeno porte, localizada em Teutônia, Rio Grande do Sul. Foram considerados os gelados comestíveis preparados a partir dos saborizantes de nata, frutas vermelhas, maracujá e creme, incrementados aleatoriamente com mesclas de amarena, frutas do bosque, maracujá, morango e creme de valsa. De acordo com o estudo realizado, foram identificados dois Pontos Críticos de Controle: a etapa de pasteurização da calda do sorvete e a etapa de maturação. Durante o estudo as maiores dificuldades encontradas foram a sensibilização dos colaboradores e da direção da empresa sobre a importância da implantação do Sistema APPCC, assim como a adequação das planilhas de controle e de registro. Porém, com o acompanhamento do processo e dos registros foi possível a implementação dessa ferramenta nessa indústria.

Palavras-chave: APPCC, gelados comestíveis, segurança dos alimentos

## ABSTRACT

The ice cream is produced from fat and protein emulsion, which is stabilized and pasteurized. After it is frozen under continuous stirring and there is the air incorporation, resulting in a creamy and pleasing substance to the palate. In this way, this food conquers more consumers and by 2020 is expected to increase this sector's income by 81%. At the same time as the income increases, the consumption risks of this product also increase, since the raw material and the stages of the processing can present failures. That is why companies are seeking higher quality and food safety as a differential for consumers and to remain in the market. Foodborne Diseases have been identified as a public and an economic health problem worldwide. Often they result from default of employee hygiene and insufficient control of food processing, and as a result, the implementation of food safety control systems is becoming more and more necessary. The Hazard Analysis and Critical Control Point System (HACCP) is internationally recognized as the most efficient method to ensure food safety and quality. Using this tool is possible to achieve adequate levels of processing and conservation, considering the chemical, physical and biological hazards that can contaminate the food production chain. Thus, the main of this study was to analyze the implementation of the HACCP System in a small ice cream company located in Teutônia, Rio Grande do Sul. The ice creams flavors were prepared from chantilly, red fruit, passion fruit and cream, randomly incremented with mixtures of amarena, forest fruits, passion fruit, strawberry and truffle chocolate. According to the study, two critical control points were identified: the pasteurizing step of the ice cream and the maturation stage. During the study, the greatest difficulties encountered were the awareness of employees and of the management of the company about the importance of implementing the HACCP system, as well as the adequacy of the control and registration worksheets. However, with the records and monitoring process, it was possible to implement this tool in this industry.

Key words: HACCP, ice creams, food safety

## 1. INTRODUÇÃO

O sorvete é classificado como um gelado comestível e sua composição fundamental consiste em: células de ar, cristais de gelo, pequenas partículas de gordura e uma fase aquosa, em que as proteínas, polissacarídeos, lactose, sais minerais, corantes e aromas estão dissolvidos. Para a obtenção da qualidade e segurança desejada ao produto, é preciso entender as causas dos problemas que acontecem em sorvetes, como a contaminação microbiológica do produto, que pode tornar esse alimento impróprio para o consumo (BAHRAMPARVAR, TEHRANI e RAZAVI, 2013; SILVA et al., 2014; WARREN e HARTEL, 2014).

O sorvete possui ampla microbiota, devido aos seus ingredientes, principalmente os que são produzidos a base de leite e de ovos, os quais podem se tornar potencialmente perigosos à saúde. Também a contaminação química, física e microbiológica dos alimentos pode ocorrer em qualquer estágio da cadeia alimentar, transformando o alimento em um risco para o consumidor. Dessa forma, se o produto não for processado adequadamente, os perigos podem permanecer no produto final e causar danos aos consumidores. (LEDENBACH e MARSHALL, 2009; VRDOLJAK et al., 2016).

As DTA têm sido apontadas como um problema de saúde pública e econômica em todo o mundo. Consequentemente, a segurança dos alimentos surge como uma questão global significativa para o consumidor, indústria, pesquisadores e órgãos reguladores. Além disso, a contaminação microbiológica é uma das principais causas dos surtos alimentares no mundo (PAL, 2014).

A certeza de consumir um alimento seguro se tornou indispensável para produtores e consumidores, por isso, cada vez se faz mais necessária a implementação de sistemas de controle da segurança dos alimentos. O Sistema APPCC é reconhecido internacionalmente, sendo considerado um dos melhores métodos para garantir a segurança dos alimentos. Através desse sistema é possível alcançar níveis adequados de processamento e conservação em toda a cadeia produtiva do alimento (FIGUEIREDO e COSTA NETO, 2001).

O APPCC permite controlar os perigos físicos, químicos e biológicos existentes em todas as etapas da cadeia produtiva do sorvete, começando pela obtenção da matéria-prima até o consumidor final. A implementação do Sistema APPCC, além de

assegurar a qualidade e a segurança do sorvete, auxilia no aumento da credibilidade de indústrias estrangeiras, caso haja interesse em importar os seus produtos. A implementação desse sistema depende do comprometimento de toda a equipe de trabalho, desde a linha de produção, que deve aplicar as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e realizar as ações corretivas, caso necessário, até a alta administração, que tem o dever de apoiar o projeto, fornecendo recursos financeiros e o material necessário para o controle do processo.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi implementar o Sistema APPCC em uma empresa de pequeno porte de gelados comestíveis localizada em Teutônia, Rio Grande do Sul. Nesse estudo, foram descritos os princípios do APPCC e a metodologia utilizada na implementação, objetivando a segurança dos alimentos, por meio da prevenção dos perigos e riscos na fabricação dos sorvetes.

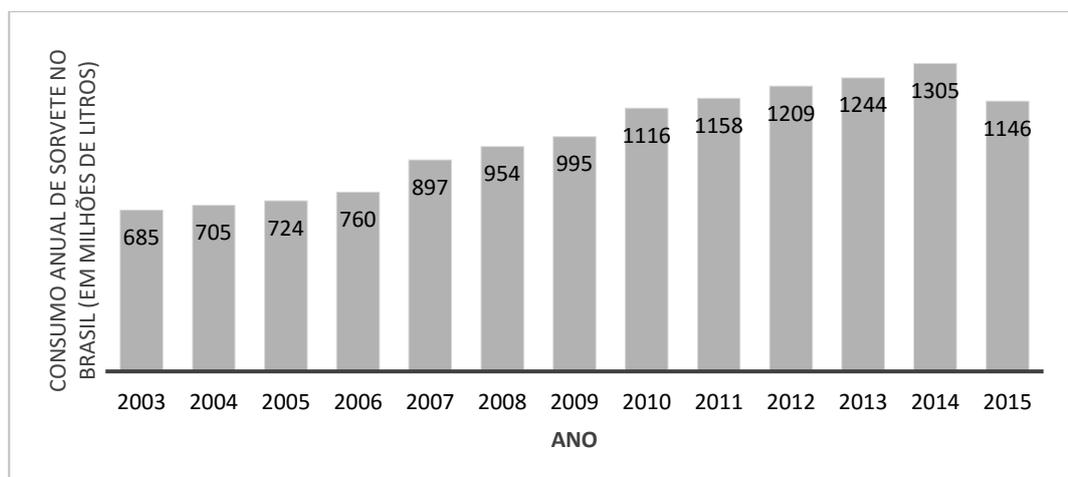
## 2. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE SORVETES

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS, 2016), o Brasil apresenta cerca de oito mil empresas relacionadas ao ramo de produção e comercialização de sorvete. Essas empresas fornecem 75 mil empregos diretos e 200 mil indiretos, gerando uma receita anual superior a R\$ 12 bilhões.

Desde meados dos anos 2000 até o ano de 2014, o setor de gelados comestíveis apresenta um notável crescimento na produção e consumo de seus produtos. No Brasil, esse consumo aumentou 90,5% (Figura 1), entre 2003 e 2014. Entretanto, segundo dados da ABIS (ABIS, 2014), no ano de 2015, o consumo teve um decréscimo, devido ao baixo desempenho econômico do país. Apesar disso, o setor movimentou R\$ 25 bilhões nesse período.

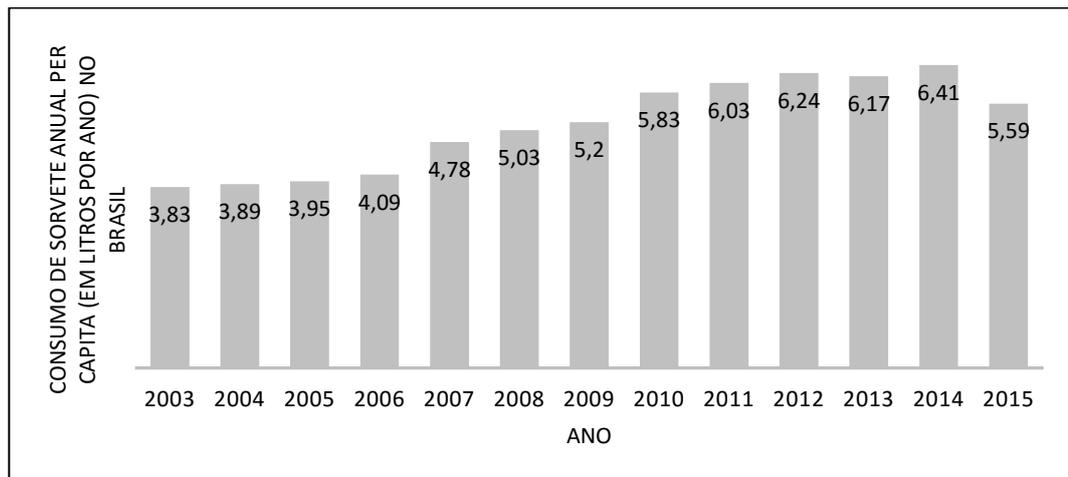
A Figura 2 apresenta o gráfico relacionado ao consumo *per capita* de sorvete no Brasil, em litros por ano. Esse valor foi de 6,4 litros em 2014, enquanto que na Argentina e no Chile foram consumidos 9 litros por habitante/ano. Já em países da Europa, o consumo foi de duas a três vezes maior do que nos países da América do Sul, enquanto que nos Estados Unidos o consumo é superior a 20 litros por habitante/ano (ABIS, 2014). Portanto, o setor de gelados comestíveis ainda tem um grande mercado a conquistar no Brasil.

Figura 1: Consumo anual de sorvete no Brasil (em milhões de litros).



Fonte: ABIS, 2015.

Figura 2: Consumo de sorvete anual per capita (em litros por ano) no Brasil.



Fonte: ABIS, 2015.

Um dos principais problemas do setor de sorvetes é a sazonalidade do consumo de produtos gelados. A ABIS, juntamente com as empresas, vem realizando campanhas e estratégias para a conscientização do consumo do sorvete como alimento nutritivo e não apenas como uma sobremesa a ser consumida esporadicamente. Também se estimula a mudança dos produtos nos períodos mais frios do ano, com foco em produtos quentes, como cafés e tortas, que podem ser oferecidos, juntamente com o sorvete (ABIS, 2014).

De acordo com a pesquisa de 2015, realizada pela *Mintel Market Sizes*, empresa global de inteligência de mídia, no Brasil, a receita do setor de sorvetes deve aumentar cerca de 81% até o ano de 2020, considerando todas as categorias do produto. Os sorvetes devem aumentar o valor econômico, devido às versões mais elaboradas e com matérias-primas mais nobres (PINHEIRO, 2015).

Assim, com o crescimento do mercado de sorvetes, deve-se dar uma atenção especial aos casos de DTA decorrentes do consumo desse produto, que ocupam o 16º lugar dos alimentos mais envolvidos em surtos no Brasil, e medidas de controle eficazes devem ser adotadas pelas empresas que produzem esse alimento (BRASIL, 2016). Como exemplos de surtos ocorridos devido à ingestão de sorvetes contaminados, pode-se citar a intoxicação alimentar causada pela presença de enterotoxinas estafilocócicas em sorvetes que ocorreu em Freiburg, na Alemanha, em abril de 2013, envolvendo treze casos e sete hospitalizações (FETSCH et al, 2014). Também, entre 2010 e 2014, ocorreram dez casos de listeriose, devido ao consumo

de sorvete nos Estados Unidos. Todas as pessoas envolvidas foram hospitalizadas e três óbitos foram registrados (CDC, 2015).

Dessa forma, percebe-se que o segmento de sorvetes no Brasil é bastante promissor. Entretanto, deve-se considerar que, embora a indústria de laticínios utilize muitos processos para a fabricação de diferentes produtos, inclusive o sorvete, cuja principal matéria-prima é o leite, ele é susceptível a contaminação durante toda a cadeia produtiva. Por isso, métodos para a redução ou eliminação dos potenciais perigos químicos, físicos e microbiológicos devem ser aplicados para garantir a qualidade e a segurança desses alimentos.

### 3. SISTEMA DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)

O Sistema APPCC é a ferramenta fundamental utilizada para garantir a inocuidade, qualidade e a integridade dos alimentos (KHATRY e COLLINS, 2007; VIOLARIS et al., 2008). O princípio do APPCC é a identificação dos perigos relacionados com a produção ou utilização dos alimentos que permita o seu controle, garantindo a segurança dos alimentos produzidos (VAZ, MOREIRA e HOGG, 2014). Esse sistema foi elaborado pela *Pillsbury Corporation* na década de 60 em colaboração com a Agência Espacial Norte Americana (NASA), para utilização nas viagens espaciais das naves *Mercury*, *Gemini* e *Apollo* (AFONSO, 2006).

Posteriormente, em 1980, a recomendação de utilização do sistema em empresas alimentares foi sugerida pela *World Health Organization* (WHO), *International Commission on Microbiological Specifications for Foods* (ICMSF) e pela *Food and Agriculture Organization* (FAO) (VAZ, MOREIRA e HOGG, 2000). Também, em 1985, a Academia Nacional de Ciências do Estados Unidos propôs a aplicação do Sistema APPCC nos programas de segurança dos alimentos (BAPTISTA e ANTUNES, 2005).

Em 1993, o Comitê da Higiene dos Alimentos da Comissão do *Codex Alimentarius* introduziu as “Diretrizes para a aplicação do Sistema APPCC” na 20ª reunião em Genebra, na Suíça. No mesmo ano a União Europeia procedeu à conformação das normas gerais adotadas para as categorias alimentícias, enquadrando os princípios do Sistema APPCC, por meio da aplicação da Diretiva n.º 93/43/CEE, do Conselho, de 14 de junho de 1993 (BAPTISTA e ANTUNES, 2005). Em 1998, essa Diretiva foi transformada em Decreto-Lei n.º 67, de março de 1998 (VAZ, MOREIRA e HOGG, 2000).

Em 2006, o Regulamento (CE) n.º852/2004 foi lançado pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho relativo à higiene dos grupos de alimentos, revogando a Diretiva 93/43/CEE e estipulando que todos os operadores do setor de alimentos deveriam criar, aplicar e manter um processo ou processos permanentes baseados nos 7 princípios APPCC.

O início da legislação relacionada ao APPCC no Brasil ocorreu no ano de 1993, quando o Serviço de Inspeção de Pescados e Derivados (SEPES) e o

Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (MAARA) criaram normas e procedimentos para a indústria de pescados. Neste mesmo ano, o Ministério da Saúde (MS), através da Portaria nº 1428/MS, de 26 de novembro de 1993, estabeleceu a obrigatoriedade e os procedimentos de implementação do sistema APPCC para todas as indústrias de alimentos reguladas por esse órgão (RIBEIRO-FURTINI e ABREU, 2006).

No ano de 1998, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Portaria nº 40, estabeleceu o manual de procedimentos para vinagres e bebidas com base no Sistema APPCC. Ainda em 1998 foi criada a Portaria nº 46, a qual determinou a obrigatoriedade da implantação do Sistema APPCC em indústrias de alimentos de origem animal, e, para a implantação deste, era necessário que a empresa já tivesse o programa de BPF (RIBEIRO-FURTINI e ABREU, 2006).

O Sistema APPCC contempla as várias etapas de produção de alimentos, tanto as ligadas à produção primária e industrialização dos alimentos, quanto aquelas destinadas ao consumo final do alimento, na casa do consumidor. Para executar parâmetros de controle na indústria de alimentos, é necessária a elaboração de um plano APPCC baseado na identificação dos PCC, que são os pontos do processamento nos quais devem ser adotadas medidas preventivas, com o propósito de prevenir ou eliminar os riscos à saúde do consumidor, que podem ter origem de perigos físicos, químicos ou biológicos. O Sistema APPCC deve se basear nas BPF, nos Procedimentos Operacionais Padrões (POP) e no Procedimento Operacional de Higiene Padrão (PPHO) (RIBEIRO-FURTINI e ABREU, 2006; DIAS, BARBOSA e COSTA, 2010).

Por fim, a equipe APPCC deve ser multidisciplinar para que tenha conhecimento de todo o processo e dos perigos associados a cada uma das etapas e às matérias-primas. Essa equipe também é responsável por analisar as causas desses perigos e medidas de controle efetivas para eliminá-los.

## **4. PROCEDIMENTOS PRELIMINARES DO PLANO APPCC**

### **4.1 Comprometimento da Direção da Empresa**

Segundo Silva Junior (2014), deve haver comprometimento e envolvimento da direção com questões econômicas e técnicas, uma vez que o APPCC pode necessitar de mudanças de procedimentos, alterações de *layout* de instalações e investimentos em novas tecnologias.

A aplicação dos conceitos do APPCC em pequenas empresas apresenta grandes dificuldades e limitações (FAO, 1997). Em geral, as empresas de pequeno porte não dispõem de mão-de-obra suficiente e com conhecimento técnico adequado, além de não apresentarem interesse pleno da Direção na implantação de novos sistemas de gestão de qualidade e segurança do produto, o que torna o comprometimento da Direção o primeiro desafio da equipe.

### **4.2 Equipe APPCC**

O processo de implantação começa com a escolha de um grupo de característica multidisciplinar, o qual é responsável pelo desenvolvimento do conhecimento rigoroso do processamento de alimentos (FORSYTHE, 2013). Os participantes da equipe devem ter embasamento teórico sobre o produto, sua finalidade e a determinação dos PCC. A diretoria da empresa deve estar envolvida diretamente, dando o suporte necessário à equipe para a implementação e desenvolvimento do sistema (RIBEIRO-FURTINI e ABREU, 2006).

Para que a equipe apresente um trabalho eficaz, o número ideal de integrantes é de três a cinco pessoas, as quais devem se reunir frequentemente para discutir as atividades de controle que serão realizadas pelos colaboradores e o provimento de recursos pelos diretores (PAULA, 2011; TONDO e BARTZ, 2014).

### **4.3 Sensibilização dos Manipuladores de Alimentos**

A sensibilização dos manipuladores é um fator crucial para que ocorra a implementação do Sistema APPCC em uma indústria. Como a implementação

exige alterações na rotina de trabalho pode haver resistência por parte dos manipuladores. Todos os colaboradores devem ser sensibilizados, não apenas os que estão incluídos diretamente com o Sistema APPCC. Uma maneira de realizar essa sensibilização é por meio da capacitação dos manipuladores, utilizando-se dinâmicas de grupo, oficinas e treinamentos frequentes, para que eles compreendam a importância do assunto e assumam suas atribuições (SILVA JUNIOR, 2014).

O comprometimento dos colaboradores é tão importante para o Sistema APPCC quanto o empenho da direção. Sem o apoio dos manipuladores pode ser que seja implantado o Sistema, mas não implementado. A implementação significa que o sistema de controle existe e é realmente utilizado. Mesmo que a implantação seja um passo fundamental na instituição do Manual de Boas Práticas de Fabricação ou Plano APPCC, não quer dizer que eles são seguidos (TONDO e BARTZ, 2014).

#### **4.4 Definição dos Objetivos**

O objetivo do Sistema APPCC é a análise e identificação dos perigos químicos, físicos e biológicos envolvidos na cadeia produtiva dos alimentos e a implementação de medidas de controle para garantir a inocuidade das preparações e a segurança do consumidor (PAULA e RAVAGNANI, 2011). Porém, esse sistema também tem sido utilizado para controlar aspectos da qualidade e da fraude econômica (TONDO e BARTZ, 2014). Dessa forma, ao iniciar a implantação desse sistema é essencial que se definam os objetivos do Plano APPCC, direcionando apenas para segurança dos alimentos ou incluindo a qualidade e a fraude econômica.

#### **4.5 Avaliação dos Pré-Requisitos**

Como pré-requisitos para o Sistema APPCC têm-se os POPs, PPHO e principalmente as BPF que proporcionam a produção de alimentos com nível de segurança indispensável, envolvendo todas as etapas da produção de alimentos. As BPF englobam a escolha das matérias-primas, referente aos fornecedores selecionados, o adequado armazenamento e transporte e a

avaliação das condições higiênico sanitárias do processamento. Para que as BPF sejam utilizadas corretamente, além da sua aplicação, deve haver treinamento frequente dos colaboradores em todas as etapas do processo e a respeito das próprias BPF (VANZELLA e SANTOS, 2015).

Segundo Silva e Correia (2009), o manual de BPF é um documento que retrata a situação real das operações e dos procedimentos realizados pela indústria, incluindo as condições sanitárias dos edifícios, a manutenção e higienização das instalações, dos equipamentos e utensílios, o controle da água de abastecimento, o controle integrado de vetores e pragas urbanas, o controle da higiene e saúde dos manipuladores, controle de resíduos, programa de *Recall* e de treinamentos e capacitações. A finalidade é instaurar uma organização para garantir a segurança do produto final, tendo em vista a saúde do consumidor e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária.

Sem o programa de pré-requisitos se torna impossível a implementação do APPCC. Na ausência deles pode haver a identificação em excesso de PCC no processo, tornando o controle desses perigos árduo e burocrático, dentro da indústria (ARVANITOYANNIS, 2009; TONDO e BARTZ, 2014).

#### **4.6 Identificação e Organograma da Empresa**

O Plano APPCC deve conter algumas informações de identificação da empresa, como: endereço, cidade, CEP, telefone, fax, e-mail, CNPJ, inscrição municipal ou inscrição estadual, categoria do estabelecimento, responsável técnico, entre outros. Também deve ser apresentado o organograma da empresa com as funções de cada categoria (SENAC, 2002).

#### **4.7 Descrição e Caracterização do Produto**

O produto deve ser caracterizado detalhadamente nesta etapa, abrangendo a sua composição, características físico-químicas, características microbiológicas, tratamentos submetidos para eliminação de micro-organismos (calor, congelamento, refrigeração, salmoura), material da embalagem (primária e secundária), vida de prateleira, condições de armazenamento e de distribuição (CAC, 2003; POUMEYROL et al., 2010).

A inocuidade do produto é a principal razão da implantação do APPCC, portanto deve-se levar em conta a descrição detalhada, incluindo o nome do produto, as características físico-químicas (pH, atividade de água, teor de gordura), os aspectos sensoriais, tratamentos antimicrobianos (tratamento térmico e congelamento), materiais das embalagens, vida de prateleira, condições de armazenagem e distribuição (BRANDIMARTI, 1999; FORSYTHE, 2013).

#### **4.8 Elaboração do Diagrama de Fluxo e da Descrição do Processo**

O fluxograma de produção deve descrever de forma simplificada e clara todas as etapas do processamento do produto. Esse diagrama de fluxo serve como referência para a realização da análise de perigos, assim como para o trabalho da equipe APPCC e demais colaboradores, inspetores oficiais e clientes que queiram compreender e verificar o processo (FIGUEIREDO e COSTA NETO, 2001).

O fluxograma deve ser apresentado de forma simples. Ele deve conter todas as etapas do processamento que são realizadas na indústria, devendo assim ser ajustado sempre que houver discordância do real processo utilizado (FIGUEIREDO e COSTA NETO, 2001). Além disso, cada etapa do fluxograma será utilizada para identificar os perigos físicos, químicos e biológicos e suas medidas de controle.

#### **4.9 Validação do Fluxograma de Processo**

A equipe APPCC tem a função de validar o fluxograma do processo, averiguando se ele corresponde ao procedimento que ocorre de fato na empresa. Caso haja divergências, o fluxograma deve ser alterado ou ajustado (SENAC,2002).

## 5. PRINCÍPIOS DO SISTEMA APPCC

O sistema APPCC realiza uma análise minuciosa dos perigos químicos, físicos e biológicos dos ingredientes e de cada uma das etapas de processamento de um alimento específico. De acordo com o Guia de Elaboração do Plano APPCC (2002), o Sistema APPCC se baseia em sete princípios descritos pelo *Codex Alimentarius* e pelo *National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods* (NACMCF). Esses princípios seguem uma metodologia coerente e alinhada, auxiliando no controle dos perigos para a integridade dos consumidores (FELIX, ZÜGE e VICENTINI, 2003).

### 5.1 Princípio 1: Análise dos Perigos e Caracterização das Medidas Preventivas

A análise de perigos é considerada a etapa de maior relevância na implementação do APPCC, sendo que, se a existência de um perigo concreto não for identificada, pode prejudicar a segurança do alimento, assim como, se perigos sem gravidade forem apontados como significativos, o controle do processo pode se tornar burocrático e sem a devida importância por parte dos colaboradores. Para que não ocorra esse tipo de erro, a equipe de APPCC deve estar bem instruída a respeito do sistema de produção e das questões técnico-científicas (TONDO e BARTZ, 2014).

De acordo com Afonso (2008), o perigo é a existência de um contaminante químico, físico ou biológico em um nível superior ao aceitável na matéria-prima, no produto em processamento ou no produto pronto para o consumo que possa ter efeito nocivo para o consumidor. Ao analisar os perigos, deve-se avaliar as etapas que ocorrem antes e após a operação em questão, assim como o ambiente e equipamentos utilizados.

a) Perigos químicos: os perigos químicos podem contaminar os alimentos através da matéria-prima, como por exemplo as carnes e o leite, que podem conter antibióticos em demasia ou em vegetais que podem conter agrotóxicos. Além disso, podem contaminar os alimentos durante o processamento e distribuição por meio de desinfetantes e detergentes remanescentes em equipamentos e utensílios devido ao enxague insuficiente,

mudança de produtos, reutilização de embalagens de produtos tóxicos e erros de identificação dos produtos (SENAI, 2009).

Outra categoria de perigo químico que está sendo evidenciada são os alergênicos. Estudos da FDA (*Food and Drug Administration*) indicam que, anualmente, milhares de pessoas desenvolvem reações alérgicas aos alimentos, e a cada ano esse número tem aumentado. Os alimentos que mais causam alergias são cereais com glúten, ovo, leite, amendoim, soja, avelã, peixes e crustáceos. Devido os efeitos graves que podem ocasionar, os alergênicos consistem em um risco relevante de saúde pública, e muitas empresas estão investindo em linhas de produção exclusivas para evitar qualquer tipo de contaminação cruzada (AFONSO, 2008).

A Resolução RDC N<sup>o</sup> 26, de 02 de julho de 2015, da ANVISA (ANVISA, 2015), determina as condições para a rotulagem exigidas para os principais alimentos causadores de alergias alimentares. Essa Resolução é aplicada a todos os alimentos, bebidas, ingredientes, aditivos e coadjuvantes de tecnologia, que forem embalados distante dos consumidores, até mesmo os que são remetidos apenas ao processamento industrial ou serviços de alimentação.

b) Perigos físicos: são caracterizados por objetos estranhos que podem causar dano físico ou psicológico ao consumidor, como, por exemplo, pedras, vidros, agulhas, metais, e outros objetos pontiagudos cortantes, que são de alta severidade. Sujidades leves e pesadas (terra, areia, serragem), insetos inteiros ou fragmentos, pêlos e cabelos, que são perigos de baixa severidade e não causam injúrias ou danos a integridade física do consumidor, mas podem causar danos psicológicos quando ocorrem (PAULA e RAVAGNANI, 2011).

c) Perigos biológicos: são os de maior risco à segurança dos alimentos. Tem relação com o meio de trabalho, as pessoas e os insumos utilizados na indústria, sendo a maioria eliminada ou inativada no processamento. As bactérias e suas toxinas trazem os maiores riscos, mas também são considerados perigos biológicos os vírus, protozoários e parasitas (AFONSO, 2008; TONDO e BARTZ, 2014).

Todos os perigos iminentes, listados em cada etapa do processo, devem ser identificados com base no conhecimento dos membros da equipe APPCC e nos dados de saúde pública sobre o produto. A análise dos riscos deve ser executada de acordo com os seguintes fatores: probabilidade de ocorrência do

perigo e sua severidade em associação aos efeitos nocivos à saúde; predisposição de multiplicação e sobrevivência dos micro-organismos e produção de toxinas, agentes químicos e/ou físicos nos alimentos. Todas as medidas de controle viáveis à aplicação devem ser relacionadas (CODEX, 2003).

Os graus de severidade podem ser classificados como:

Baixo: é considerado na ocorrência de dano leve à saúde que não necessita de internação hospitalar, tal como os micro-organismos de patogenicidade regular, como por exemplo: as enterotoxinas do *Staphylococcus aureus*, do *Clostridium perfringens* e do *Bacillus cereus*. Quanto ao perigo físico, ocorre na presença de matéria estranha ao alimento, causando apenas choque emocional, sem danos à saúde do consumidor, exemplos: fios de cabelo, insetos e sujidades. Já os perigos químicos são substâncias permitidas nos alimentos, mas que podem provocar reações alérgicas moderadas, como por exemplo: uso descabido de aditivos ou resíduo de sanificantes utilizados na higienização (SENAC, 2002).

Médio: perigo químico ou biológico que leva o consumidor à internação hospitalar por poucos dias (Ex.: resíduos de pesticidas, de medicamentos veterinários, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Escherichia coli* enteropatogênicas exceto a *E. coli* O157:H7, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica*, entre outros) (TONDO e BARTZ, 2014).

Alto: perigo químico ou biológico que pode levar à morte, internação hospitalar por um longo período ou doença crônica, ou perigo físico, que pode ser nocivo a integridade do consumidor (Ex.: *Salmonella* Typhi, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, radiação, micotoxinas, metais pesados, agrotóxicos, vidro, metal, entre outros) (TONDO e BARTZ, 2014).

Já a probabilidade de ocorrência dos perigos pode ser considerada como baixa, quando o perigo pode ser controlado pelas BPF; média, quando apresenta alguma possibilidade de acontecer na indústria, devido à presença casual nos manipuladores, ambiente e insumos; ou alta, quando há frequente ocorrência através dos manipuladores, ambiente e insumos (TONDO e BARTZ, 2014).

## **5.2 Princípio 2: Identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCC)**

As BPF e os POPs são considerados como pré-requisitos do Sistema APPCC e tem a finalidade de controlar vários perigos, sendo considerados os Pontos de Controle (PC). Porém, os perigos que não são eliminados pelos pré-requisitos devem ser controlados pelo Sistema APPCC (SENAC, 2002).

Os PCC são etapas nas quais os perigos à segurança do alimento podem ser controlados e nesses pontos devem ser aplicadas medidas de controle efetivas para eliminar, prevenir ou reduzir o risco à saúde do consumidor. O número de PCC deve ser limitado ao menor número possível e imprescindível, para que o controle possa ser direcionado aos pontos de real interesse. Algumas vezes, um único PCC pode controlar mais de um perigo, assim como pode ser necessário mais de um PCC para conter um único perigo (SENAC, 2002).

## **5.3 Princípio 3: Estabelecimento dos Limites Críticos**

O limite crítico é um parâmetro mensurável com valor máximo e mínimo para os perigos químicos, físicos ou biológicos, para garantir o controle sobre o perigo. O parâmetro deve possibilitar a leitura rápida, para proporcionar a retomada imediata do controle do processo. Os limites críticos são determinados para as medidas preventivas relacionadas com os PCC encontrados (SENAC, 2002; FORSYTHE, 2013).

Os padrões do limite crítico podem ser determinados por meio de legislação, bibliografia científica, literatura, levantamento de dados, ou até mesmo por experiência prática, desde que seja fundamentado por estudos laboratoriais e não haja legislação válida ou bibliografia científica. Os principais parâmetros dos limites críticos são: temperatura, tempo, concentração das soluções sanitizantes, pH, atividade de água, cloro livre, aparência e textura. Também podem ser utilizados padrões de acidez titulável, viscosidade, concentração de aditivos, salinidade e concentração máxima de resíduos químicos (SENAC, 2002; TONDO e BARTZ, 2014).

A determinação dos limites críticos pode considerar uma margem de segurança, estipulando os valores próximos aos reais limites críticos, para,

assim, diminuir a ocorrência de desvios. Por exemplo, se um processo de cozimento tem limite crítico mínimo de 74°C, o limite de segurança utilizado poderá ser de no mínimo 80°C (SENAC, 2002).

#### **5.4 Princípio 4: Estabelecimento dos Procedimentos de Monitorização**

O procedimento de monitorização é a medida ou a análise esquematizada de um PCC associado ao seu limite crítico. A ferramenta de monitoramento deve ser hábil o suficiente para identificar a irregularidade no controle do PCC e permitir a correção imediata ou o mais rápido possível (FORSYTHE, 2013).

A seleção dos encarregados pela monitorização dos PCC varia de acordo com a quantidade de PCC identificados, as medidas preventivas e a dificuldade da monitorização. Cada PCC deve ter uma frequência determinada de controle, assim como seus devidos limites críticos, que podem ser estabelecidos por um valor mínimo (temperatura de tratamento térmico), valor máximo (temperatura de armazenamento refrigerado) ou limite mínimo e máximo (concentração de cloro na higienização de hortifrutigranjeiros) (SENAC, 2002).

As medições físicas e químicas são as mais utilizadas, devido ao maior tempo necessário para testes microbiológicos. Os documentos e registros de PCC devem ser assinados pelo encarregado formal da empresa ou pelo executor da função (FORSYTHE, 2013).

#### **5.5 Princípio 5: Estabelecimento das Ações Corretivas**

Na ocorrência de desvios dos limites críticos dos PCC, devem ser tomadas ações corretivas imediatamente ou logo após a detecção do desvio para que se mantenha o controle do processo ou para que ele seja retomado o mais rápido possível, evitando, assim, maiores prejuízos. As ações corretivas devem ser relacionadas no Plano APPCC e devem ser muito bem definidas, assim como o encarregado pelas ações, que deve ser devidamente capacitado (PINTO e MASSON, 1998; SENAC, 2002).

Conforme a frequência de desvios no processo, pode-se aumentar a periodicidade do controle dos PCC, podendo levar até a alterações no processo.

Outra medida que pode ser tomada é a adição de uma margem de segurança ao limite crítico, permitindo que o PCC permaneça seguro até a efetiva retomada do controle por meio de ações corretivas (SENAC, 2002; TONDO e BARTZ, 2014).

### **5.6 Princípio 6: Estabelecimento dos Procedimentos de Verificação**

A verificação deve ser feita por encarregado que não seja o mesmo responsável pelo monitoramento, o qual deve verificar frequentemente os registros do monitoramento e serve para comprovar a eficácia do Sistema APPCC. A verificação deve ser realizada sempre que houver dúvidas quanto a segurança do alimento ou envolvimento do alimento como veículo de doenças, ou para validar o Plano APPCC no caso de alteração na matéria-prima, processo e equipamentos (SENAC, 2002; TONDO e BARTZ, 2014).

Os relatórios de verificação devem conter informações sobre os registros de monitorização dos PCC, desvios dos limites críticos e ações corretivas tomadas, treinamento de encarregados pelo controle e identificação dos responsáveis pela administração, implantação e implementação. Na verificação podem ser realizadas análises microbiológicas para garantir que os PCC estão sob controle. Além disso, a verificação possibilita estimar se as medidas são suficientes ou rigorosas demais (SENAC, 2002; RIBEIRO-FURTINI e ABREU, 2006).

### **5.7 Princípio 7: Estabelecimento dos Procedimentos de Registro**

Todos os registros empregados no Sistema APPCC devem ser catalogados e mantidos na empresa para comprovar, em eventuais auditorias, que o produto é seguro para o consumo e que são tomadas ações corretivas para os desvios dos limites críticos. Alguns exemplos de documentação abrangem: análise de perigos, determinação dos PCC, determinação dos limites críticos. Assim como os registros compreendem: atividades de monitoramento dos PCC, ações corretivas referentes a desvios e modificações realizadas no Sistema APPCC (RIBEIRO-FURTINI e ABREU, 2006; FORSYTHE, 2013).

Os registros devem estar guardados em local acessível, assim como o manual BPF e os POP, para a consulta por autoridades sanitárias, colaboradores e clientes. Preferencialmente, devem estar na própria empresa. Não deve haver rasuras nos registros, os quais devem estar preenchidos integralmente de forma clara, com as assinaturas de quem os executou, permitindo, assim, a verificação dos desvios e ações corretivas por um maior período de tempo (TONDO e BARTZ, 2014).

A execução em sequência das etapas citadas anteriormente é essencial para a correta identificação e controle dos PCC, pois, assim é possível prever as adulterações e contaminação antes ou durante a produção.

Para a melhor compreensão do sistema APPCC, em seguida será apresentada e discutida a implantação do mesmo em uma indústria de gelados comestíveis.

## **6. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA APPCC NA INDÚSTRIA DE GELADOS COMESTÍVEIS**

A partir da implementação das Boas Práticas de Fabricação e dos Procedimentos Operacionais Padronizados foi possível dar início às atividades de implantação do Sistema APPCC na microempresa em questão, que atua desde outubro de 2005 no ramo de gelados comestíveis, na cidade de Teutônia, Rio Grande do Sul. A empresa conta com a ajuda de três colaboradores e os produtos são comercializados em apenas um ponto de vendas.

### **6.1 Descrição do Produto**

#### **6.1.1 Produto**

O plano APPCC contemplou os gelados comestíveis preparados a partir dos saborizantes de nata, frutas vermelhas, maracujá e creme, incrementados aleatoriamente com mesclas de amarena, frutas do bosque, maracujá, morango e creme de valsa.

#### **6.1.2 Formas de Uso do Produto pelo Consumidor**

O consumo do produto pronto com ou sem adição de coberturas. Pode ser adicionado de frutas, balas ou na preparação de sobremesas diversas.

#### **6.1.3 Característica da Embalagem**

- Embalagem primária: potes de 120 mL, 250 mL, 1 litro e 2 litros de poliestireno e embalagens de 5 litros e 10 litros de papel kraft plastificado.

- Embalagem secundária: Potes de 120mL e 250mL são acondicionados em caixas de papelão.

Recomendações da embalagem: Após o descongelamento, não recongelar este produto. Conservar em freezer a -18°C ou mais frio.

Alérgicos: Contém leite, derivados de leite e derivados de soja. Pode conter castanhas, nozes, amendoim, avelã, amêndoa e ovo.

#### 6.1.4 Características Sensoriais

- Aspectos visuais: produto cremoso e homogêneo
- Cor: característica de cada sabor
- Sabor/odor: láctico

#### 6.1.5 Características Físico-químicas

- Gordura: 6 – 18%
- Extrato seco: 7 – 13%
- Açúcares totais: 16 – 19%
- Sólidos totais: mínimo 30%
- Estabilizantes e emulsificantes: 0,3 – 0,5%
- Densidade aparente mínima: 475 g/litro.
- *Over run*: 95 – 100%
- pH: 5,5 a 6,5
- Aw: 0,9

#### 6.1.6 Temperatura de Armazenamento e Venda

- Temperatura máxima de armazenamento: -18°C (no produto).
- Exposição de venda: -12°C (no produto).

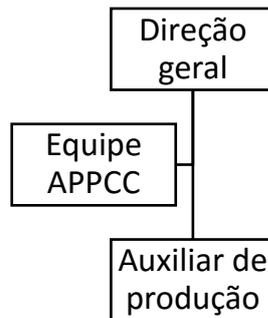
#### 6.1.7 Prazo de Validade

Até 1 ano após a fabricação, se armazenado a -18°C.

## 6.2 Organograma da Empresa

Na Erro! Autoreferência de indicador não válida. é possível observar o Organograma da Indústria artesanal de gelados comestíveis. As funções de cada cargo em relação ao plano APPCC são descritas a seguir:

Figura 3: Organograma da indústria artesanal de gelados comestíveis



Fonte: Elaborado pelo autor

- **Direção Geral:** É representada pelos responsáveis da empresa, os quais estão diretamente comprometidos com a implantação e implementação do plano APPCC, auxiliam na análise e revisão do plano sistematicamente em conjunto com a Equipe APPCC.

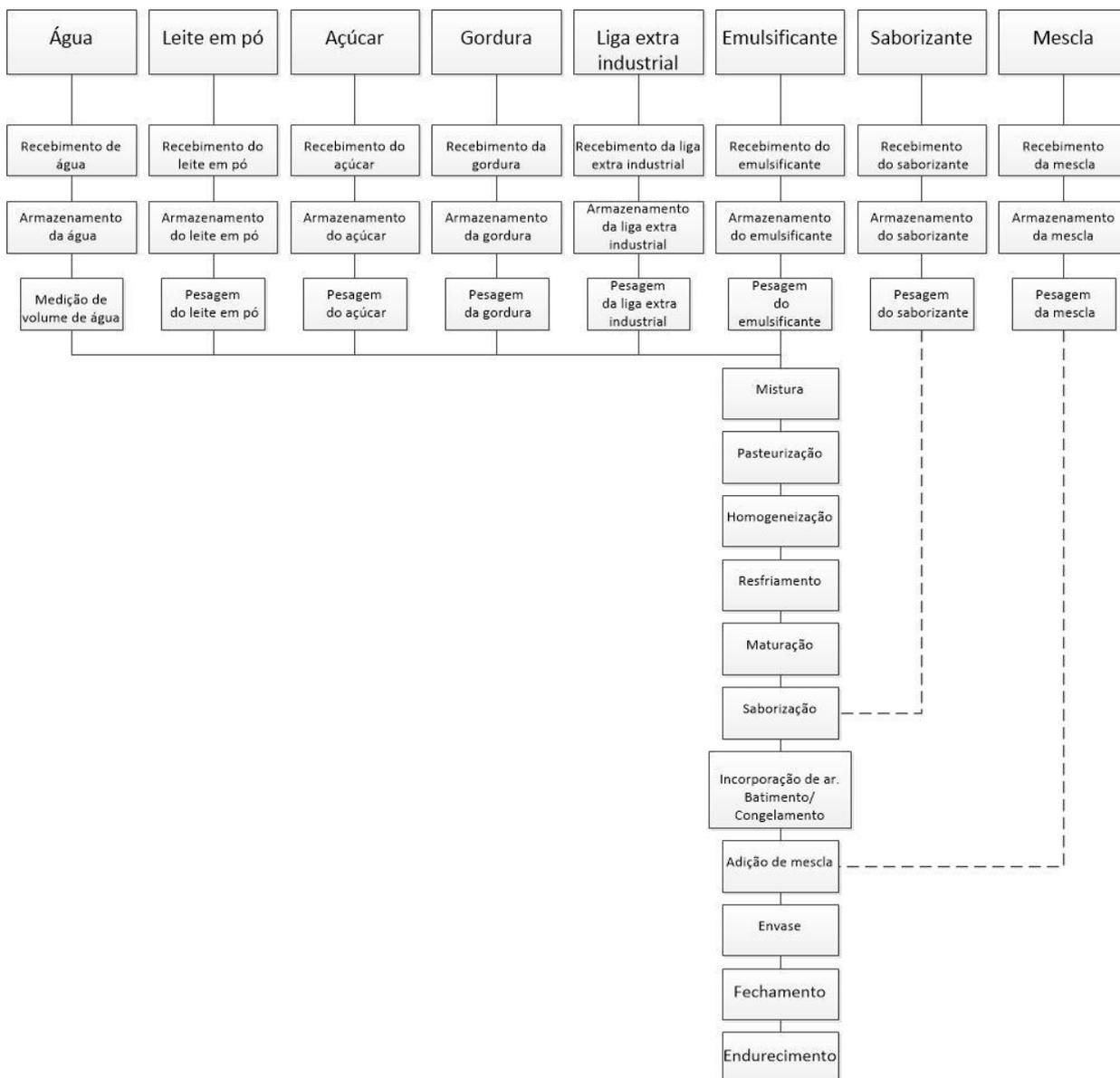
- **Equipe APPCC:** É o grupo responsável pela elaboração, implantação e implementação do Sistema APPCC, assim como o acompanhamento, verificação e melhoria contínua do processo. Levando-se em consideração o pequeno número de funcionários da empresa e a estreita relação entre a Gerência, o Controle de Qualidade e o setor de Fabricação, a equipe foi formada por dois integrantes. A coordenação do projeto de implantação foi realizada pela Analista do Controle de Qualidade, que apresenta conhecimento teórico relacionado a implantação do Sistema APPCC, e o outro membro representante da Direção. A equipe apresentou o projeto aos demais colaboradores, dando ênfase sobre a necessidade e importância do projeto e da colaboração de cada um.

- **Auxiliar de produção:** É responsável pelo gerenciamento dos processos, e participa da revisão periódica do Plano junto à Equipe APPCC.

### 6.3 Fluxograma do Processo

O diagrama de fluxo de produção de gelados comestíveis da indústria em questão está representado na Figura 4: Diagrama de fluxo de processos de gelados comestíveis.

Figura 4: Diagrama de fluxo de processos de gelados comestíveis



Fonte: Elaborado pelo autor

## **6.4 Descrição da Seleção das Matérias-Primas e Etapas do Processo**

### **• Seleção das Matérias-Primas**

A empresa avalia e seleciona fornecedores com base na sua capacidade fornecedora, prazo de entrega e qualidade e inocuidade dos produtos. O monitoramento da qualidade da matéria-prima recebida é constante. São estabelecidos critérios para o recebimento de matérias-primas, ingredientes e embalagens de acordo com as BPF e é considerada a inspeção antes do descarregamento da mercadoria, assim como critérios para desqualificar um fornecedor.

Água: Líquido incolor, inodoro, insípido e potável, utilizado para a reconstituição do leite em pó.

Leite em pó: Pó uniforme sem grumos, obtido por desidratação do leite de vaca integral, mediante processos tecnologicamente adequados e destinado para a alimentação humana.

Açúcar: Sacarose obtida de açúcar de cana purificado por processo tecnológico adequado.

Gordura: Obtida através da hidrogenação industrial de óleo vegetal. A gordura no sorvete tem várias funções, como conferir cremosidade, maciez, sabor, palatabilidade, reduzir a sensação de frio, aumentar a resistência ao derretimento e favorecer a incorporação de ar no sorvete

Liga extra industrial: É composta por açúcar, amido de milho, antiemectante e carboximetilcelulose. Apresentada na forma de pó e com coloração ligeiramente amarelada. A carboximetilcelulose tem como propriedade principal uma grande capacidade de absorção de água. O produto funciona

primordialmente como espessante neutro, porém é também emulsificante, agente de suspensão homogeneizante e aglutinante.

Emulsificante: Tem como função uniformizar a massa do sorvete, aumentando a incorporação do ar, dando volume e aspecto de aeração, melhorando a resistência ao derretimento e auxiliando na inibição da formação de cristais de gelo. O emulsificante utilizado é produzido a partir de mono e diglicerídios de ácidos graxos.

Saborizante: Em forma de pó, atende às necessidades de sabor e cor do sorvete, adicionados à calda base. Todas as mesclas podem ser usadas nos sabores nata e creme, sendo que o primeiro apresenta cor branca e o segundo amarelada. O saborizante de frutas vermelhas proporciona cor rosa avermelhada no sorvete, e pode ser incrementado com as mesclas de amarena, frutas do bosque ou morango, e, por fim, o sabor de maracujá pode ser acrescentado da mescla de maracujá.

Mescla: Pasta de frutas ou chocolate que confere um visual mais atrativo ao produto. As mesclas de amarena, maracujá e morango contém a própria fruta em uma calda caramelada, para que não forme cristais de gelo ao congelar junto ao sorvete. A mescla de frutas do bosque, que é um conjunto de frutas silvestres de cor negra ou vermelha, contém pedaços de morango, amora, mirtilo e framboesa em uma calda caramelada. Já o creme de valsa é composto por amendoim, castanha e chocolate.

#### **• Recebimento e Armazenamento dos Ingredientes**

Água: Proveniente do sistema público de abastecimento e armazenada em caixa d'água higienizada de acordo com o padrão exigido pela Resolução - RDC Nº 267, de 25 de setembro de 2003.

Leite em pó, açúcar, gordura, liga extra industrial, emulsificante, saborizante e mescla: todos esses insumos são avaliados no recebimento conforme as BPF e as planilhas do POP. Eles são recebidos apenas se o caminhão de entrega e a embalagem estiverem em condições de higiene e

conservação adequadas e com data de validade conforme o tempo necessário de uso. Os ingredientes comprados em maiores quantidades, como o leite em pó, açúcar e gordura são armazenados sobre pallets em uma sala específica para essa finalidade, enquanto os demais ingredientes são armazenados e identificados em prateleira própria para o armazenamento. Esse armazenamento é feito em local arejado, seco e sem exposição à luz solar, não necessitando de refrigeração

#### • **Medição do Volume de Água**

É feita com o auxílio de um recipiente com medidor de líquidos e uma régua de aço inoxidável para verificação do volume no pasteurizador.

#### • **Pesagem dos Ingredientes**

O leite em pó, açúcar, gordura, liga extra industrial, emulsificante e saborizante são pesados de acordo com a formulação pré-definida, não admitindo margem de erro para não comprometer o rendimento e incorporação de ar na mistura. A mescla não precisa ser pesada, pois é adicionada intercaladamente com o sorvete que sai da máquina de congelamento, em uma proporção aproximada de uma colher grande, específica para esta finalidade, para cada litro de sorvete.

#### • **Mistura dos Ingredientes**

A mistura contém uma sequência para uma melhor emulsão, começando pela água, que é o ingrediente líquido, seguido dos ingredientes lácteos sólidos, nesse caso, o leite em pó. A liga extra industrial e o emulsificante são misturados a uma pequena quantidade de açúcar para facilitar a solubilidade, e, por fim, é adicionada a gordura vegetal e o restante do açúcar.

#### • **Pasteurização**

É um tratamento térmico que elimina os micro-organismos patogênicos e reduz micro-organismos causadores de deterioração. É obrigatória para toda a calda de sorvete produzida com leite e derivados. A pasteurização ocorre com o aquecimento da mistura até a temperatura de 70°C, por 30 minutos, sendo resfriada logo em seguida até 4°C.

#### • **Homogeneização**

A homogeneização consiste em reduzir e uniformizar as partículas de gordura pela passagem forçada da calda por meio de pequenos orifícios de um emulsor, em temperatura de aproximadamente 50°C. Após a homogeneização, a calda é resfriada, rapidamente, à temperatura de 4°C, caso contrário, o produto torna-se excessivamente viscoso, e o sorvete não derreterá adequadamente.

#### • **Resfriamento**

O resfriamento faz parte da pasteurização e deve ir de 71°C até a temperatura de 4°C em no máximo 2 horas. Tempo superior pode provocar a fermentação e ou uma nova contaminação microbiana da calda. Após o resfriamento a calda é levada à tina de maturação através de uma bomba de transferência.

#### • **Maturação**

A mistura permanece em uma Tina de Maturação a 4°C por um tempo que pode variar de 1 a 24 horas. Quanto maior o teor de gordura na mistura, maior deve ser o tempo de maturação.

#### • **Saborização**

A calda já pasteurizada e maturada é misturada em um liquidificador industrial. Em seguida, adiciona-se o pó saborizante, para conferir aroma, cor e sabor ao sorvete, de acordo com recomendações do fabricante para determinar a proporção de produto a ser adicionada. Após a mistura com o saborizante, a

calda é levada para a máquina produtora para a etapa de batimento e congelamento com incorporação de ar.

#### • **Batimento e congelamento com incorporação de ar**

Ocorre a hidratação dos componentes secos da calda, formando géis entre a liga extra industrial e a água. A água deixa de ser livre e passa a estar ligada, o que regula a formação de cristais de gelo e ocorre a solidificação da gordura devido ao abaixamento da temperatura. Essa etapa confere ao sorvete uma textura mais macia e mais estruturada. Também melhora o “*over run*”, ou seja, a incorporação de ar à calda, por batimento durante o processo de congelamento resultando no aumento do volume de calda inicial.

O congelamento é feito por meio de uma máquina de congelamento de parede raspada, e ocorre rapidamente para evitar a formação de grandes cristais de gelo e promover adequada incorporação de ar. Em média, trinta litros de sorvete são congelados de 10 a 12 minutos. A temperatura chega em torno de -3°C, onde mais da metade da água está congelada, e, o término do congelamento ocorre em câmara fria, onde a temperatura se mantém de -18°C a -22°C.

#### • **Adição de Mescla**

A adição é realizada de forma manual no sorvete que sai da máquina de congelamento. A mescla é retirada da embalagem original com o auxílio de uma colher higienizada e seca e colocada de forma intercalada com o sorvete.

#### • **Envase**

O envase ocorre logo após a adição da mescla, onde o sorvete se encontra em consistência semissólida, que permite o ajuste adequado à embalagem. Essa etapa ocorre rapidamente para não aumentar a temperatura do sorvete nem afetar na qualidade. A embalagem é previamente refrigerada para não

ocorrer descongelamento do sorvete que entra em contato com as paredes do pote.

- **Fechamento**

O fechamento é feito manualmente, com a tampa que se ajusta ao pote. Além disso, é colocada a cinta ao redor do pote, que contém as informações do produto.

- **Endurecimento**

Após ser colocado na embalagem, o sorvete é colocado em um freezer ou câmara de endurecimento, para que o restante da água livre congele, em temperaturas entre  $-18$  e  $-22^{\circ}\text{C}$ . O endurecimento é rápido e a temperatura é uniforme para que a água livre não forme cristais de gelo grandes.

### 6.5 Análise dos Perigos Químicos, Físicos e Biológicos

O Quadro 1 apresenta a avaliação dos perigos biológicos (B), físicos (F) e químicos (Q) em relação à matéria-prima e ingredientes utilizados na fabricação de gelados comestíveis. Para cada perigo é dada uma justificativa, assim como um grau de severidade, probabilidade, risco e a medida de controle adequada.

Quadro 1: Avaliação dos perigos biológicos, físicos e químicos da matéria-prima de gelados comestíveis

Matéria-Prima/ Ingredientes	Perigos		Justificativa	Severidade	Probabilidade	Risco	Medidas Preventivas
Leite em pó	B	Enterotoxina termo-sensível do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp	Presença de micro-organismos patogênicos e de toxinas nos produtos de origem animal devido à falta de boas práticas desde a fazenda até a produção do leite em pó	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Seleção dos fornecedores de matéria-prima. Pasteurização e Maturação adequadas, controle de tempo e temperatura
	F	Fragmentos de Insetos, Plástico, Metais	Presentes na matéria-prima devido a falhas na obtenção e transporte dela, falta de controle no processamento	Baixa Alta Alta	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 3 Risco 3	BP - Seleção de fornecedores de matéria-prima
	Q	Resíduos de antibióticos, Micotoxina M1	Presença inerente à matéria-prima	Baixa Alta	Baixa Baixa	Risco 1 Risco 3	BP - Controle de fornecedores
Água	B	<i>Escherichia coli</i> enteropatogênica	Contaminação de origem	Baixa	Baixa	Risco 1	BP – potabilidade assegurada por distribuidor e higienização do reservatório de água

	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
	B	Nenhum					
Açúcar	F	Fragmentos de insetos, Pelos de roedores, Larvas	Presentes na matéria-prima devido a falhas na obtenção e transporte da mesma, falta de higienização e cuidados no processamento	Baixa Baixa Baixa	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 1 Risco 1	BP - Controle de fornecedores
	Q	Resíduo de agrotóxicos	Presença inerente à matéria-prima	Baixa	Baixa	Risco 1	BP - Controle de fornecedores
Gordura	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Liga extra industrial	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Emulsificante	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Saborizante	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Mescla	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					

Fonte: Elaborado pelo autor

O Quadro 2 apresenta a avaliação dos perigos biológicos, físicos e químicos em relação às etapas do processo de fabricação de gelados comestíveis. Para cada perigo é dada uma justificativa, assim como um grau de severidade, probabilidade, risco e a medida de controle adequada.

Quadro 2: Avaliação dos perigos biológicos, físicos e químicos das etapas de processo de fabricação de gelados comestíveis

<b>Etapas do Processo</b>	<b>Perigos</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Severidade</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Risco</b>	<b>Medidas Preventivas</b>	
Recebimento leite em pó	B	Enterotoxina termo-sensível do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp	Presença de micro-organismos patogênicos e de toxinas nos produtos de origem animal devido à falta de boas práticas desde a fazenda até a produção do leite em pó	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	Pasteurização e Maturação adequadas, controle de tempo e temperatura
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Recebimento água	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Recebimento açúcar	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Recebimento gordura	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Recebimento liga extra industrial	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					

Recebimento emulsificante	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Recebimento saborizante	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Recebimento mescla	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Armazenamento leite em pó	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Armazenamento água	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Armazenamento açúcar	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Armazenamento gordura	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Armazenamento liga extra industrial	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Armazenamento emulsificante	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Armazenamento saborizante	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Armazenamento mescla	B	Nenhum					
	F	Nenhum					

	Q	Nenhum					
Pesagem do leite em pó	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp.	Presença de micro-organismos patogênicos devido à contaminação através das mãos dos colaboradores	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Higiene e saúde dos manipuladores. Treinamento de colaboradores
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Medição de volume da água	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp.	Presença de micro-organismos patogênicos devido à contaminação através das mãos dos colaboradores	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Higiene e saúde dos manipuladores. Treinamento de colaboradores
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Pesagem açúcar	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp.	Presença de micro-organismos patogênicos devido à contaminação através das mãos dos colaboradores	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Higiene e saúde dos manipuladores. Treinamento de colaboradores
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Pesagem gordura	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp.	Presença de micro-organismos patogênicos devido à contaminação através das mãos dos colaboradores	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Higiene e saúde dos manipuladores. Treinamento de colaboradores
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					

Pesagem liga extra industrial	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp.	Presença de micro-organismos patogênicos devido à contaminação através das mãos dos colaboradores	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Higiene e saúde dos manipuladores. Treinamento de colaboradores
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Pesagem emulsificante	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp.	Presença de micro-organismos patogênicos devido à contaminação através das mãos dos colaboradores	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Higiene e saúde dos manipuladores. Treinamento de colaboradores
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Pesagem saborizante	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp.	Presença de micro-organismos patogênicos devido à contaminação através das mãos dos colaboradores	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Higiene e saúde dos manipuladores. Treinamento de colaboradores
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Pesagem mescla	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp.	Presença de micro-organismos patogênicos devido à contaminação através das mãos dos colaboradores	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Higiene e saúde dos manipuladores. Treinamento de colaboradores
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Mistura	B	Nenhum					
	F	Nenhum					

	Q	Nenhum					
Pasteurização	B	Enterotoxina termo-sensível do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella spp</i>	Sobrevivência dos micro-organismos devido à combinação incorreta de tempo e temperatura	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	Controle de tempo e temperatura na pasteurização (70°C/30min)
	F	Nenhum					
	Q	Agentes de higienização	Contaminação por agentes de higienização devido à enxague inadequado	Baixa	Baixa	Risco 1	BP - Treinamento de BP para funcionários
Homogeneização	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Resfriamento	B	Enterotoxina do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>	Pode haver multiplicação de micro-organismos sobreviventes da etapa de pasteurização caso o tempo de resfriamento não seja adequado. Recontaminação pelo equipamento com higienização inadequada	Baixa Alta	Baixa Baixa	Risco 1 Risco 3	BP - Controle de tempo e temperatura do resfriamento (De 71°C a 4°C em no máximo 2 horas). Treinamento de BPF dos colaboradores para correta higienização dos equipamentos
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					

Maturação	B	Enterotoxina do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>	Pode haver multiplicação de micro-organismos sobreviventes da etapa de pasteurização caso o tempo de resfriamento não seja adequado. Recontaminação pelo equipamento com higienização inadequada	Baixa Alta	Baixa Baixa	Risco 1 Risco 3	BP - Controle de tempo de maturação. Entre 4 e 24 horas de 3°C a 5°C.
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Saborização	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Incorporação de ar batimento/ congelamento	B	Nenhum					
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Adição da mescla	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp.	Presença de micro-organismos patogênicos devido à contaminação através das mãos dos colaboradores	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Higiene e saúde dos manipuladores. Treinamento de colaboradores
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Envase	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp.	Presença de micro-organismos patogênicos devido à contaminação através das mãos dos colaboradores	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Higiene e saúde dos manipuladores. Treinamento de colaboradores

	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Fechamento	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatógena, <i>Salmonella</i> spp.	Presença de micro-organismos patogênicos devido à contaminação através das mãos dos colaboradores	Baixa Média Média	Baixa Baixa Baixa	Risco 1 Risco 2 Risco 2	BP - Higiene e saúde dos manipuladores. Treinamento de colaboradores
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					
Endurecimento	B	<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Bacillus cereus</i>	Temperatura inadequada de endurecimento e armazenamento	Alta Média	Baixa Baixa	Risco 3 Risco 2	BP – Controle de temperatura de endurecimento.
	F	Nenhum					
	Q	Nenhum					

Fonte: Elaborado pelo autor

## 6.6 Identificação dos PC e PCC

A determinação dos Pontos de Controle (PC) e PCC ocorreu com a ajuda de uma árvore decisória, a qual apresenta várias versões. A árvore decisória utilizada para a indústria de gelados comestíveis foi uma adaptação da Portaria nº46 de 10/02/1998 do MAPA (Anexo A).

A árvore decisória é baseada em uma série de perguntas que devem ser realizadas em ordem para cada perigo apresentado (TONDO; BARTZ, 2014). A análise dos perigos foi feita para a matéria-prima e ingredientes, conforme apresentado no Quadro 3, e para as etapas do processo no Quadro 4.

Quadro 3: Identificação de matéria-prima/ingrediente crítico.

Matéria-prima/ Ingrediente	Perigos identificados e categoria (biológicos, físicos e/ou químicos)	Questão 1 - O perigo ocorre acima de níveis aceitáveis?	Questão 2 - O processo ou o consumidor eliminará ou reduzirá o perigo a um nível aceitável?	Crítico/ Não crítico
Leite em pó	B Enterotoxina termo-sensível do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp	Sim	Sim	Não crítico
	F Fragmentos de Insetos, Plástico, Metais	Não	Sim	Não crítico
	Q Resíduos de antibióticos, Micotoxina M1	Sim	Sim	Não crítico
Água	B <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica	Sim	Sim	Não crítico
	F Nenhum			
	Q Nenhum			
Açúcar	B Nenhum			
	F Fragmentos de insetos, Pelos de roedores, Larvas	Não	Sim	Não crítico

	Q	Resíduo de agrotóxicos	Sim	Sim	Não crítico
Gordura	B	Nenhum			
	F	Nenhum			
	Q	Nenhum			
Liga extra industrial	B	Nenhum			
	F	Nenhum			
	Q	Nenhum			
Emulsificante	B	Nenhum			
	F	Nenhum			
	Q	Nenhum			
Saborizante	B	Nenhum			
	F	Nenhum			
	Q	Nenhum			
Mescla	B	Nenhum			
	F	Nenhum			
	Q	Nenhum			

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 4: Determinação do PCC do processo.

Etapas do Processo	Perigos significativos (Biológicos, físicos e/ou químicos)	O perigo é controlado pelo programa de pré-requisitos?	Questão 1 - Existem medidas preventivas para o perigo?	Questão 2 - Esta etapa elimina ou reduz o perigo a níveis aceitáveis?	Questão 3 - O perigo pode aumentar a níveis inaceitáveis?	Questão 4 - Uma etapa subsequente eliminará ou reduzirá o perigo a níveis aceitáveis?	PC/PCC
Recebimento leite em pó	B Enterotoxina termossensível do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp	Sim					PC
	F Nenhum	-					
	Q Nenhum	-					
Recebimento água	B Nenhum	-					
	F Nenhum	-					
	Q Nenhum	-					
Recebimento açúcar	B Nenhum	-					
	F Nenhum	-					
	Q Nenhum	-					
Recebimento gordura	B Nenhum	-					
	F Nenhum	-					
	Q Nenhum	-					

Recebimento liga extra industrial	B	Nenhum	-				
	F	Nenhum	-				
	Q	Nenhum	-				
Recebimento emulsificante	B	Nenhum	-				
	F	Nenhum	-				
	Q	Nenhum	-				
Recebimento saborizante	B	Nenhum	-				
	F	Nenhum	-				
	Q	Nenhum	-				
Recebimento mescla	B	Nenhum	-				
	F	Nenhum	-				
	Q	Nenhum	-				
Armazenamento leite em pó	B	Nenhum	-				
	F	Nenhum	-				
	Q	Nenhum	-				
Armazenamento água	B	Nenhum	-				
	F	Nenhum	-				
	Q	Nenhum	-				
Armazenamento açúcar	B	Nenhum	-				
	F	Nenhum	-				
	Q	Nenhum	-				

Armazenamento gordura	B	Nenhum	-					
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Armazenamento liga extra industrial	B	Nenhum	-					
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Armazenamento emulsificante	B	Nenhum	-					
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Armazenamento saborizante	B	Nenhum	-					
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Armazenamento mescla	B	Nenhum	-					
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Pesagem do leite em pó	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica , <i>Salmonella</i> spp.	Sim					PC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					

Medição de volume da água	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica , <i>Salmonella</i> spp.	Sim					PC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Pesagem açúcar	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica , <i>Salmonella</i> spp.	Sim					PC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Pesagem gordura	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica , <i>Salmonella</i> spp.	Sim					PC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					

Pesagem liga extra industrial	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica , <i>Salmonella</i> spp.	Sim					PC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Pesagem emulsificante	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica , <i>Salmonella</i> spp.	Sim					PC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Pesagem saborizante	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica , <i>Salmonella</i> spp.	Sim					PC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					

Pesagem mescla	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica , <i>Salmonella</i> spp.	Sim					PC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Mistura	B	Nenhum	-					
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Pasteurização	B	Enterotoxina termo-sensível do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp	Não	Sim	Sim			PCC
	F	Nenhum	-					
	Q	Agentes de higienização	Sim					PC
Homogeneização	B	Nenhum	-					
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Resfriamento	B	Enterotoxina do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>	Não	Sim	Não	Sim	Sim	PC

	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Maturação	B	Enterotoxina do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>	Não	Sim	Sim			PCC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Saborização	B	Nenhum	-					
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Incorporação de ar batimento/ congelamento	B	Nenhum	-					
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Adição da mescla	B	Enterotoxina do <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella</i> spp.	Sim					PC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Envase	B	<i>Escherichia coli</i> enteropatogênica	Sim					PC

	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Fechamento	B	<i>Escherichia coli</i> enteropatogênica	Sim					PC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					
Endurecimento	B	<i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i> , <i>Bacillus cereus</i>	Sim					PC
	F	Nenhum	-					
	Q	Nenhum	-					

Fonte: Elaborado pelo autor

### 6.7 Resumo do Plano

O resumo do Plano APPCC contempla os PCC encontrados ao longo de toda a cadeia produtiva. No caso da indústria de gelados comestíveis em questão foram encontrados dois PCC, sendo o primeiro na etapa de pasteurização e o segundo na

maturação. No resumo (Quadro 5) são descritos os perigos encontrados, a medida de controle a ser tomada, a escolha dos limites críticos, o monitoramento, a correção, a ação corretiva, a verificação e o registro.

Quadro 5: Resumo do Plano APPCC para a planta industrial de gelados comestíveis.

Etapa	PCC	Perigo	Medida de controle	Limite crítico e razão de escolha	Monitoramento	Correção	Ação corretiva (causa)	Registro	Verificação
Pasteurização	PCC (B)	Enterotoxina termo-sensível do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica, <i>Salmonella spp</i>	Controle de tempo e temperatura na pasteurização	70°C por 30 min (Conforme RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003. ANVISA)	O que? Tempo e temperatura. Como? Marcador de temperatura do pasteurizador e relógio. Quando? Sempre que for feita a pasteurização. Quem? Auxiliar de produção.	Caso o binômio tempo e temperatura não seja atingido. Reaquecer a temperatura igual ou superior a 70°C por 30 minutos.	Avaliar e reforçar a capacitação de pessoal. Realizar manutenção preventiva da máquina.	Planilha de controle de tempo e temperatura de pasteurização.	O que? Planilha de controle de temperatura de pasteurização. Como? Inspeção visual com rubrica. Quando? Semanal. Quem? Responsável técnico

Maturação	PCC (B)	Enterotoxina do <i>Bacillus cereus</i> , <i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i>	Controle de tempo e temperatura de maturação.	Temperatura de 4°C ou inferior por no máximo 24 horas. (Conforme RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003. ANVISA)	O que? Tempo e temperatura.  Como? Marcador de temperatura da tina de maturação e relógio.  Quando? Sempre que for feita a maturação.  Quem? Auxiliar de produção.	Caso o binômio tempo e temperatura não seja atingido. Realizar nova pasteurização e nova maturação	Avaliar e reforçar a capacitação de pessoal. Realizar manutenção preventiva da máquina.	Planilha de controle de tempo e temperatura de maturação.	O que? Planilha de controle de temperatura de maturação.  Como? Inspeção visual com rubrica.  Quando? Semanal.  Quem? Responsável técnico
-----------	------------	--	---	---	--	---	--	---	---

Fonte: Elaborado pelo autor

## 7. DISCUSSÃO

A partir da implementação das Boas Práticas de Fabricação e dos Procedimentos Operacionais Padronizados foi possível dar início às atividades de implantação do Sistema APPCC. A resistência da Direção pelas mudanças foi uma das dificuldades encontradas pela equipe logo no começo. Para isso, foi feita uma reunião visando conscientizar os diretores e todos os colaboradores sobre a importância de controlar os pontos críticos determinados pelo plano APPCC.

Levando-se em consideração o pequeno número de funcionários da empresa e a estreita relação entre a Gerência, o Controle de Qualidade e o setor de Fabricação, a equipe foi formada por dois integrantes. A coordenação do projeto de implantação ficou com a Analista do Controle de Qualidade, que apresenta conhecimento teórico relacionado a implantação do Sistema APPCC, e o outro membro representa a Direção. A equipe apresentou o projeto aos demais colaboradores, dando ênfase sobre a necessidade e a importância do projeto e da colaboração de cada um.

Por meio da análise dos sete princípios do Sistema APPCC e com o auxílio da árvore decisória, foram detectados dois PCC, sendo um na etapa de pasteurização, por ser uma etapa crucial na eliminação de micro-organismos patogênicos e suas toxinas termossensíveis e outro na etapa de maturação, por ser uma etapa de possível recontaminação. Os PCC foram monitorados por meio da utilização de planilhas de controle de tempo e de temperatura, já que o pasteurizador descontínuo e a tina de maturação têm apenas o sensor de temperatura, que é transmitido pelo visor. Assim, foi feito o controle de tempo e de temperatura durante toda a pasteurização e maturação por um colaborador instruído.

O monitoramento foi realizado em intervalos de 5 minutos para a pasteurização, o que trouxe dificuldades devido a necessidade de ter um colaborador concentrado apenas nessa tarefa durante todo esse processo. Esse controle de tempo foi feito com o auxílio de um cronômetro, por conseguinte podem ter ocorridos desvios de alguns segundos entre cada medição.

Já na etapa de maturação foi controlada a temperatura em intervalos de 30 minutos. Para isso, foi utilizado um termômetro digital infravermelho com mira laser para confirmar a temperatura indicada no visor, já que a tina de maturação apresenta sensor que ativa o motor para resfriamento ao atingir a temperatura de 4,1°C. Como

a calda matura por cerca de 12 horas, houve dificuldade em disponibilizar colaboradores para a função por todo esse tempo.

Esses dados de tempo e de temperatura foram examinados e foi possível verificar que a pasteurização atinge os 70°C e permanece por 30 minutos, enquanto a maturação ocorre abaixo de 4°C por cerca de 12 horas, conforme exigido pela Resolução - RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003 da ANVISA. Esse controle continuará sendo realizado com frequência por meio dos registros e verificações do responsável para que a empresa tenha a garantia de fornecer um sorvete que não traga riscos à saúde do consumidor.

As dificuldades encontradas nesse trabalho também foram observadas por Oliveira (2010), que listou os principais obstáculos encontrados por pequenas e médias empresas produtoras de alimentos, como por exemplo, o custo elevado de análises laboratoriais e com pessoal qualificado. Também foi citada a falta de sensibilização por parte das empresas, dos colaboradores e até dos consumidores, que não tem conhecimento e não buscam o alimento em conformidade com as normas de BPF e de APPCC. Assim, essas dificuldades se tornam desafios para as empresas que desejam controlar a segurança dos alimentos em todo o processo produtivo e não apenas no produto final.

## **8. CONCLUSÃO**

Por meio da análise realizada na indústria de gelados comestíveis em questão, foi concluído que, por ser uma empresa familiar de pequeno porte, a implementação do APPCC é um desafio que necessita da conscientização dos diretores e de toda a empresa.

Além disso, os fatores que devem ser considerados para a continuação da implementação do APPCC nessa empresa são: a indicação e a formalização para funções específicas, orientação dos colaboradores em relação à relevância da identificação de desvios dos limites estabelecidos, assim como o reconhecimento das causas e a escolha das ações corretivas adequadas para que possam colaborar com a constante melhoria da indústria. Dessa forma, torna-se necessário estabelecer um programa continuado de capacitação para os colaboradores da empresa, e fornecer os materiais adequados para um controle efetivo dos PC e PCC.

## 9. REFERÊNCIAS

ABIS, Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes. Setor de sorvetes investe em material informativo para crianças, 2016. Disponível em: <<http://www.abis.com.br>>. Acesso em: 01/10/2016.

ABIS, Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes. Produção e consumo de sorvetes no Brasil, 2014. Disponível em: <[http://www.abis.com.br/estatistica\\_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html](http://www.abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html)>. Acesso em: 01/10/2016.

ABIS, Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes. Em expansão, mercado de sorvetes enfrenta desafios, 2014. Disponível em: <[http://www.abis.com.br/noticias\\_2014\\_4.html](http://www.abis.com.br/noticias_2014_4.html)>. Acesso em: 01/10/2016.

AFONSO, A. ANÁLISE DE PERIGOS. Identificação dos perigos e avaliação dos riscos para a segurança alimentar. **Ative, Higiene e Segurança Alimentar**, Lisboa, n. 5, p. 26-28, nov. 2008.

AFONSO, A. **Prevenir os acidentes alimentares**. Segurança e Qualidade Alimentar, n. 1, p. 12 – 15, 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC**, 2002. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/appcc.htm>>. Acesso em: 15/09/2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Portaria n. 379, de 26 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico referente a gelados comestíveis, preparados, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 29 abr.1999.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução RDC Nº 26, de 02 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 02 jul. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução RDC nº 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 República Federativa do Brasil, Brasília, 25 set. 2003.

ARVANITOYANNIS, 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 Technology, 44, p. 58-78, 2009.

BAHRAMPARVAR, M.; TEHRANI, M. M.; RAZAVI, S. M. A. **Effects of a novel stabilizer blend and presence of  $k$ -carrageenan on some properties of vanilla ice cream during storage**. Food Bioscience, v. 3, p. 10-18, 2013.

BAPTISTA, P., ANTUNES, C. **Higiene e Segurança Alimentar na Restauração**. Guimarães: Forvisão, 2005.

BRANDIMARTI, L.: "**Comer é questão de vida ou de morte.**" Banas Qualidade, junho de 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil. Junho de 2016. Disponível em <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresenta----o-Surtos-DTA-2016.pdf>> Acesso em: 02/11/2016.

CAC/RCP 1-1969, Código de Práticas Internacionais Recomendadas. Princípios Gerais de Higiene Alimentar; 2003.

**Cartilha do Manipulador de Alimentos: Mesa**. 2º edição. PAS Mesa. Brasília: SENAI/DN, 2009. Convênio SENAI/SEBRAE/SESI/SESC/SENAC.

CDC. Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet), 2015. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/foodnet/reports/data/infections.html>> Acesso em: 02/11/2016.

CODEX ALIMENTARIUS. Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygiene CAC/RCP 1-1969, Ver. 4-2003. Anexo Hazard Analysis and Critical Point (HACCP) System and Guidelines for its Application.

DIAS S.S.; BARBOSA V.C.; COSTA S.R.R. **Utilização do APPCC como ferramenta da qualidade em indústrias de alimentos**. Rev. de Ciência Vida Seropédica, 2010; v. 30, p. 99-111

FAO/OMS. **Higiene de los alimentos: Normas codex sobre requisitos generales**, HACCP Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos a los alimentos, 1997, 64pp.

FELIX, J. C., ZÜGE, R. M., VICENTINI, N. M. **A certificação como ferramenta para a promoção da segurança alimentar**, Metrologia para a vida Recife, 2003.

FETSCH, A. et al. / **Staphylococcus aureus food-poisoning outbreak associated with the consumption of ice-cream** International Journal of Food Microbiology. Nº 187, p. 1-6, 2014.

FIGUEIREDO, V.F.; COSTA NETO, P.L. de O. **Implantação do HAPCC na indústria de alimentos**. Gestão & Produção, v.8, n.1, p.100 -111, 2001.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. - 2. Ed. - Porto Alegre: Artmed, 2013.

KHATRY, Y. COLLINS, R. **Impact and status of HACCP in the Australian meat industry**. British Food Journal, v. 109, p. 343 – 354, 2007.

LEDENBACH, L. H. and MARSHALL, R. T. 2009. **Microbiological spoilage of dairy products**. Springer Science+Business Media Pp. 1-28.

LOPES, E. A.. **Guia para elaboração dos procedimentos operacionais padronizados** exigidos pela RDC n.º 275 da ANVISA. São Paulo: Livraria Varela, 2004.

OLIVEIRA, G. C. **Obstáculos encontrados pelas pequenas e médias empresas na implementação do Sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle.** Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, 2010.

PAL, M. and AWEL, H. 2014. **Public health significance of Listeria monocytogenes in milk and milk products.** Journal of Veterinary Public Health 12: 1-5.

PAULA, S. L de; RAVAGNANI, M. A. da S. S. **Sistema APPCC (Análise de perigos e pontos críticos de controle) de acordo com a NBR ISSO 22000.** Revista Tecnológica, Maringá, p. 97-104. Nov. 2011.

PAULA, S. L. **Sistema appcc (Análise De Perigos E Pontos Críticos De Controle) de acordo com a NBR ISO 22000.** Revista Tecnológica. Maringá, v. 20, p. 97-104, 2011.

PINHEIRO, D. **Mercado de sorvetes no Brasil crescerá 81% até 2020.** SM Supermercado Moderno, 2015. Disponível em: <<http://www.sm.com.br/detalhe/mercado-de-sorvetes-crescera-81-ate-2020>>. Acesso em: 29/08/2016.

PINTO, R. A., MASSON, M. L. **Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP): História e Aplicação.** Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 16, n. 2, p. 229-246, jul/dez. 1998.

POUMEYROL, G. et al. (2010). **HACCP Methodology Implementation Of Meat Pâté Hazard Analysis In Pork Butchery.** *Food Control*, v. 21, p.1500–1506. Novembro de 2010.

REGULAMENTO (CE) n.º 852/2004, (2004). Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 139. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Estrasburgo.

RIBEIRO-FURTINI, L.L.; ABREU, L.R. de; **Utilização de APPCC na indústria de alimentos.** Ciência Agrotécnica. Lavras, v.30, n.2 , p.358-363, mar./abr., 2006.

SENAC, Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial/Departamento Nacional. Guia de Elaboração do Plano APPCC. Rio de Janeiro, 2002. 314 p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar: Projeto APPCC Mesa. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA).

SENAC/DN. GUIA de Elaboração do Plano APPCC. (Qualidade e segurança alimentar). Projeto APPCC Mesa. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA. Rio de Janeiro:,2001. 314 p.

SENAI/DN. GUIA para elaboração do Plano APPCC; (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC Indústria. geral. 2 ed. Brasília. 2000. 301 p.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. São Paulo: Varela, 7ª Edição, 2014.

SILVA, L. A.; CORREIA, A. F. K. **Manual de Boas Práticas de Fabricação para Indústria Fracionadora de Alimentos**. Revista de Ciência & Tecnologia. v.16, 2009.

SILVA, V. M. *et al.* **Study of the perception of consumers in relation to different ice cream concepts**. Food Quality and Preference, v. 36, p. 161-168, 2014.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e sistema de gestão da segurança de alimentos**. Porto Alegre: Sulina, 263 p., 2014.

VANZELLA, E.; SANTOS, W., S. Destarte: **O controle de qualidade, por meio das ferramentas BPF e APPCC, em uma linha de produção de uma indústria de alimentos**. Vitória, v.5, n.2, p. 76-90, out., 2015.

VAZ, A., MOREIRA, R., Hogg, T. Introdução ao HACCP. Porto: Orgal, 2000.

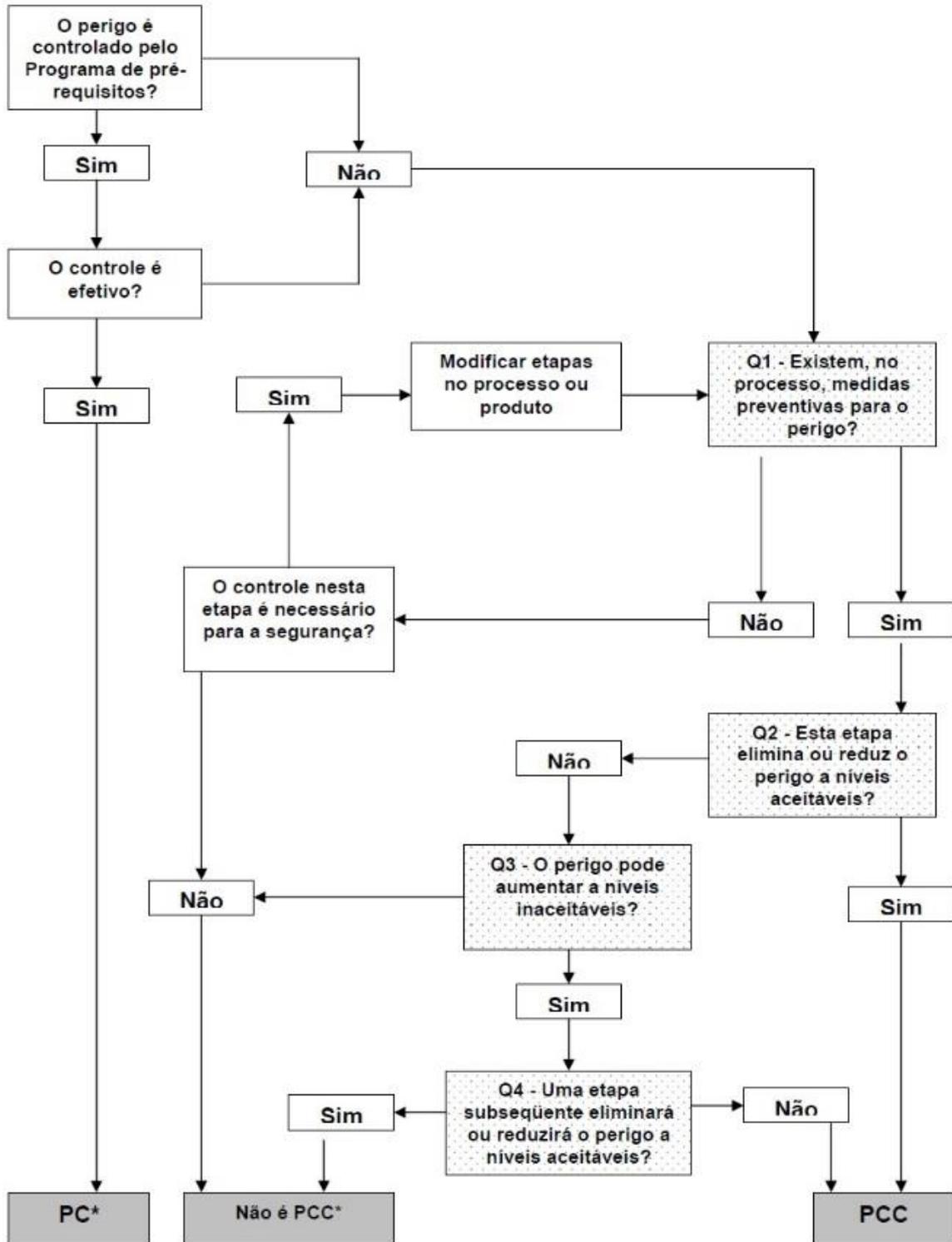
VAZ, A.; MOREIRA, R.; HOGG, T. **Introdução ao HACCP**. Manual introdutório HACCP, 2014.

VIOLARIS, Y. *et al.* **Small businesses – big risks: Current status and future direction of HACCP in Cyprus**. Food Control, v. 19, p. 439-448, 2008.

VRDOLJAK, J., DOBRANIÆ, V., FILIPOVIÆ, I. and ZDOLEC, N. 2016. **Microbiological quality of soft, semi-hard and hard cheeses during the shelf-life**. Journal of Macedonian Veterinary Review 39:59-64.

WARREN, M. M.; HARTEL, R. W. **Structural, compositional, and sensorial properties of United States commercial ice cream products**. Journal of Food Science, v. 79, n. 10, p. E2005-E2013, 2014.

ANEXO A – ÁRVORE DECISÓRIA PARA DETERMINAÇÃO DE PC E PCC



Fonte: Adaptado da Portaria 46 de 10/02/1998 do MAPA.