

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Marno Markarian Caetano

**Aplicação de Ferramentas de Gestão da Qualidade na Obtenção de
Produtos e Resíduos Orgânicos para Transformação em Produtos
de Valor Agregado.**

**São Paulo
2007**

Marno Markarian Caetano

Aplicação de Ferramentas de Gestão da Qualidade na Obtenção de Produtos e Resíduos Orgânicos para Transformação em Produtos de Valor Agregado.

Dissertação apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, para obtenção do título de Mestre em Tecnologia Ambiental.
Área de concentração: Gestão Ambiental

Orientadora: Profa. Dra. Clarita Schvartz

São Paulo
Janeiro/2007

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Departamento de Acervo e Informação Tecnológica – DAIT
do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

C128a

Caetano, Marno Markarian

Aplicação de ferramentas de gestão da qualidade na obtenção de produtos e resíduos orgânicos para transformação em produtos de valor agregado. / Marno Markarian Caetano. São Paulo, 2007.
117p.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Gestão Ambiental.

Orientador: Profa. Dra. Clarita Schvartz

1. Sistema de segurança alimentar 2. Garantia da qualidade 3. Suco de frutas 4. Produto alimentício 5. Resíduo orgânico 6. Bioconversão 7. APPC 8. Tese I. Schvartz, Clarita, orient. II. IPT. Coordenadoria de Ensino Tecnológico III. Título

14-79

CDU 628.54(043)

A maior força, que através da fé nos responde com a persistência para ganhar os desafios e gratuitamente nos oferece coragem, é Deus, a quem agradeço e que proporciona a presença segura da família o qual juntos são o alicerce do indivíduo.

Agradeço a minha orientadora que com sua competência despreendeu sua energia para garantir a produção deste trabalho.

Obrigado aos amigos (as) que estavam presentes para ajudar e apoiar, em algo que de fato é um pedaço de quem o realiza.

Dedico este pedaço a que eu amo e me ama.

RESUMO

O aumento do consumo por sucos de frutas prontos é uma tendência mundial e o Brasil oferece condições privilegiadas para o plantio e processamento destas matérias-primas. No processo de produção do suco de frutas, as empresas vêm gerando grande volume de resíduos que muitas vezes são descartados no meio ambiente como poluentes orgânicos contaminando os mananciais. Este trabalho ressalta a importância da implantação do Sistema de Segurança Alimentar, especificamente o sistema de Análise de Pontos Críticos de Controle (APPCC) para garantir a qualidade do produto, através da qualidade e padronização da matéria-prima e do processo, com todas estas etapas monitoradas pelo APPCC de forma que possibilite identificar e priorizar os pontos críticos de todo o processo. Demonstra como vantagem, também, a qualidade dos resíduos gerados, possibilitando a aplicação de técnicas de bioconversão na transformação destes resíduos em produto de valor agregado. Os dados obtidos foram baseados em revisão da literatura, consulta ao setor produtivo e legislação. A utilização da ferramenta APPCC possibilita também vantagens econômicas no processo que visa qualidade alimentar e contribui para a solução de impactos ambientais, pela geração de resíduos passíveis de aproveitamento por processos biotecnológicos.

Palavras chave: qualidade, APPCC, segurança alimentar, indústria de sucos, sistemas de gestão.

ABSTRACT

Quality Management Tools Application in Organic Products and Waste Collection for Change in Value Added Products

The increase of the consumption for ready fruit juices in world trend and Brazil offers to privileged conditions for the plantation and processing of these materials. In the process of production of the fruit juice, the companies come generating great volume of residues that many times are poured in the environment as pollutant organic contaminating the sources. The importante this is the implantation of the System of Alimentary Security to guarantee the product quality with the advantage of the bioconversão of the generated residues, through the quality and standardization of the material, process and of the generated residues, presenting solutions in the transformation of these residues in product of added value, developed through revision of literature, consults to the productive sector and legislation. With the Alimentary Security guard and specifically in the system of Analysis of Critical points of Controle (APPCC), considers in this work, with the integration of the system of the quality, alimentary security and environment, production and formation of residues. Making possible the quality of the residues with the same criteria applied to the products, with all these stages monitored for the APPCC of form that it makes possible to all identify and to prioritize the critical points of the process. Making possible economic advantages in the implantation of the systems of the quality, through its disposal for interested markets, or in the use of this material through the bioconversão as alternative in the solution of ambient impacts.

Key words: quality, HACCP food safety, ,juice industry, integrated managementsystem

Lista de Ilustrações

Figura 1: Fluxograma da visão geral do processo de integração das ações do sistema de qualidade, segurança alimentar e meio ambiente.	13
Figura 2: Distribuição Percentual de Produção de Frutas Tropicais Processadas por Segmento	22
Figura 3: Distribuição por volume de fruta processada.	25
Figura 4: Cadeia Produtiva segundo	39
Figura 5: Árvore decisória geral para identificação de pontos críticos de controles (autor da dissertação).	55
Figura 6: Legenda de símbolos utilizadas no sistema APPCC	56
Figura 7: O conceito de análise de perigos e pontos críticos de controle e suas sete etapas	58
Figura 8: Análise de perigos: Identificação de Microrganismos potencialmente Perigosos	60
Figura 9: Árvore de decisão para determinação dos pontos críticos de controle.	62
Figura 10: Processo Genérico de Fabricação de Sucos	70
Figura 11: Representação um modelo de sistema de gestão ambiental baseado na NBR ISO 14001.	74
Figura 12: Conceito de Produção	77
Figura 13: Inversão de Conceito	78
Figura 14: Hierarquia de Gerenciamento Ambiental de Resíduos	79
Figura 15: Fluxograma do processo tradicional de fabricação e clarificação do suco de maçã	86
Figura 16: Esquema de esgotamento do bagaço de maçã para produção de álcool e concentração de fibras	88
Figura 17: Fluxograma Integrado de Produção de Suco de Maçã e Obtenção de Extrato de Bagaço de Maçã	95
Figura 18: Cinética de crescimento da levedura durante a fermentação alcoólica de suco de maçã, extrato de bagaço de maçã e extrato de bagaço de maçã corrigido para 12,5ºBrix	97

Figura 19: Teor alcoólico durante a fermentação de suco de maçã, extrato de bagaço de maçã e extrato de bagaço de maçã corrigido para 12,5ºBrix.	98
Figura 20: Caracterização de um processo por meio do diagrama de causa e efeito	101
Figura 21: Ciclo PDCA de controle de processos	102
Gráfico 1: Efeito da lavagem sobre o número de lotes de bagaço	92

Lista de Tabelas

Tabela 1: Efeito do tempo de maceração no rendimento °Brix	90
Tabela 2: Composição físico-químicas de suco de maçã e dos extratos da primeira e segunda lavagem em três variedades de maçã	91
Tabela 3: Extração de sólidos solúveis do bagaço de maçã por lavagem na proporção de volume de água 1:1 com a finalidade de produzir álcool ou concentrar fibras ou extração de pectina	93
Tabela 4: Composição físico-química do suco de maçã e dos extratos antes e após a fermentação	96

Lista de Abreviaturas e Siglas

ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
CIP	<i>Clean In Place</i>
COP	<i>Clean Out of Place</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
IAN	<i>International Article Number</i>
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>
EDIFACT	<i>Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport (UN)</i>
EI	Equipe de implementação
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ESALQ	Escola de Agronomia Luis de Queiroz
FAO	<i>Food Administration Organization</i>
FDA	<i>Food And Drug Administration</i>
FLO	<i>Fair Trade Labelling Organization International</i>
FMEA	<i>Failure, Mode and Effect Analysis</i> (Análise de Modo e Efeito de Falha)
°Brix	Grau Brix
HACCP	<i>Hazards analysis and critical control points</i>
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
ITAL	Instituto de Tecnologia do Alimento
MAA	Ministério de agricultura e Abastecimento
MAPA	Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCT	Ministério de ciência e tecnologia
MIP	Manejo integrado de pragas
MRE	Ministério de relações exteriores
MRP	<i>Manufacturing Resource Planning</i>
MS	Ministério da saúde
NFC	<i>Not From Concentrated</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check e Act</i>
PIF	Produção integrada de frutas
PPHO	Procedimento Padrão de Higiene Operacional
POP	Procedimento Operacional Padrão
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SGA	Sistema de gestão ambiental
SIG	Sistemas Integrados de Gestão
SLCC	Suco de Laranja Concentrado Congelado
SOFT	Satisfatório-Oportunidade- Falhas- Temores
SST	Segurança e Saúde no Trabalho
SUFRAMA	Superintendência da Zona Franca de Manaus
TI	Tecnologia da Informação
USADS	<i>United States Agriculture Department Services</i>
USFDA	<i>United States Food and Drug Administration</i>
WAFG	<i>Wirtschaftsvereinigung Alkoholfreie Getränke</i> (Associação de Fabricantes Bebidas sem álcool)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivos	13
1.2 Objetivo Geral	14
1.3 Objetivos Específicos	14
2 MÉTODO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	15
2.1 Estruturação do Trabalho	16
3 PERFIL DA INDÚSTRIA DA PRODUÇÃO DE SUCOS	18
4 EXIGÊNCIAS LEGAIS E QUALIDADE	28
4.1 Normas para Sistemas de Gestão da Qualidade - Família NBR ISO 9000:2000	32
4.2 ABNR NBR ISO 22000 (2006) - Sistemas de Gestão da Segurança do Alimento	37
4.3 Boas Práticas de Fabricação (BPF)	42
4.4 Qualidade dos Alimentos, Análise, Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)	46
5 ANÁLISES DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE: APPCC	47
5.1 Aspectos Históricos e Princípios	47
5.2 Conceitos através das Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle - Árvore Decisória do APPCC	51
5.3 Princípios do APPCC na Aplicação	57
5.3.1 Conduzir uma Análise de Perigo (princípio 1)	59
5.3.2 Determinar os Pontos Críticos de Controle (PCC) (princípio 2)	61
5.3.3 Estabelecer os Limites Críticos - Para Medidas Preventivas Associadas a cada PCC Identificado (princípio 3)	63
5.3.4 Estabelecer Procedimentos de Monitoramento dos PCCs (princípio 4)	63
5.3.5 Estabelecer Ações Corretivas (princípio 5)	64
5.3.6 Estabelecer Sistema de Registro (princípio 6)	65
5.3.7 Estabelecer Procedimentos de Verificação (princípio 7)	65
5.4 Implantação	66
5.5 Constituição de uma equipe de APPCC	67

5.6	Descrição do alimento e do método de sua distribuição	68
5.7	Elaboração de um fluxograma que descreve o processo	68
6	AMBIENTE DA QUALIDADE INDUSTRIAL E O MEIO AMBIENTE	72
7	MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS EM UMA INDÚSTRIA DE SUCOS	77
8	BIOCONVERSÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS	84
9	MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE	100
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO	106
	REFERÊNCIAS	108

1 INTRODUÇÃO

A agroindústria é um dos segmentos mais importantes da economia brasileira. Até meados do século XX, a dinâmica econômica no Brasil era dada essencialmente pela sucessão de ciclos de exploração de produtos primários, no que já se incluía certo nível de processamento, como no caso do açúcar. No início da industrialização, os setores alimentício e têxtil respondiam por quase dois terços do produto fabril, proporção que foi caindo à medida que se implantavam novos setores (FAVERET e DE PAULA, 2002).

Nos dias atuais o agronegócio passa por um período de grande transformação e exerce papel importante, se não o principal no desenvolvimento sócio-econômico no país com uma crescente demanda por alimentos mais saudáveis e seguros, por um público cada vez mais exigente, destacando as indústrias de sucos (CARTAXO, 2005).

Obviamente, a globalização tem influência efetiva e direta sobre este processo de crescimento, uma vez que a socialização da informação faz com que se forme uma tendência a padrões mundiais de qualidade (CARTAXO, 2005).

Para garantir as exigências de qualidade existe o *Codex Alimentarius* que é um Programa Conjunto da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e para Alimentação e a FAO “*Food Administration Organization*” da Organização Mundial da Saúde – OMS. Trata-se de um fórum internacional de normalização sobre alimentos, criado em 1962; suas normas têm como finalidade proteger a saúde da população, assegurando práticas sobre qualidade e higiênico-sanitários no comércio regional e internacional de alimentos, criando mecanismos internacionais dirigidos à remoção de barreiras tarifárias, fomentando e coordenando todos os trabalhos que se realizam em normalização (INMETRO, 2006).

Na década de 1970, o Brasil tornou-se membro deste programa, com algumas participações, mas foi a partir de 1980 que se conseguiu uma articulação mais representativa do setor alimentício, com a criação do Comitê do *Codex Alimentarius* do Brasil (CCAB). O CCAB tem como principais finalidades à

participação do país nos comitês internacionais do *Codex Alimentarius* e a defesa dos interesses nacionais, bem como a utilização das normas *Codex Alimentarius*.

Os critérios fitossanitários podem ser barreiras para entradas de produtos em diversos países, como foi discutido na 7^a. Conferência Internacional Sobre Sucos Cítricos e Não cítricos (2000) realizada em Orlando, Flórida, EUA. Esta conferência teve como foco principal as implicações das políticas de comércio da indústria mundial de sucos de frutas em que afetou o Brasil (BERALDO, 2000).

As discussões neste momento no mundo são também sobre como deverão ser estabelecidos os padrões mínimos de conteúdo de sólidos nos sucos e as possíveis implicações de um comércio internacional de sucos de frutas menos taxados, semelhante à indústria mundial de alimentos (SILVEIRA, 2001).

Outro tema que ganha cada vez mais importância é relativos às questões ambientais, como por exemplo, a destinação ou tratamento dos resíduos na produção de sucos de frutas,

Os resíduos na sua forma sólida são constituídos pelas cascas, sementes e polpas, e na forma líquida são formados por proteínas, óleos essenciais, pectinas, açúcares, ácidos orgânicos e sais, sendo esta forma líquida a que mais preocupa, pelos seus altos índices de matéria orgânica, o que a torna um agente de alto potencial poluidor (MAGUARY, 1993).

Na busca de soluções alternativas para o problema do descarte dos resíduos gerados, muitas indústrias têm optado pelo uso de microrganismos como agentes redutores de matéria orgânica desses materiais ou para a eliminação ou redução de compostos tóxicos.

Ao se desenvolverem nesses meios, os microrganismos consomem a matéria orgânica dos mesmos, promovendo a redução de sua capacidade poluidora. Este fato é constatado pela acentuada redução da DQO (Demanda Química de Oxigênio) e da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

O uso do crescimento microbiano para a redução do poder poluidor destes resíduos permite ao mesmo tempo outras aplicações, como a bioconversão para a

produção de matriz energética, a biomassa microbiana para a extração de proteínas, ou extratos de fibras alimentares para uso direto em ração animal (NALIN, 1988).

O objetivo deste trabalho é evidenciar quanto à necessidade para a implantação da gestão da qualidade relacionada aos aspectos fitossanitários e à segurança alimentar, se utilizando o sistema de Análise de Pontos Críticos de Controle (APPCC) para monitorar todo o processo. De esta forma, criar o ambiente a atender a ABNT NBR ISO 22.000 e também as questões ambientais, quanto à reutilização dos resíduos, que seguem a mesma padronização da qualidade aplicada ao processo, tornando-os viáveis para a sua reutilização através de processos biotecnológicos. Proporcionando vantagem econômica na implantação em um sistema integrado de gestão. A origem deste trabalho traz a idéia da aplicação da qualidade, desde a matéria-prima até a geração de resíduos.

O fluxograma da Figura 1 ilustra a idéia original, neste momento o desenvolvimento se concentra na etapa 1 seguindo com exemplos para aplicações para a etapa 3.

As etapas 2, 4 e 5 são sugestões para pesquisa e aplicações práticas nas ações relacionadas ao desenvolvimento de mecanismo de produção limpa, obtenção de ganhos de crédito de carbono, e o com a legislação sob resíduos.

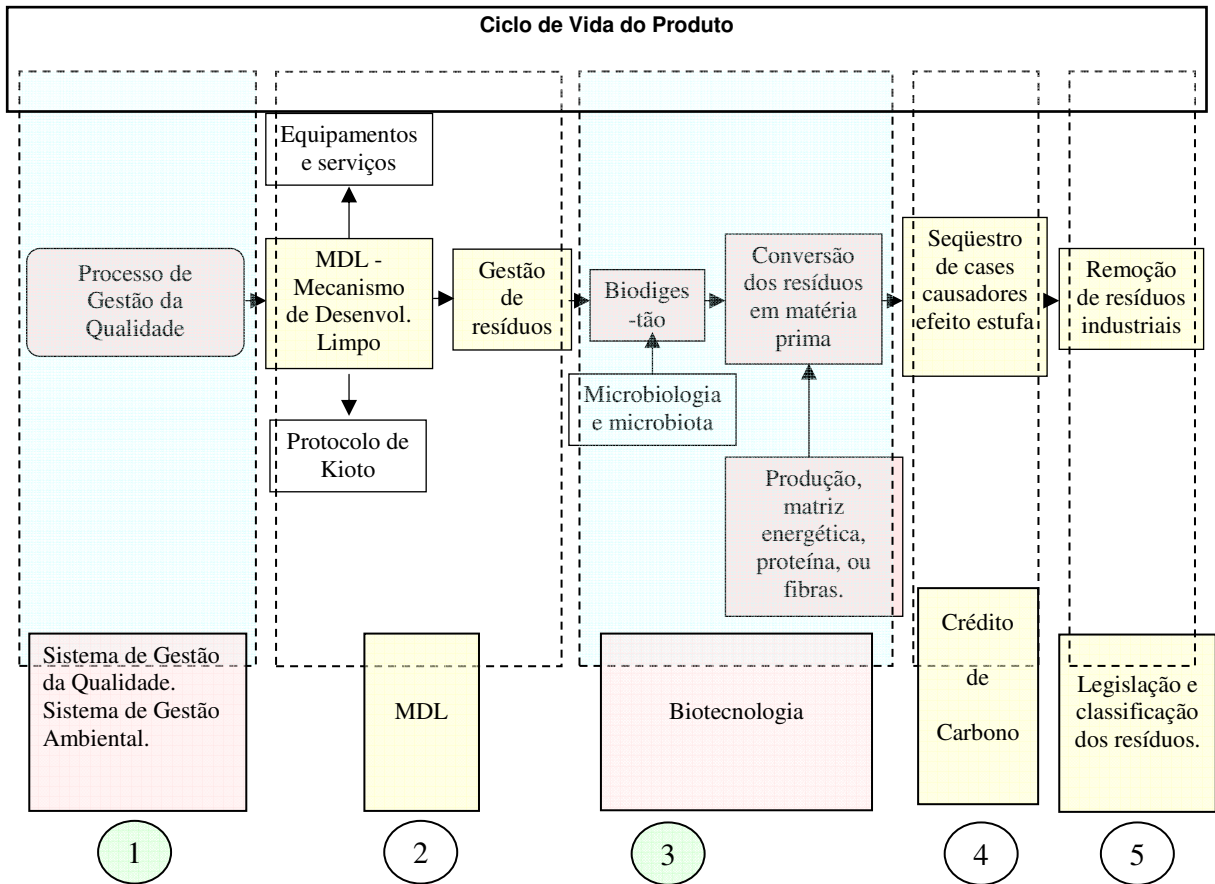


Figura 1 - Fluxograma da visão geral do processo de integração das ações do sistema de qualidade, segurança alimentar e meio ambiente.

Fonte: Elaborado pelo autor

1.1 Objetivos

Os objetivos deste trabalho estão divididos em gerais e específicos conforme a seguir:

1.2 Objetivo Geral

Mostrar de forma pratica e uniforme a implantação de Sistema da Qualidade, Segurança Alimentar e Meio Ambiente no setor de alimentos especificamente de sucos de frutas, utilizando-se da ferramenta de Análise de Pontos Críticos de Controle (APPCC), na obtenção de produtos e resíduos orgânicos de qualidade, para a transformação desses resíduos em produtos de maior valor agregado.

1.3 Objetivos Específicos:

1. Estudos bibliográficos e revisão literária, para que sirva como material de referência;
2. Estudo do setor de produção de sucos e as exigências legais;
3. Estudo da Legislação sobre Segurança Alimentar e Impacto Ambiental;
4. Desenvolvimento e aplicação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) como principal ferramenta na implantação de integração dos Sistemas de Qualidade, Segurança
5. Alimentar e Meio Ambiente, servindo como instrumento na identificação de requisitos e desvios de qualidade, revisão de processos, minimização e qualificação dos resíduos gerados para bioconversão e transformação em produto de maior valor agregado;
6. Alternativas de transformação de resíduos em produtos de valor agregado.

2 MÉTODO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método utilizado é o método indutivo, por meio da lógica indutiva, pois segundo Vargas (1985), este método possibilita o desenvolvimento de enunciados gerais sobre as observações acumuladas de casos ou proposições que possam ter validade universal; método indutivo é considerado como elemento distintivo da ciência. O seu emprego é considerado como forma ou critério de demarcação entre aquilo que é científico e aquilo que não é científico.

Em decorrência dessas considerações, buscar-se-á nestes estudos identificar as tecnologias de natureza científica, e nas empresas, a realidade na implantação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle voltado à qualidade do produto, à segurança alimentar e ambiental, quando oferece bioconversão aos resíduos orgânicos gerados nas indústrias de sucos. Para tanto, será apresentado um estudo da norma ABNT NBR ISO 22000.

A implantação do sistema da qualidade ISO 9001:2005 favorece a implantação do Sistema de Segurança Alimentar ABNT NBR ISO 22000:2006.

Faz-se necessário à implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) como Pré-Requisito (PR) para a Análise de Pontos Críticos de Controle (APPCC). A integração do sistema da qualidade, da segurança alimentar e de minimização e aproveitamento dos resíduos gerados possibilitam a redução ou eliminação de impactos ambientais, contribuindo ao estabelecimento de normas ambientais.

Neste trabalho, especificamente, avaliou-se a indústria de sucos de frutas, possibilitando a definição de medidas preventivas e de controle.

Os procedimentos metodológicos que serão utilizados são os seguintes:

- ✓ Levantamento de bibliografias;
- ✓ Consulta a “sites” especializados no tema;
- ✓ Consulta a Teses de mestrado e doutorado disponíveis;
- ✓ Legislação.

2.1 Estruturação do Trabalho

O trabalho inicia-se com a Introdução no **Capítulo 1**, que descreve de maneira resumida o cenário econômico no setor de sucos de frutas apontando para a importância do sistema de qualidade como fator competitivo de mercado, utilizando-se da ferramenta de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle para atender as necessidades de qualidade e Segurança Alimentar do processo, obtendo como resultado a padronização e qualidade dos resíduos para o aproveitamento em bioconversão estes são os objetivos, divididos em gerais e específicos também descritos neste capítulo.

Seguindo para o **Capítulo 2** com a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho que está apoiado em pesquisa literária, estudo de casos, entrevistas e na experiência vivida nas empresas.

As abordagens dos aspectos do setor agroindustrial especificamente da produção de sucos de frutas estão no **Capítulo 3**, com sua origem, evolução e o perfil do setor e como produto o suco de maçã.

O **Capítulo 4** desenvolve as Especificações Legais da Qualidade e de Segurança Alimentar salientadas pela ABNT NBR ISO 22000, que tem como pré requisito a BPF e na essência o APPCC.

No **Capítulo 5**, dada a importância para a qualidade e Segurança Alimentar conforme a norma ABNT NBR ISO 22000 é feito o detalhamento da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), com a verificação de fluxograma de processo, e exemplos do fluxo de produção de sucos de frutas.

A Integração da Segurança Alimentar, da Qualidade do Processo e Minimização de Resíduos para Diminuição de impactos ambientais, são sugeridas no **Capítulo 6** com a proposta de identificação de desvios de qualidade, revisão e requisitos de qualidade dos processos e dos resíduos, atendendo desta forma as exigências legais de segurança alimentar, qualidade e as questões ambientais, na minimização ou aproveitamento dos resíduos com a bioconversão em produtos de valor agregado.

O **Capítulo 7** atende de forma simplificada a NBR ISO 14.000, salientando para a busca de Minimização na Geração de Resíduos.

O tratamento dos resíduos gerados em processos de bioconversão como os exemplos apresentados no **Capítulo 8**, seguindo de Métodos e Ferramentas no **Capítulo 9**.

Finalizando com Resultados e Conclusões no **Capítulo 10**.

3 PERFIL DA INDÚSTRIA DA PRODUÇÃO DE SUCOS

A produção de sucos de frutas ou legumes é tão antiga quanto à própria agricultura, durante o processo de amadurecimento as frutas amolecem até tal ponto que o simples manuseio ou transporte libera mais suco que sólidos (FAO, 2001).

A primeira fábrica de sucos de frutas se estabeleceu em 1906 nos Estados Unidos da América como H. R. Nicholson Company, desenvolvendo aromas e ingredientes para extratos utilizados pelas indústrias. Na década de 30 se desenvolveu a popular bebida "Nichol Kola" através do grande sucesso dos aromas e ingredientes desenvolvidos para o popular refrigerante ginger-ale "High Rock". A partir de 1937 houve expressiva promoção mercadológica de sucos concentrados de longa vida de prateleira e as bases e concentrados Bombay conquistaram rapidamente o mercado, porque não requeriam refrigeração (NICHOLSON, 1996).

O que prevalece durante a história dos sucos é o fato de serem refrescantes, saudáveis e com efeitos terapêuticos, como a framboesa que é uma fruta rica em carboidratos e fibras (pectina), sendo por isso boa para repor as energias, possui atividade antiviral, anticancerígena e apresenta alto teor de aspirina natural. Além disso, as folhas da framboesa possuem um efeito antidiarréico e antiinflamatório. A manga com um bom teor de carboidratos, betacaroteno (provitamina A), vitamina C, vitaminas do complexo B, ferro, fósforo, cálcio, potássio, magnésio e zinco e ajuda a purificar o sangue e um bom diurético. Pura ou em sucos combate a bronquite, tem efeito expectorante e combate a acidez estomacal.

A uva, rica em carboidratos, mas também apresenta pequenas quantidades de vitaminas do complexo B e vitamina C. Fornece boas doses de minerais como potássio, cálcio, fósforo, magnésio, cobre e iodo, ajuda a ativar os rins, é um suave laxante e atua contra várias enfermidades do intestino, fígado e abdômen, além de estimular as funções cardíacas. A uva também é um rico depósito de compostos antioxidantes e anticancerígenos. Uva vermelha: possui alto teor do antioxidante quercetina. A casca da uva aumenta o colesterol HDL, considerado o bom colesterol e contém resveratrol, que comprovadamente inibe o agrupamento de plaquetas e, conseqüentemente, a formação de coágulos sangüíneos.

"O açaí mostrou ser um eficaz evidenciador de placas dentais", explica Danielle à Agência FAPESP, em trabalho orientado pela professora Regina Feio Barroso, do Departamento de Odontologia da Universidade Federal do Pará (UFPA). O cajá goza da reputação de antidiarréica, antidesintérica, antiblenorrágica e anti-hemorroidária. O consumo de suco de laranja aumenta a quantidade de substâncias no organismo humano que auxiliam na proteção contra o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Quanto ao maracujá, o seu suco é uma boa fonte de vitamina A (2.400 mg/100g) e C (30 mg/100g) além daquelas do complexo B, B1 (0,003 mg/100g), B2 (0,13 mg/100g) e B5 (2,42 mg/100g). É rico em minerais como cálcio (13,0 mg/100g), fósforo (1,7 mg/100g), e ferro (1,6 mg/100g). Além disso, possui várias propriedades terapêuticas, com valor medicinal nas folhas e na polpa que contem a passiflorina, um sedativo natural, além da calmofilase e maracugina.

O seu uso como medicamento é um hábito utilizado pela humanidade há muito tempo. Já ação benéfica da maçã sobre o coração atua pela presença de alto teor de potássio, indispensável na geração de energia para a atividade celular, nas contrações musculares e na transmissão de estímulos nervosos. O potássio presente é um elemento insubstituível na fisiologia do coração e a presença de pectina, que evita a deposição de gorduras na parede arterial, evitando a arteriosclerose. Com isso, melhora a circulação sanguínea, reduzindo o trabalho cardíaco, prolongando a vida útil do coração (DIETA E SAÚDE, 2007).

Estes fatores fazem os sucos de frutas, ao longo dos últimos anos, disputarem uma batalha mercadológica contra os refrigerantes, além da busca pela qualidade de vida que vem fazendo o consumidor modificar seus hábitos alimentares e optar por uma bebida que lhe proporcione um corpo saudável, outro fator que tem⁹ gerado crescimento constante neste mercado (CARRIZO, 2005).

Até as empresas de refrigerantes perceberam esse nicho de mercado e estão investindo na produção de sucos de frutas industrializados (DIETA E SAÚDE, 2007).

A primeira fábrica de suco concentrado e congelado foi implantada no Brasil, na década de 1950 seguindo os mesmos modelos norte-americanos. Porém, foi na década de 1960 que a indústria brasileira de suco de frutas e outros subprodutos da laranja ganharam impulso, devido à intensa geada que em 1962 destruiu grande

parte da citricultura dos Estados Unidos. A falta de suco de frutas mais especificamente suco de laranja, nesse país, transformou o Brasil em um promissor pólo alternativo para os mercados norte-americanos e europeus, surgindo pequenas fábricas no interior paulista (HASSE, 1987).

Para referir-se à indústria de sucos de frutas no Brasil é necessário começar pela matéria-prima, em especial a laranja, que pelo importante papel que coube à sua exploração agrícola, desde os primórdios até a atualidade. A laranja é o principal produto da produção citrícola brasileiro, que com sua qualidade e boa produtividade têm favorecido o crescimento, e ampliadas oportunidades para produção de sucos de outras frutas em mercados não tradicionais. Ajudado também pelo turismo que contribui para difundir estas variedades de sucos de frutas em nível nacional e internacional.

A indústria brasileira de cítricos, voltada para a exportação nasceu em 1963, quando foram exportadas mais de 5 mil toneladas de suco de frutas em maior parte de laranja, arrecadando mais de 2 milhões de dólares. O Brasil, impulsionado pelo crescimento das exportações e pelo desenvolvimento da indústria citrícola é o maior produtor mundial de laranjas e o Estado de São Paulo é responsável por 70% da produção nacional, com um volume que supera 400 milhões de caixas.

No Brasil, o processo de fusão e aquisição de empresas vem aumentando de forma exponencial desde o início da década de 90, correspondendo a um processo de internacionalização e principalmente da gestão de empresas, com ênfase no setor agroalimentar. As indústrias de alimentos, bebidas e fumo lideraram o *ranking* em todos os anos, respondendo por 13% do total. O resultado desse processo envolve inclusive uma redefinição da importância das empresas alimentares de base regional, que também estão sendo adquiridas em nome da ampliação do espaço de atuação das empresas líderes para segmentos de menor valor agregado (SILVEIRA, 2001).

A cadeia citrícola brasileira é uma das líderes do processo de recuperação econômica brasileiro, em função da natureza de um sistema basicamente voltado para o mercado externo, gerando anualmente mais de US\$ 1 bilhão em divisas para o Brasil, sendo um dos principais produtos na pauta das exportações e tendo

incentivas exportações crescentes de sucos de outras frutas (FAVA NEVES, 2002).

O Brasil, no mercado internacional, é o maior exportador de suco de laranja, respondendo por 80% do total ofertado mundialmente. Os EUA e o Canadá são os maiores importadores de suco de laranja brasileiro, no mercado europeu os principais importadores são a França, Alemanha, Suíça e Suécia, e o Brasil supre ainda, aproximadamente 60% da demanda japonesa. Em 2003 o país exportou US\$ 56 milhões em sucos tropicais, além do suco de laranja (MAPA, 2004).

O Brasil, com produção de 43 milhões de toneladas anuais, em área plantada de mais de 2 milhões de hectares, torna o Brasil o terceiro maior produtor de frutas frescas do mundo, sendo superado apenas pela China e Índia, com 55 e 48 milhões de toneladas, respectivamente. A biodiversidade das espécies frutíferas brasileiras é caracterizada pela extensão e diversidade, que inclui as chamadas exóticas, típicas da região amazônica como o açaí, cajá, taperebá, murici, cupuaçu, graviola, pitomba, sapoti, dentre tantas outras espécies. Nos Estados de Pernambuco e Paraíba são produzidas e comercializadas as polpas de acerola, cajá, caju e sirigüela, além das frutas de clima temperado e tropical da região centro-oeste e sudeste, as mais conhecidas: maracujá, abacaxi, carambola, a goiaba, pitanga, limão dentre outras (NAKA, 2002).

Paralelamente ao segmento de frutas frescas, a produção de sucos naturais vem se notabilizando pelo forte crescimento do consumo, inserindo-se os sucos de frutas tropicais, e os sucos cítricos onde o Brasil se destaca no cenário internacional. O histórico da produção brasileira de sucos tropicais tem como referencial um trabalho mais organizado também do início da década de 60, realizado pela indústria Maguary, localizada no município de Araguari na região do triângulo mineiro no Estado de Minas Gerais. Essa indústria ainda hoje se destaca como um das principais produtoras de sucos tropicais.

O Triângulo Mineiro conta com cerca de 10 indústrias processadoras, respondendo por 30 % do Volume de Suco (OLIVEIRA, 2001).

Na Figura 2 pode-se ter uma idéia da distribuição da produção nacional de sucos de frutas.

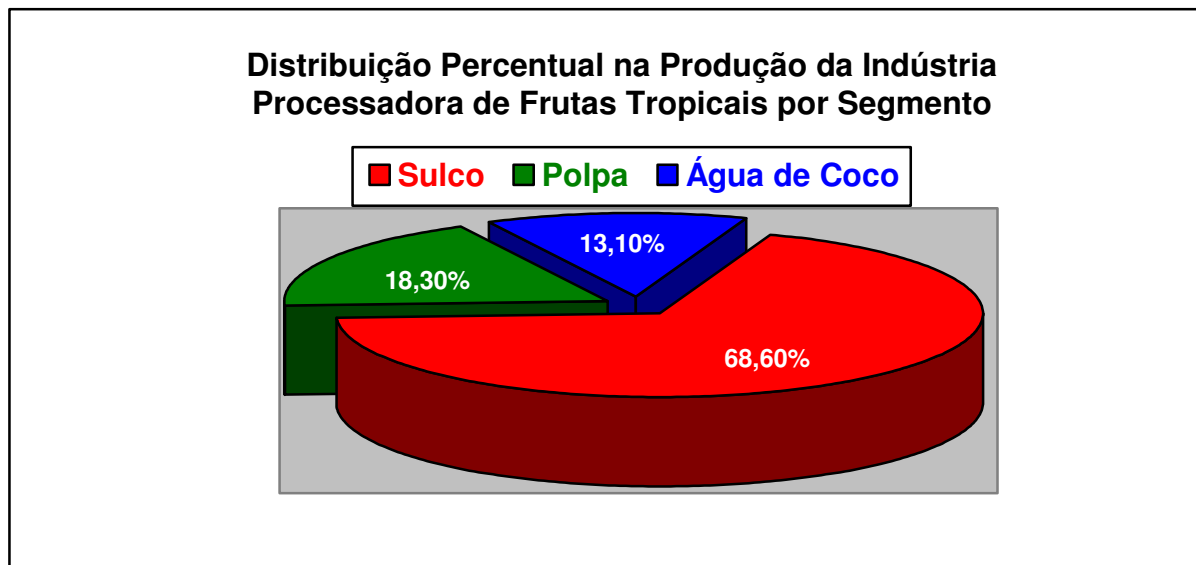


Figura 2 – Distribuição Percentual de Produção de Frutas Tropicais Processadas por Segmento
Fonte: AST/APEX

O surgimento das unidades industriais produtoras de polpa pelo início da década de 80 provocou algumas alterações importantes nesse mercado. As unidades de pequeno porte, pela baixa exigibilidade de capital, foram implantadas próximas às regiões produtoras de frutas e passaram a exercer concorrência com as médias e grandes na compra de matéria prima e na fabricação de sucos, pois a polpa passou a competir em um mercado antes atendido 100% pelo suco integral. Além disso, produtores de médio e grande porte, visualizaram na industrialização a possibilidade de minimizar os riscos do pós-colheita quando o mercado sazonalmente apresenta características de super oferta, extraíndo a polpa e comercializando-a de forma racional. Outro forte atrativo era o valor agregado obtido a partir do processamento da extração da polpa (TODA FRUTA).

Importante ressaltar ainda que a produção de sucos tropicais até o início da década de 90, estava centralizado em poucas empresas como Maguary, Da fruta, Parmalat e Jandaia, que detinham perto de 90% da oferta.

O mercado de suco de frutas passou por mudanças ao longo dos tempos. Num primeiro momento, o mercado de suco pronto fresco teve forte crescimento, de 1995 a 1998, declinando em seguida e atingindo volumes semelhantes ao do início do mercado, hoje com 17,5 milhões de litros. Os sucos e néctares, categoria

em que entram marcas como Sucos Del Valle, Sucos Mais, Sufresh, Maguary, Jussy, Sumol, entre outras, foi das que mais cresceram e continuam em ascensão, com alta de 186% de 1995 a 2003. Os sucos à base de soja estão também entre os que mais evoluíram, com a marca Ades, da Unilever Bestfoods, na liderança, seguida por All Day, da Bunge, e Yakult. Seu consumo passou de 26,5 milhões de litros em 2001 para 74,8 milhões de litros em 2003. Novas marcas ingressaram, como a Cocamar, com a marca Purity e a Vigor. As bebidas com sabor de fruta, como Tampico, também apresentam alto crescimento. Os refrescos em pó não ficaram para trás: aumentaram de 42,6 mil toneladas em 1995 para 109 mil toneladas em 2003, por ser uma opção mais acessível ao consumidor. (EMBALANEWS,2004).

O segmento de sucos pronto continua está crescendo, dado a busca cada vez maior do consumo de produtos voltados para uma qualidade de vida superior. Os médicos, nutricionistas, *personal trainers*, enfim, todos os profissionais ligados à área da saúde indicam “produtos naturais”, particularmente pelo baixo nível de calorias e as altas concentrações de vitaminas, fibras e sais minerais, que não contribuam para os inúmeros problemas comuns aos dias de hoje, como a obesidade, por exemplo (PIMENTEL, 2000).

No ano 2000, a empresa mexicana Sucos Del Valle construiu em Americana, interior de São Paulo, uma fábrica com capacidade de produção de 10 milhões de litros por mês (LOPES, 2004).

Outro exemplo desta nova movimentação são as empresas de refrigerantes que prevendo o aumento no consumo de sucos naturais, estão implantando unidades industriais para engarrafar sucos de frutas. Por sua vez, a indústria produtora de suco integral e em muitos casos também de polpa (a 13 °brix), comercializa a sua produção em dois segmentos: atacado, fornecendo sucos para engarrafadoras e, varejo, distribuindo diretamente para a rede varejista, em embalagens plásticas geralmente de 250 ml ou 500ml, como é o caso da Maguary, Da fruta, Jandaia, Parmalat, Del Valle e outras.

Em dezembro de 2006 a Del Valle foi adquirida numa operação conjunta pela Femsa e pela Coca-Cola. A operação envolveu US\$ 470 milhões e resultou numa

concentração estimada em 27,6% no mercado de sucos prontos. São 20% da Sucos Del Valle e 7,6% da Sucos Mais, marca da Coca-Cola. A terceira colocada no mercado, a Sú Fresh, tem 7% - bem atrás, portanto dos 27,6%. E a quarta marca no setor, a Maguary, da Kraft Foods, possui 6%. Grandes empresas anunciam a intenção de investir dezenas de milhões de reais em sucos prontos nos próximos meses. A Ambev chegou a anunciar investimentos de R\$ 50 milhões no setor.

A Nova Schin, que lançou a marca Skinka, em 2002, também revelou a sua intenção de colocar mais dinheiro neste setor. E a Pepsi anunciou investimentos de R\$ 40 milhões na marca de sucos Tropicana, no fim de janeiro de 2007. Ao todo, 32 empresas passaram a atuar no mercado de sucos prontos desde 1995. Há companhias regionais e grandes empresas que resolveram investir neste segmento. A Parmalat lançou a Santal em 1997, marca que sobreviveu à falência da companhia. A Cereser lançou os sucos Jussy, em 1999.

O Indaiá, conhecida pela venda de água mineral, lançou a marca Citrus, em 2002. O Citrosuco, do grupo Votorantim, ingressou com a marca Jal, em 2003. A Milani e a Jandaia entraram em 2005. Trata-se de um movimento empresarial que vem ocorrendo há mais de dez anos que leva em consideração a franca expansão deste mercado, uma tendência possibilitando outros produtos substitutos como chás gelados, refrigerantes, águas de coco em caixinha e sucos em pó, e ausência de barreiras para estreatantes de pequeno, médio e grande porte (Cultivar,2007).

Por outro lado, o consumidor brasileiro passou a ter acesso a um leque bastante interessante de sabores, com ampla utilização no preparo de sucos.

A perspectiva de crescimento da demanda de sucos e polpa no mercado interno fica evidenciada pelas altas taxas de incremento observadas nos últimos anos, onde o maracujá se destaca com significativa participação. No plano internacional somente para o suco concentrado de maracujá o seu consumo é estimado em 30 mil toneladas/ano.

Mas não resta dúvida de que os refrigerantes ainda são líderes de preferência como bebida procurada para acompanhar as refeições rápidas do dia a dia. Mas, o quadro está mudando, com o uso de polpas congeladas nos restaurantes e *fast foods*. Um exemplo marcante é a multinacional McDonald's que hoje oferece no

seu cardápio as opções dos sucos de laranja e maracujá ao lado dos refrigerantes aos consumidores brasileiros (ROSSI et al, 2001)

As indústrias processadoras de frutas tropicais são responsáveis pelo processamento de 480,6 mil toneladas de frutas/ano. Deste volume, o maracujá representa 25,5%, vindo a seguir o coco verde e a manga conforme Figura 3.

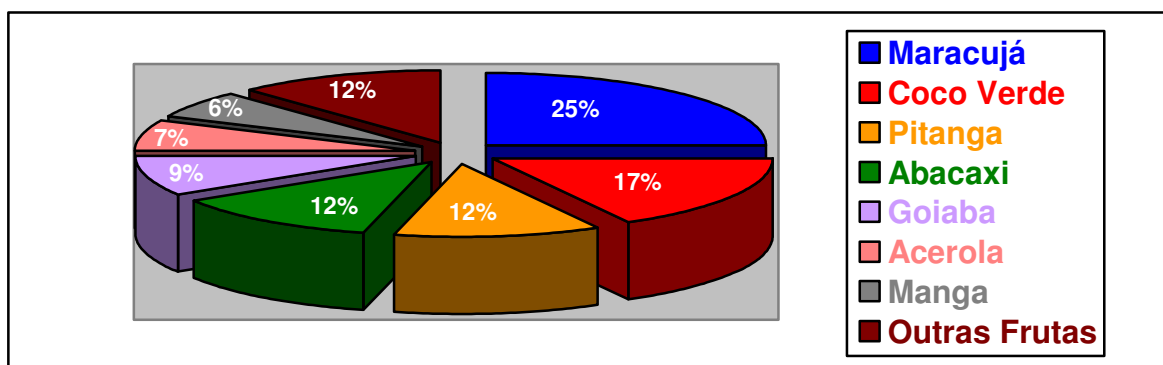


Figura 3 – Distribuição por volume de fruta processada.
Fonte: AST/APEX

Quanto à produção de suco concentrado de maracujá, é privilégio de poucas unidades industriais pois o investimento em equipamentos é muito elevado. O concentrador, por exemplo, é estimado em R\$ 600.000,00, o que por si só já é um fator de seleção. O concentrado a 50 °brix (característica desse suco) destina-se basicamente ao mercado internacional, pois perde grande parte da água e, posteriormente, passa por um processo de reidratação (no seu destino), evidentemente sem perder as suas qualidades intrínsecas como sabor, odor etc. Fator importante que se deve ressaltar é o fator de concentração, na produção de suco integral ou polpa, a relação é em média de três quilos de fruta para um de suco (3:1).

Já no concentrado, esta relação passa a ser, em média, 11:1 (onze quilos de fruta, para um quilo de concentrado) (ROSSI et al, 2001). O setor agroindustrial de produção de sucos de maracujá subdivide-se em dois segmentos principais: Polpa e Suco (integral e concentrado). Para o mercado externo de suco de maracujá, os principais países compradores têm sido os Países Baixos, seguidos dos Estados Unidos e Alemanha. O volume das exportações anuais brasileiras tem variado

bastante (entre 250 e 8.000 toneladas anuais), correspondentes a U\$540 mil e U\$20 milhões (FNP/DTI/MDIC, in Agrinual).

Outra região do Brasil ainda não mencionada nesta dissertação é a região sul do país, como a exemplo da Cocamar que inaugurou em abril de 2003, em Maringá, o seu novo conjunto de indústrias, entre as quais a de fabricação de néctares e sucos de frutas, sediada em Paranavaí, no Estado do Paraná (DIÁRIO DO NOROESTE, 2006).

Uma fruta que ganha destaque é a maçã, a produção brasileira, com uma média de 886 mil toneladas, ocupou na produção mundial o 13º lugar em importância, no período 2003 a 2005.

A produção de maçã no Brasil tem aumentado significativamente nas últimas décadas, permitindo a transformação do País de importador a exportador dessa fruta. A produção nacional, que era de 14,6 mil toneladas em 1977, cresceu sistematicamente para atingir 517,5 mil toneladas em 1993, o que em média representaria a expressiva taxa de 61,5% a.a. (YAKULT).

A pomicultura nacional se consolida tecnologicamente na década de 1990, ocupando basicamente a Região Sul do País (99,7% da produção, em 2004), composta pelos Estados de Santa Catarina (59,5%), Rio Grande do Sul (36,0%) e Paraná (4,2%). Depois de um crescimento de 392%, entre 1981 e 1991, a produção brasileira de maçã cresceu 153% entre 1991 e a média 2000/2001. O Brasil que, como a China, expandiu fortemente sua produção de maçã, no período considerado, teve seu papel no comércio internacional aumentado de 0,4% para 1,5%, entre 1989-93 e 2003-05 (IEA, 2006).

No início do ano é época de colheita da maçã no Rio Grande do Sul. No ano 2007 os produtores comemoram o aumento na safra e a boa qualidade do fruto. O clima favorável na maior parte dos 13.700 hectares de pomares do Rio Grande do Sul ajudou a safra da maçã (Globo Rural, 2007).

Em Santa Catarina o governador Luiz Henrique participou na manhã de 05 de fevereiro de 2007 da abertura oficial da colheita da maçã, na sede da Fischer, em Fraiburgo. Depois da solenidade na central de empacotamento da indústria, Luiz

Henrique assistiu a uma apresentação de dança dos funcionários da empresa e foi até os pomares para iniciar a colheita da fruta.

A previsão da safra de 2007 no Brasil é de colher até 850 mil toneladas da fruta aproximadamente 30% a mais que em 2006, e Santa Catarina será responsável por 55% desta produção. Os maiores municípios produtores são Fraiburgo e São Joaquim em SC e Vacaria e Bom Jesus no RS, a área plantada é de 32.000 ha. No País, os pomares de maçã são responsáveis pela geração de 130 mil empregos diretos (BELA SANTA CATARIANA).

Dentre as oportunidades que se apresentam para a fruticultura brasileira destaca-se a disponibilidade de tecnologias, mão-de-obra barata, fatores climáticos, aumento da demanda de produtos derivados de frutas, tendência mundial entre outras.

Esta tendência mundial se forma obviamente com a influência efetiva e direta que a globalização exerce sobre este processo, ajudada pela socialização da informação que estabelece padrões mundiais de qualidade, que primem pela garantia do fornecimento de alimentos seguros atendendo às necessidades e exigências legais e expectativas do consumidor (CARTAXO, 2005).

4 EXIGÊNCIAS LEGAIS E QUALIDADE

A Organização *Fair Trade Labelling Organization International (FLO)*, sediada na Alemanha, concede um selo de "Comércio Justo" a fabricantes de alimentos de 14 países europeus e também ao Japão, Canadá e os Estados Unidos. O selo identifica produtos de empresas que pagam mais que a média do mercado aos fornecedores, geralmente agricultores do terceiro mundo. O selo também garante que a empresa não utiliza trabalho escravo, mão de obra infantil entre outras irresponsabilidades. No Brasil, a primeira iniciativa com o certificado da FLO, é de uma entidade de pequenos proprietários rurais do norte da Bahia, que exportam sucos de frutas. Esta tendência é complementar e deve superar a linha de produtos orgânicos que já está se desenvolvendo no Brasil.

Como mecanismo para exercer a Segurança Alimentar e as exigências legais no Brasil os organismos fiscalizadores se apóiam em instrumentos legais como a Resolução ANVISA/MS RDC nº. 275 (2002) que substituiu a Portaria SVS/MS nº 326 (1997), desenvolvida através da necessidade das ações de controle sanitário no setor de alimentos, tendo como objetivo estabelecer procedimentos operacionais padronizados que contribuam para a garantia das condições higiênico-sanitárias necessárias ao processamento/industrialização de alimentos, visando à proteção da saúde da população, com base nos instrumentos do Mercosul, relacionados às condições higiênico-sanitárias e Boas Práticas de Fabricação de alimentos (BFP) sendo esta aprovada como Regulamento Técnico: "Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para Estabelecimentos Produtores e Industrializadores de Alimentos", aplicável a todo estabelecimento no qual sejam realizadas atividades como produção, industrialização, fracionamento, armazenamento e transportes de alimentos industrializados.

Outro instrumento legal é a Instrução Normativa nº 12, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2003), estabelecida pelo Governo Federal Brasileiro, regulamenta a produção e comercialização de sucos de frutas tropicais fixando padrões de fiscalização, identidade e qualidade.

Segundo esta determinação o suco de fruta tropical é aquele obtido pela dissolução, em água potável, da polpa da fruta de origem tropical, por meio de

processo tecnológico adequado, não fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, submetido a tratamento que assegure sua conservação e apresentação até o momento do consumo.

Para definições do instrumento legal, a Instrução Normativa MAPA n° 12 (2003) estabelece que a expressão "suco pronto para beber" ou expressões semelhantes somente poderão ser declaradas no rótulo do suco tropical quando adicionado de açúcar, ficando obrigatória a declaração, de forma visível, do percentual mínimo, em peso, da polpa da respectiva fruta. Na rotulagem fica proibida a designação "suco integral".

O instrumento legal para os requisitos de os sucos de frutas é a Instrução Normativa No.I (MAPA, 2000) que estabelece Regulamentos Técnicos para Fixação de Padrões de Identidade e Qualidade, abrangendo a polpa das seguintes frutas: acerola, cacau, cupuaçu, graviola, açai, maracujá, caju, manga, goiaba, pitanga, uva, mamão, cajá, melão, mangaba, e suco das seguintes frutas: maracujá, caju, caju alto teor de polpa, caju clarificado ou cajuína, abacaxi, uva, pêra, maçã, limão, lima ácida e laranja.

Os padrões estabelecidos, conforme INMETRO (2003), para sucos de cada uma das frutas descritas acima são:

a) Características Sensoriais ou Organolépticas

As propriedades organolépticas abordam aspectos que dispõem sobre a padronização, de cor, aroma, textura, procurando manter as características originais dos alimentos, mesmo quando industrializados, embora apresente elevada perecibilidade. A evolução tecnológica no processamento de sucos busca garantir a manutenção dos atributos desejados pelos consumidores no produto industrializado, mas ainda apresenta limitações. O suco concentrado possui um ciclo de vida maior, mas pode perder atributos de qualidade, mesmo com a perfeita reconstituição (adição de água).

b) Características Físico-Químicas

As características físico-químicas devem estar em conformidade com a composição do produto, no caso de:

Sólidos solúveis em °Brix ou grau Brix, a 20°C: por definição desta norma, Brix é a unidade de proporção, expressa em porcentagem usada para medir a concentração de açúcar e outros sólidos solúveis em sucos e xaropes não fermentados de frutas e outras soluções similares, assim sendo, 1ºBrix equivale a 1% de sólidos.

Conforme a legislação brasileira e internacional sobre sucos, polpas e bebidas a bases de fruta, são determinados os valores Brix específicos para os casos de:

- ✓ Açúcares totais, naturais da fruta (g/100g)
- ✓ Relação de sólidos solúveis em °Brix/acidez em g/100g de ácido

específico para cada fruta.

- ✓ Ácido ascórbico (mg/100g)
- ✓ Óleo essencial de fruta % (v/v)

A importância do °Brix no mercado de sucos está intimamente ligada à qualidade e à aceitação do suco. Em 2004, o Grupo da Codex Alimentarius se reuniu em Salvador-BA para estabelecer o teor de sólidos solúveis de 10 frutas, sendo que para seis delas foram estabelecidos valores provisórios já vigentes para o comércio.

Um dos sucos de frutas para as quais não houve acordo foi o de laranja, por razões puramente comerciais, onde os países produtores (Brasil e Estados Unidos) defendiam a elevação do °Brix de 10,0 (atualmente vigente no Codex) para 11,5 (Brasil) ou 11,8 (EUA) e os países compradores (europeus) defendiam um valor de 11,2, conforme INMETRO (2003).

Isto se explica pelo fato de 0,1 de aumento do °Brix estar relacionado a um suco mais rico, representando um acréscimo estimado de US\$ 15 milhões anuais nas exportações brasileiras.

O valor maior ou menor de Grau Brix será obtido no processo de fabricação, podendo gerar diferentes quantidades e qualidades de resíduos, importantes para definir sua reutilização.

As exigências legais neste Capítulo demonstram o estabelecimento e a padronização de características em conformidade com os instrumentos legais que determinam a qualidade dos produtos.

Os sistemas de gestão da qualidade e segurança alimentar, asseguram a obtenção da qualidade desejada no processo de fabricação, estabelecida pelos instrumentos legais.

A qualidade foi reconhecida e incorporada nas décadas de 1970 e 1980; o objetivo passaria a ser a melhoria contínua, surgindo novas exigências para as empresas, como o comprometimento da alta administração, a educação e o treinamento dos funcionários tornando-os responsáveis vitais.

Nesse contexto, surgem mecanismos organizacionais de garantia da qualidade, como a padronização, a certificação e a rastreabilidade para suprir essas informações. "A certificação é um serviço que tem por objetivo restaurar a transparência de mercados em que a informação não é compartilhada igualmente por vendedores e compradores e que a verificação dos atributos relevantes é custosa" (NUNES, 1999).

Um aspecto peculiar e que deve ser ressaltado é a qualidade sensorial de um alimento que se relaciona, ao mesmo tempo, com o alimento e com as características fisiológicas, psicológicas e sociológicas do indivíduo que o avalia; é o resultado da interação entre o homem e o alimento. Educação, nível social, estrutura cultural e personalidade influenciam na avaliação sensorial do alimento (CARDOSO e MARQUES, 2004).

Quanto à gestão estratégica da qualidade, à evolução traduzida hoje por meio de programas como *TQM - Total Quality Management*, ISO 9000 ou Critérios de Excelência, são programas que incorporam elementos de anos anteriores como as técnicas de Controle Estatístico de Processo (CEP), o PDCA, a inspeção por amostragem, entre outras.

A metodologia (PDCA) "Plan-Do-Check-Act" é utilizada por este trabalho como base para implantação de todo o sistema na qualidade e na melhoria contínua de todos os processos, pode ser descrito resumidamente como:

Plan (planejar): estabelecer os objetivos e processos necessários para entregar resultados de acordo com os requisitos e políticas da organização;

Do (fazer): implementar os processos;

Check (chechar): monitorar e medir processos e produtos contra as políticas, objetivos e requisitos para o produto e relatar os resultados;

Act (agir): implementar ações para promover continuamente a melhoria do desempenho do processo (Conde,1999).

O PDCA é apresentado com mais detalhes no Capítulo que trata de métodos e ferramentas da qualidade, assim como as ferramentas que são utilizadas neste trabalho como, "Diagrama de Causa e Efeito" ou "Diagrama Espinha de Peixe", Diagrama de Relações e Diagrama de Árvore.

No próximo Capítulo trata-se da NBR ISO 9000:05 como o sistema de gerenciamento da qualidade e auxiliando na implantação da ABNT NBR ISO 22000:2006, referente à segurança alimentar.

4.1 Normas para Sistemas de Gestão da Qualidade - Família NBR ISO 9000:2000

Segundo o TC 176 - Comitê Técnico da ISO, responsável pela elaboração das normas da família ISO 9000 "*Para conduzir e operar com sucesso uma organização é necessário dirigi-la e controlá-la de maneira transparente e sistemática. O sucesso pode resultar da implementação e manutenção de um sistema de gestão que é concebido para melhorar, continuamente, o desempenho, levando em consideração, ao mesmo tempo, as necessidades de todas as partes interessadas*".

Na nova versão da família ISO 9000 foram definidos oito princípios de gestão da qualidade que serviram de base para elaboração do modelo de sistema de gestão da qualidade certificável e seus requisitos, descritos na norma NBR ISO

9001:2000 e também para as boas práticas recomendadas na NBR ISO 9004:2000.

Os princípios estabelecem as diretrizes para melhoria do desempenho de uma organização, auxiliando-a a alcançarem o sucesso sustentado. Os princípios estão descritos a seguir:

- ✓ Foco no cliente: organizações dependem de seus clientes e, portanto, é recomendável que atendam às necessidades atuais e futuras do cliente, e seus requisitos procurando exceder as expectativas;
- ✓ Liderança: líderes estabelecem uma unidade de propósito e o rumo da organização.

Convém que eles criem e mantenham o ambiente interno, no qual as pessoas possam ficar totalmente envolvidas no propósito de alcançar os objetivos da organização.

- ✓ Envolvimento de pessoas: pessoas de todos os níveis são a base de uma organização, e seu total envolvimento possibilita que as suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização;
- ✓ Abordagem de processo: um resultado desejado é alcançado mais eficientemente quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo.;
- ✓ Abordagem sistêmica para a gestão: identificar, entender e gerenciar os processos inter-relacionados, como um sistema, contribui para a eficácia e eficiência da organização no sentido desta alcançar os seus objetivos;
- ✓ Melhoria contínua: melhoria contínua do desempenho global da organização deve ser um objetivo permanente da organização;
- ✓ Tomada de decisão baseada em fatos: decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações;
- ✓ Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores: uma

organização e seus fornecedores são interdependentes, e uma relação de benefícios mútuos aumenta a capacidade de ambas de agregar valor.

A família de normas da série ISO 9000, 2000, foi elaborada para aprimorar as organizações de todos tipos e tamanhos na implementação e operação de sistemas de gestão da qualidade. As normas que compõe a série estão descritas a seguir:

- ✓ NBR ISO 9000: descreve os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade e estabelece a terminologia para estes sistemas;
- ✓ NBR ISO 9001: especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade onde uma organização precisa demonstrar sua capacidade para fornecer produtos que atendam aos requisitos do cliente e os requisitos regulamentares aplicáveis com o objetivo de aumentar a satisfação do cliente;
- ✓ NBR ISO 9004: fornece diretrizes que consideram tanto a eficácia como a eficiência do sistema de gestão da qualidade. O objetivo desta norma é melhorar o desempenho da organização e a satisfação dos clientes e das outras partes interessadas;
- ✓ NBR ISO 9011: fornece diretrizes sobre auditoria de sistemas de gestão da qualidade e ambiental.

Um dos principais pontos na NBR ISO 9000:2000 é o incentivo às Organizações à adoção da abordagem de processos para o desenvolvimento, implementação e melhoria de um sistema de gestão da qualidade, visando aumentar a satisfação do cliente, importante aspecto para a implantação da ABNT NBR ISO 22000 que avalia o processo da fabricação na indústria de alimentos. Para implementar a "abordagem de processo" as Organizações devem identificar seus principais processos e interações entre todos os processos e gerenciá-los adequadamente utilizando, sempre que possível, indicadores de desempenho. Outro fator que na norma de segurança alimentar pe favorecido com a utilização da análise de pontos críticos.

A vantagem da abordagem do processo é que ela permite um melhor entendimento e controle nas interfaces, que são normalmente os pontos onde os problemas e falhas ocorrem devido à falta de comunicação.

Além disso, permite um melhor entendimento dos processos pelos setores envolvidos enfatizando a importância da execução correta de cada etapa antes de sua liberação para próxima etapa (Cliente Interno), atuando assim até o Cliente Final.

Esta abordagem se dá não somente ao processo fabril ou de produção, mas também com todos os processos que a empresa utiliza para atender e satisfazer os consumidores. Essa preocupação com todos os processos quer industriais quer administrativo, é conhecida como Total Quality Control ou apenas TQC.

Segundo CAMPOS (1992), TQC é o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas.

No padrão internacional da NBR ISO 9001:2000, estabelece que nas empresas no mundo todo implementem sistemas de gestão da qualidade. Dividido em oito seções:

- 1- Objetivo
- 2- Referência normativa
- 3 - Termos e definições
- 4 - Sistema de gerenciamento da qualidade
- 5- Responsabilidade da direção
- 6 - Gerenciamento de recursos
- 7 - Realização do produto
- 8 - Medição, análise e melhoria

Para uma organização funcionar de maneira eficaz, ela tem que identificar e gerenciar numerosas atividades interligadas. Uma atividade que usa recursos e que é gerenciada de forma a possibilitar transformação de entradas em saídas pode ser considerada um processo.

Frequentemente a saída de um processo é a entrada para o próximo. Quando usado um sistema de gerenciamento da qualidade, esta abordagem enfatiza a importância de:

- a. Entendimento dos requisitos e seu atendimento;
- b. Necessidade de considerar os processos em termos de valor agregado;
- c) Obtenção de resultados de desempenho e eficácia de processos;
- d) Melhoria contínua de processos baseados em medições objetivas.

A norma ISO 9004:2000 fornece orientação para um sistema de gerenciamento da qualidade com objetivos mais amplos do que a norma NBR ISO 9001:2000, especificamente no que tange à melhoria contínua do desempenho global de uma organização e sua eficiência, assim como a sua eficácia. A norma NBR ISO 9004:2000 é recomendada como uma orientação para organizações cuja alta direção deseja ir além dos requisitos estabelecidos na norma ISO 9001 (2000) procurando melhoria contínua de desempenho.

A proposta neste trabalho não é detalhar o sistema de gerenciamento da qualidade, mas apresentar a melhor estratégia para esta finalidade.

O aspecto mais importante a ser abordado nesta dissertação, é o sistema de gestão de Segurança Alimentar através da ABNT NBR ISO 22000:2006. Que trata não somente de gestão da qualidade, mas dos aspectos higiênico-sanitários e melhoria contínua de desempenho através das análises de pontos críticos de todas as etapas do processo e elementos nela envolvidos, determinando a prevenção com as correções e o controle da qualidade. Esta dissertação segue no próximo Capítulo com a abordagem da ABNT NBR ISO 22000, usando a própria norma como a principal referência.

4.2 ABNT NBR ISO 22000 (2006) - Sistemas de Gestão da Segurança do Alimento

Em setembro 2005, a ISO oficializou a Norma ISO 22000, o padrão internacional para certificar a segurança do alimento, cujas vantagens são:

- ✓ Harmonização Internacional - existem diversos padrões internacionais **de certificação da segurança alimentar (BRC - *British Retail Consortium*, IFS - *International Food Standard*, *EurepGap*)**, o que torna o processo confuso e complexo;
- Promoção de um Sistema Integrado de Gestão - por ter um formato idêntico ao das normas da série ISO 9000.
- Adaptada à cadeia produtiva - da produção até à distribuição;
- Diminuição de custos - a adoção e implementação de diferentes normas na mesma organização pode aumentar os custos de implementação e manutenção.

No Brasil a ABNT NBR 22000:06 foi elaborada na Comissão de Estudos Especial Temporário da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (ABNT/CEET – 00:001.40). Consulta Nacional conforme Edital nº.-00:001.40.004.

Esta Norma é tradução idêntica da ISO 22000:2005, elaborada pelo Comitê *Food Products* (ISO/TC34).

A ABNT NBR ISO 22000:2006 especifica os requisitos para o Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos, demonstrando a habilidade da organização no controle de perigos, a fim de garantir que o alimento esteja seguro no momento do consumo humano, em toda a cadeia produtiva.

Esta Norma cita como referência normativa a ABNT NBR ISO 9000:05 e cancela a ABNT NBR 14900:02.

A ABNT NBR 22000:2006 é desenvolvida como Norma Auditável a Implantação de diretrizes fornecida pela ISO TS 22004, de forma isolada ou em

combinação com outras para sistema de gestão como a ISO 9001:2000.

A ISO TS 22004, já publicada e disponível no mercado, fornece diretrizes para implantação da Norma, outra especificação técnica, a ISO TS 22003, que será publicada explicando os requisitos de certificação aplicáveis em casos de certificação de terceira parte.

A ABNT NBR 22000:2006 trata além de questões técnicas, também questões éticas a harmonizar os requisitos de Gestão de Segurança Alimentar para negócios na cadeia produtiva de alimentos.

A comunicação é essencial para garantir que todos os perigos sejam identificados e adequadamente controlados em cada etapa durante a cadeia produtiva de alimentos. Os elementos chaves, da especificação aos requisitos para o sistema de gestão da segurança de alimentos, são:

- A. Comunicação Interativa;
- B. Gestão de Sistema;
- C. Programa de Pré-requisitos;
- D. Princípios de APPCC.

O reconhecimento do papel da organização e posição na cadeia produtiva de alimentos é essencial para assegurar uma comunicação interativa eficaz através da cadeia.

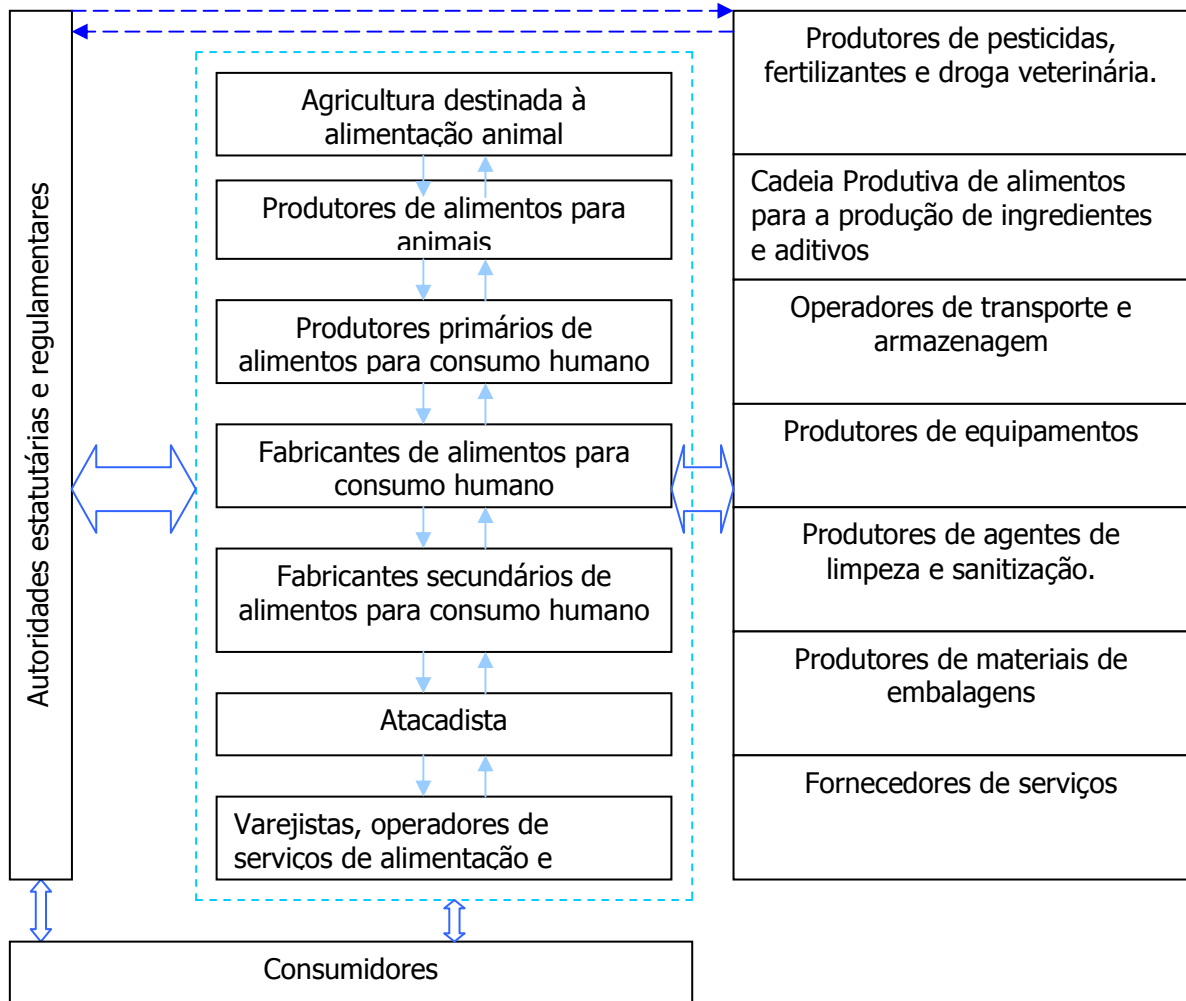


Figura 4 – Cadeia Produtiva segundo
Fonte: ABNT NBR ISO 22000 (2006)

O objetivo da Norma é especificar requisitos onde uma organização precisa demonstrar sua habilidade em controlar os perigos e garantir a segurança do alimento para o consumo.

Desta forma, a ABNT NBR 22000 fornece os meios certos para determinar e documentar, certos perigos identificados precisa ser controlados por uma organização particular e porque outras não.

Durante a análise de perigos a organização determina a estratégia a ser usada para assegurar o controle de perigos com os Programas de Pré-requisitos (PPRs).

Como requisito a Norma estabelece a organização implantar, operar e assegurar a eficácia das atividades planejadas e quaisquer mudanças nestas atividades, incluindo o Programa de Pré-requisito (PPR).

Os PPRs são condições básicas e necessárias para manter um ambiente higiênico ao longo da cadeia produtiva de alimentos, adequados para a produção, manuseio e provisão de produtos finais seguros e de alimentos seguros para o consumo humano.

Os Programas de Pré-requisitos são equivalentes à denominação de Boas Práticas de Fabricação (BPF), instituída pela Agência de Vigilância Sanitária como resolução RDC 275:2002.

A análise de perigos é a chave para um sistema de gestão de Segurança de Alimentar eficaz, que auxilie na organização do conhecimento requerido para estabelecer uma combinação eficaz de medidas de controle.

A ABNT NBR ISO 22000 requer que todos os prováveis perigos, considerando toda cadeia produtiva de alimentos, sejam identificados e avaliados, incluindo os que podem estar associados ao tipo de processo e instalações utilizadas.

Esta Norma aborda três requisitos:

- ✓ Boas práticas de fabricação ou programa de pré-requisitos;
- ✓ Princípios APPCC enunciados no *Codex Alimentarius*;
- ✓ Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9000.

Integra e combina os princípios do plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) com os Programas de Pré-requisitos (PPRs), mencionados nesta dissertação como Boas Práticas de Fabricação (BPF).

Utilizar as Boas Práticas de Fabricação (BPF) é fazer uso de uma ferramenta da filosofia do sistema de gestão da qualidade, que descreve a estrutura e organiza o estabelecimento de normas que padronizem e definam procedimentos e métodos que regulamentam todas as atividades de fabricação de um produto e/ou execução

de um serviço, visando assegurar a qualidade e aspectos higiênico-sanitários de produtos e serviços, com a busca constante da excelência nos aspectos de segurança, identificação, concentração, pureza e qualidade.

Seu conceito é abrangente, pois envolve a participação das pessoas, o processo de produção, as condições de uso dos equipamentos, a matéria-prima, as embalagens e os rótulos, a manutenção, a segurança e a proteção ambiental, o armazenamento dos insumos e produtos a expedição de produtos, a distribuição e o transporte, tudo para assegurar a qualidade do produto final (CANTO, 1998).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são referidas na ABNT NBR ISO 22000 como Programas de Pré-Requisitos (PPRs), e podem ser definidos como:

- ✓ Probabilidade a introdução de perigos através do ambiente de trabalho;
- ✓ Contaminações cruzadas biológicas, químicas e físicas;
- ✓ Níveis de perigos a segurança alimentar.

Os PPRs devem:

- ✓ Apropriar a organização à segurança alimentar;
- ✓ Apropriar ao tamanho e tipo de operação;
- ✓ Ser implementado ao longo do sistema de produção;
- ✓ Ser aprovada pela equipe de segurança alimentar.

A operacionalização de um sistema de gestão da segurança do alimento conforme a ABNT NBR ISO 22000 permite obter uma melhoria do produto através, por exemplo, de uma análise dos dados dos fornecedores no que diz respeito à quantidade e qualidade da matéria-prima entregue.

Como sugere a ABNT NBR ISO 22000, criando a integração de cada sistema, estaremos tratando de cada um deles individualmente, com a ISO 9000, as Boas Práticas de Fabricação e finalizando com as Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle.

Seguindo com os Programas de Pré-Requisitos (PPRs), a Norma estabelece que são condições básicas e atividades necessárias para manter um ambiente higiênico ao longo da cadeia produtiva de alimentos. Nesta dissertação é abordada com termo semelhante estabelecida pela resolução RDC 275:2002 pela Vigilância Sanitária como Boas Práticas de Fabricação, tratado no próximo Capítulo.

4.3 Boas Práticas de Fabricação (BPF)

As Boas Práticas de Fabricação (BPF), mundialmente conhecida como *Good Manufacturing Practice* correspondem à sigla *GMP*, da *FDA - Food and Drug Administration* e do *CFR - Code of Federal Regulation*, dos Estados Unidos. Sua origem data de 1964, quando o governo americano, preocupado com a situação dos produtos de higiene pessoal e cosméticos em geral, solicitou ao seu Departamento de Saúde, que abriga o *FDA*, que realizasse uma análise desses produtos no mercado. Nesse estudo realizado pelo *FDA*, que envolveu 127 fabricantes, totalizando 1960 amostras, apurou-se que 19,5% das amostras analisadas apresentaram contaminação microbiológica e, em contagem elevada de presença de agentes patogênicos do tipo *Pseudomonas*, causadores de cegueira no ser humano.

Diante de tais resultados, o governo americano determinou ao *FDA* que adotasse rápidas ações normativas e introduzisse uma ferramenta ou dispositivo que, por força de lei, corrigisse definitivamente aquela situação crítica de saúde pública. O *FDA*, então, saiu a campo e, com o auxílio dos canadenses, colocou em prática a regulamentação da BPF a partir de 1969, quando o primeiro documento normativo foi publicado com força de lei.

Utilizar as Boas Práticas de Fabricação (BPF) é fazer uso de uma ferramenta da filosofia do sistema de gestão da qualidade, que consiste em estabelecer normas que padronizem e definam procedimentos e métodos que regulamentam todas as atividades de fabricação de um produto e/ou execução de um serviço, visando assegurar a qualidade de produtos e serviços, com a busca constante da excelência nos aspectos de segurança, identificação, concentração, pureza e qualidade. Seu conceito é abrangente, pois envolve a participação das pessoas, o processo de produção, as condições de uso dos equipamentos, a matéria-prima, as embalagens

e os rótulos, a manutenção, a segurança e a proteção ambiental, o armazenamento dos insumos e produtos a expedição de produtos, a distribuição e o transporte, tudo para assegurar a qualidade do produto final (CANTO, 1998).

A razão da existência das Boas Práticas de Fabricação está em ser uma ferramenta poderosa para combater, minimizar e sanar as contaminações microbiológicas, físicas e químicas, com alguns objetivos.

O primeiro objetivo diz respeito a uma unificação da linguagem dos princípios básicos de como ter e obter boas práticas de fabricação para produtos destinados à saúde humana e animal. O resultado final será a qualidade de produtos acabados dentro de padrões e especificações. O segundo objetivo está em comprovar que a empresa que faz uso das BPF já se encontra em estágio superior na qualidade de seus produtos, o que é importante no mercado competitivo e global em que se vive. O terceiro objetivo é proporcionar que seja atingida, em toda a sua amplitude, a qualidade assegurada dos produtos acabados (CANTO, 1998).

No Brasil as BPF foram estabelecidas através da Portaria Nº. 1428, de 26 de novembro de 1993, do Ministério da Saúde, (BRASIL, 1993) que afirma a necessidade de melhoria da qualidade decorrente da utilização de bens e serviços oferecidos na área de alimentos, através do âmbito da saúde, seu consumo e ou utilização.

Esta portaria também aprovou em seu artigo 1º as "Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos" e determinou, em seu artigo 2º, que "os estabelecimentos da área de alimentos adotem, sob responsabilidade técnica, as suas próprias Boas Práticas de Produção e/ou Prestação de Serviços".

Em 30 de julho de 1997, a Portaria Nº. 326, também do Ministério da Saúde (BRASIL 1997), aprovou o Regulamento Técnico: "Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores / Industrializadores de Alimentos".

Substituindo a Portaria SVS/MS nº 326 (1997), atualmente vigora a Resolução ANVISA RDC 275 (2002) – BPF, tendo como objetivo estabelecer

procedimentos operacionais padronizados que contribuam para a garantia das condições higiênico-sanitárias necessárias ao processamento e industrialização de alimentos. Este instrumento legal, atualizado em nível internacional em abrangência e profundidade, está alicerçado em oito documentos do governo brasileiro e no *Codex Alimentarius* (FAO, 2003) .

Na RDC 275 (2002) são apresentadas algumas das definições mais significativas, alinhadas com padrões internacionais, como apresentado a seguir:

a) Procedimento Operacional Padronizado - POP: procedimento escrito de forma objetiva que estabelece instruções seqüenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na produção, armazenamento e transporte de alimentos. Este Procedimento pode apresentar outras nomenclaturas desde que obedeça ao conteúdo estabelecido nesta Resolução.

b) Limpeza: operação de remoção de terra, resíduos de alimentos, sujidades e ou outras substâncias indesejáveis.

c) Desinfecção: operação de redução, por métodos físico-químicos, do número de microrganismos a um nível que não comprometa a segurança do alimento.

d) Higienização: operação dividida em etapas de limpeza e desinfecção.

e) Assepsia: operação destinada à redução de microrganismos presentes na pele, por meio de agente químico, após lavagem, enxágüe e secagem das mãos.

Í) Controle integrado de pragas: sistema que incorpora ações preventivas e corretivas destinadas a impedir a atração, o abrigo, o acesso e ou proliferação de vetores e pragas urbanas que comprometam a segurança do alimento.

g) Programa de recolhimento de alimentos: procedimentos que permitem efetivo recolhimento e apropriado destino final de lote de alimentos exposto à comercialização com suspeita ou constatação de causar dano à saúde.

h) Resíduos: materiais a serem descartados, oriundos da área de produção e das demais áreas do estabelecimento.

i) Manual de Boas Práticas de Fabricação: descreve as operações realizadas pelo estabelecimento, incluindo, no mínimo, os requisitos sanitários dos edifícios, a manutenção e higienização das instalações, dos equipamentos e dos utensílios, o controle da água de abastecimento, o controle integrado de vetores e pragas urbanas, controle da higiene e saúde dos manipuladores e o controle e garantia da qualidade do produto final.

A RDC 275, de forma abrangente, aborda o monitoramento das áreas envolvidas no processo de produção do alimento, e de forma independente, como por exemplo, o controle de pragas.

O estabelecimento de processos operacionais padronizados que contribuam para a garantia das condições higiênico-sanitárias, é o principal fundamento no programa de pré-requisitos ou boas práticas de fabricação, que na sua implantação envolve o Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPOH) que abrangem detalhes como, a assepsia das mãos e unhas dos operadores a proibição de uso de perfumes em linha de produção, instalação de *air-shower* que são “chuveiros de ar ou cortinas de ar” nas entradas dos operadores na fábrica, para diminuição da quantidade de particulados que são transportados para dentro da linha de produção entre outras medidas que diminuem riscos e que são analisados como pontos críticos de controle. Estes pontos assim como toda a produção são verificados pelo sistema APPCC, que analisa, avalia e qualifica para priorização de ações preventivas e de controle.

O APPCC é o sistema considerado neste trabalho como mais importante, é pelo autor para a avaliação de todo o processo e também como ferramenta de avaliação na integração dos sistemas de qualidade nas fases de implantação e no monitoramento. A seguir esta ferramenta é detalhada nesta dissertação.

4.4 Qualidade dos Alimentos , Análise, Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

O sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) possui como principal objetivo à prevenção de riscos à saúde humana, bem como visa a evitar alterações nos alimentos através da aplicação de práticas de controle, nas quais existem maiores probabilidade de ocorrência de perigos ou situações críticas. Este sistema é aplicado em todas as etapas de produção, desde a obtenção da matéria-prima até a elaboração do produto final.

Desta maneira, o sistema APPCC é considerado como importante técnica para prevenção e controle de qualidade dos alimentos. Com diferentes aplicações, o sistema APPCC permite a utilização em diferentes níveis da cadeia alimentar, partindo como exemplo de uma mesma fonte primária até chegar à mesa do consumidor; desta forma ter-se-á diferentes aplicações do APPCC.

Para a sua aplicação é necessário como pré-requisito as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO).

Estas são ferramentas que identificam nas etapas do processo de fabricação os perigos e riscos potenciais à segurança do alimento, estabelecendo medidas de controle e monitoramento que garantam ao final do processo, a obtenção de um alimento seguro e com qualidade. Como um fator comum aos diferentes níveis de aplicação e de maior relevância é, o monitoramento microbiológico.

5 ANÁLISES DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE: APPCC

5.1 Aspectos Históricos e Princípios

A sigla APPCC, ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE, vem da tradução do inglês *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP), e que corresponde em espanhol à sigla *ARICPC* (*Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos*), sendo utilizado pelo Ministério da Sanidade e Consumo da Espanha, e a Organização Mundial da Saúde utiliza em seus documentos em espanhol, *APPCC* (*Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control*)

No Brasil, devido ao conceito de *hazard* ter sido traduzido para o espanhol como *riesgo*, isto gerou certa confusão na terminologia e até mesmo no conceito quando se fala em risco e perigo (SILVA, 1997).

O sistema *HACCP*, *Hazard Analysis Critical Control Point*, de segurança de alimentos, foi desenvolvido originalmente pela companhia Pillsbury, em cooperação com o exército americano, em resposta a um pedido da NASA para assegurar que aqueles alimentos que seriam utilizados pelos astronautas em vôos espaciais tripulados, tivessem o máximo de segurança.

O sistema de APPCC começou a ser desenvolvido em 1959, quando a "Pillsbury Company" juntou-se a Administração Espacial e Aeronáutica Nacional (NASA) e a "The Natick Laboratories of the U.S. Army", para tentar produzir alimentos inócuos, isto é, sem contaminação por microrganismos patogênicos, toxinas ou elementos químicos e físicos que pudessem afetar a saúde dos astronautas (PROFIQUA & SBCTA, 1995).

O desafio era aperfeiçoar um "programa de defeito zero", para garantir a segurança dos alimentos para os astronautas, enquanto eles estivessem no espaço. A NASA tinha, então, duas preocupações principais. A primeira, se relacionava com os problemas que poderiam ocorrer com partículas de alimentos, "migalhas" flutuando na cápsula espacial nas condições de gravidade zero. A segunda preocupação, dizia respeito à inocuidade dos alimentos que seriam consumidos pelos astronautas, que em nenhuma hipótese poderiam estar contaminados por

microrganismos patogênicos ou por toxinas, já que um caso de diarreia ou qualquer complicação gastrointestinal dentro de uma cápsula espacial teria consequências catastróficas (ALMEIDA, 1998).

A primeira preocupação, em relação às partículas em suspensão, foi resolvida com o desenvolvimento de alimentos se mantendo úmidos (ALMEIDA, 1998).

Para a segurança da qualidade microbiológica, o método tradicional com o controle e a avaliação da qualidade realizada no fim do processo de cada lote de alimento, provou ser na prática impossível. Tal comprovação foi verificada pelo Dr. Howard Bauman, cientista que coordenou a equipe de desenvolvimento do programa de APPCC da Pillsbury (ALMEIDA, 1998).

A princípio, o grupo do Dr. Bauman pensou em utilizar o "programa de defeito zero" que havia sido desenvolvido, para testar os equipamentos utilizados no programa espacial.

Este programa utilizava provas não destrutivas para garantir que os mesmos equipamentos funcionavam perfeitamente. A Pillsbury avaliou o "programa de defeito zero" da NASA e o sistema de análise da "*U.S. Army Natick Laboratories*" denominados "Modos e Falhas".

Entretanto, chegou-se à conclusão de que estes programas não se adequavam aos alimentos. Verificou-se que os conceitos poderiam ser transferidos para a produção de alimentos, começando com a matéria-prima e com o ambiente de fabricação.

Após vários ensaios, foi "adaptado" ao sistema APPCC o conceito para "Análise de Falha", que havia sido desenvolvido pelos laboratórios do Exército dos Estados Unidos como "Modos e Falhas".

Após cuidadosos exames, a Pillsbury e a NASA adotaram a técnica de APPCC que lhes permitia avaliar cada passo de um processo, para determinar o que poderia sair errado: aos PERIGOS foram vinculados pontos, através dos quais, poder-se-ia determinar se um processo estava sob controle, surgindo assim os Pontos Críticos de Controle (PCC), (ALMEIDA, 1998).

Assim, o novo sistema da Pillsbury, o APPCC, teve como objetivo controlar as áreas e pontos do sistema de produção de alimentos que poderiam contribuir para uma situação de perigo quando seu controle fosse perdido. Este conceito se baseia: Na obtenção de conhecimento e “abordagem do processo” em relação à produção e processamento dos alimentos, para prever o que pode falhar, ou seja, quais seriam os "Perigos Potenciais", e em que parte do processo a falha poderia ocorrer.

Com base neste tipo de análise, associada aos riscos específicos do processo de elaboração, é possível selecionar os pontos onde as medidas podem ser tomadas e, se for demonstrado que o processo está fora do controle, há grande probabilidade de que a inocuidade do alimento esteja comprometida. (ALMEIDA, 1998).

Portanto, o sistema requer controle não somente sobre a matéria-prima, mas também sobre todas as fases do processamento, ambiente de trabalho, operadores, armazenamento e distribuição. Quando se combina este sistema com todos os registros formais, verifica-se que estes alimentos podem ser produzidos com alto grau de garantia de segurança, sem que seja necessário teste ou prova do produto final, como são os métodos tradicionais.

Os registros que o sistema mantém, permitem o rastreamento da matéria-prima, do processo de produção, e de todas as informações que contribuem para o histórico do produto.

A Pillsbury apresentou o sistema pela primeira vez em 1971, na Conferência Nacional sobre Proteção de Alimentos (*“National Conference on Food Protection”* – NCFP) (SAVAGE, 1995).

Assim, o APPCC que deriva do *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), foi desenvolvido para ser aplicado aos fatores associados com a matéria-prima, insumos, processos de produção, armazenagem, distribuição e consumo, com a finalidade de garantir a segurança do produto e sua inocuidade para o consumidor final.

Este novo método de garantia da qualidade de alimentos despertou a atenção e foi usado como base dos regulamentos de alimentos acidificados e o *‘Food and*

Drug Administration (FDA)” começou a usá-lo nas suas atividades de investigação. Em 1985, a ‘*National Academy of Sciences*’ (NAS) e o ‘*National Research Council*’ (NRC) publicaram um relatório sobre critérios microbiológicos recomendando o uso do sistema APPCC nos programas de proteção dos alimentos e o treinamento dos trabalhadores das indústrias e dos fiscais neste sistema (STEVENSON, 1990).

O resultado destes estudos, encomendados por várias agências governamentais responsáveis pela inocuidade dos alimentos, fez com que as agências federais de controle e as indústrias processadoras de alimentos utilizassem o APPCC, já que o sistema era o mais eficiente para garantir a inocuidade dos alimentos (ALMEIDA, 1998).

A discussão provocou a criação de um grupo de APPCC para estudar mais o assunto; o comitê de Higiene dos Alimentos, do *Codex Alimentarius*, que instituiu um grupo de trabalho para estudar o tema APPCC.

Este grupo desenvolveu o sistema de aplicação do APPCC para monitoramento da produção e em 1993, na vigésima sessão da ‘*Codex Alimentarius Comission*’, este sistema foi adotado através do ‘*GUIDELINES FOR THE APPLICATION OF THE HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINT SYSTEM*’ (FAO, 1996).

Em 1995, a Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos (SBCTA) publicou o ‘Manual de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle’, com o objetivo de estabelecer as diretrizes básicas para a implantação e manutenção do sistema, no Brasil e, em agosto de 1997, foram determinados os 7 princípios que fundamentaram o APPCC.

A essência dos princípios desta Norma é auxiliar as organizações a focar as etapas do processo e as condições da produção que são críticas para a segurança de alimentos. Entende-se que as Boas Práticas de Fabricação devem fazer parte integrante de seu sistema de gestão da segurança de alimentos, podendo ser implantadas previamente ou em conjunto com o APPCC, dependendo da necessidade e realidade de cada organização. As organizações devem desenvolver, estabelecer, documentar manter e melhorar um sistema de segurança

de alimentos que assegure que seus produtos não causem nenhum dano à saúde ou integridade física do consumidor.

Para se aprofundar no APPCC é necessário conhecê-lo, partindo do sistema de aplicação desenvolvido pelo grupo do *Codex Alimentarius*. Este grupo elaborou documento, fazendo uma abordagem diferente para a aplicação dos princípios, onde incluía a: Análise de Perigo; Identificação para as Medidas Preventivas; e Recomendações para a Aplicação, com uma série de perguntas denominadas "Árvore de Decisão do APPCC", para determinar os Pontos Críticos de Controle (PCCs). Com é apresentado a seguir por esta dissertação.

5.2 Conceitos através das Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle-Árvore Decisória do APPCC

As doenças do aparelho digestivo causadas por microrganismos são consideradas a segunda maior causa de doenças nos Estados Unidos e resultam da ingestão de água ou alimentos contaminados com microrganismos patogênicos ou suas toxinas. Quando duas ou mais pessoas adquirem uma doença similar após a ingestão de um alimento em comum e a análise epidemiológica relaciona este alimento com a doença, tem-se um surto de origem alimentar (BEAN, 1990).

Como aspecto importante, o método APPCC, é uma técnica preventiva de controle dos perigos que possam prejudicar a qualidade dos alimentos.

Combina a técnica de informação diária com procedimento passo a passo, para avaliar e monitorar o alimento dentro do fluxo de produção industrial, transformando-se em técnica que pode ser implementada em qualquer processo de fabricação de alimentos, facilitando e assegurando a qualidade e inocuidade da matéria-prima, processamento e operação de distribuição.

É importante entender os conceitos próprios do sistema APPCC, como são apresentados:

- ✓ **Ações corretivas:** são os procedimentos a serem seguidos quando um desvio no sistema ocorre (FAO, 1996).

- ✓ **Crítérios:** são limites específicos para cada ponto crítico de controle, podendo ser de natureza física (ex: tempo e temperatura), química (ex: quantidade de sal ou ácido acético) ou biológica (sensorial ou microbiológica) (BRYAN, 1992).
- ✓ **Gravidade:** é a magnitude de um perigo ou o grau das conseqüências que ocorrem quando o perigo existe; estes perigos podem ser classificados em três grupos que causam doenças:
 - Ameaçadores a vida (causados por bactérias como *Clostridium botulinum*, *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *Salmonella typhimurum*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *Vibrio cholerae* e *Vibrio vulnificus*).
 - Severas ou crônicas (provocadas por *Brucella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli fecal*, *Yersinia enterocolytica*, Vírus da hepatite A, micotoxinas e tetraminas).
 - Moderadas ou brandas (causadas por *Bacillus* spp, *Campylobacter perfringens*, *Listeria monocytogenes* em adultos sadios, *Staphilococcus aureus*, vírus Norwalk, parasitas, substâncias tipo histamina, metais pesados).

Os agentes podem mudar para diferentes categorias, dependendo do tempo e do local de sua ocorrência (BRYAN, 1992), e dependem do monitoramento:

- ✓ **Monitoramento:** é a verificação de que um procedimento de processamento ou de manipulação em um dado Ponto Crítico de Controle (PCC) que satisfaz os critérios estabelecidos, estes dependem da gravidade dos perigos e riscos monitorados (PROFIQUA e SBCTA, 1995).

O monitoramento pode ser realizado por:

- 1- Observação das práticas de manipulação e procedimentos de limpeza;
- 2- Medidas de tempo e temperatura, pH ou acidez, atividade de água, concentração de detergente ou desinfetante, condição da embalagem;
- 3- Coleta e análise de amostras de alimentos.

O monitoramento também deve produzir um registro preciso para uso futuro na etapa de verificação (FAO, 1996).

Na elaboração dos registros e análise dos pontos críticos é preciso determinar também os perigos, como esta definido a seguir:

Perigo: é a concentração de natureza biológica, química ou física inaceitável no alimento, por torná-lo impróprio ao consumo e/ou sobrevivência e multiplicação de microrganismos patogênicos ou deteriorantes, e/ou produção inaceitável com presença de toxinas ou outros produtos do metabolismo microbiano no alimento (FAO, 1996).

Consideram-se perigos biológicos/microbiológicos, as bactérias infectantes e toxigênicas, vírus, fungos e parasitas.

Os perigos químicos incluem pesticidas, substâncias utilizadas na higienização, antibióticos, metais pesados e aditivos como sulfitos e glutamato monossódico.

Os perigos físicos incluem fragmentos de metais, vidros, lascas de madeira e pedras que podem cortar a boca, quebrar os dentes e perfurar o trato intestinal (FAO, 1996).

Ponto de Controle (PC): qualquer ponto, etapa ou procedimento no qual fatores biológicos, físicos ou químicos podem ser controlados. Estes PCs são determinados para o atendimento a boas práticas de fabricação. (FAO, 1996).

Ponto Crítico de Controle (PCC): é uma operação (prática, procedimento, processo ou local) na qual uma medida de controle ou uma medida preventiva pode ser executada eliminando, prevenindo minimizando ou estabilizando um ou vários perigos, o que leva a um produto alimentar seguro e aceitável. A perda de controle de um PCC pode resultar em um alimento que pode causar problemas ao consumidor (FAO, 1996).

Os PCCs podem ser divididos em três tipos:

a - PCCe – Ponto crítico de controle de eliminação – é uma operação na qual os perigos são eliminados, não existindo problemas neste ponto do processamento (exemplo: pasteurização); contudo, os perigos podem ser novamente introduzidos em uma etapa posterior do processo;

b- PCCp – Ponto crítico de controle de prevenção – é uma operação na qual os perigos são prevenidos, mas não necessariamente eliminados. Por exemplo, o crescimento de patógenos pode ser prevenido por congelamento, mas os organismos não são eliminados;

c- PCCr – Ponto crítico de controle de redução – é uma operação na qual os perigos são significativamente reduzidos, minimizados ou retardados, mas não são eliminados ou mesmo prevenidos. Um exemplo deste PCC é a manipulação do alimento com utensílios sanitizados ao invés da mão (FAO, 1996)

Outra definição importante que gerou até revisão quanto ao nome adotado para o APPCC é o risco:

Risco: é a probabilidade de ocorrência do perigo. Os riscos podem ser classificados como: alto, moderado, baixo ou negligenciável; as situações de risco podem variar dependendo do que está ocorrendo no momento (FAO, 1996)

Através do monitoramento a verificação é o trabalho operacional do sistema APPCC.

Verificação: determina se o sistema APPCC está funcionando como planejado ou se necessita de modificações e revalidações, através da utilização de métodos, procedimentos ou testes adicionais àqueles usados no monitoramento e/ou da revisão dos registros de monitoramento (FAO, 1996). Baseado nos princípios deste sistema e nas perguntas elaboradas pelo grupo de estudos Codex Alimentarius, deve-se construir com a ajuda da ferramenta da qualidade a Árvore Decisória do APPCC.

Árvore Decisória: é uma ferramenta da qualidade com seqüência lógica que para esta aplicação serve para determinar se uma matéria-prima, ingrediente ou etapa de processos relacionados a um determinado perigo, constitui-se em um PCC. A árvore decisória é constituída por cinco questões transcritas na figura 5. (Nascimento, 1995).

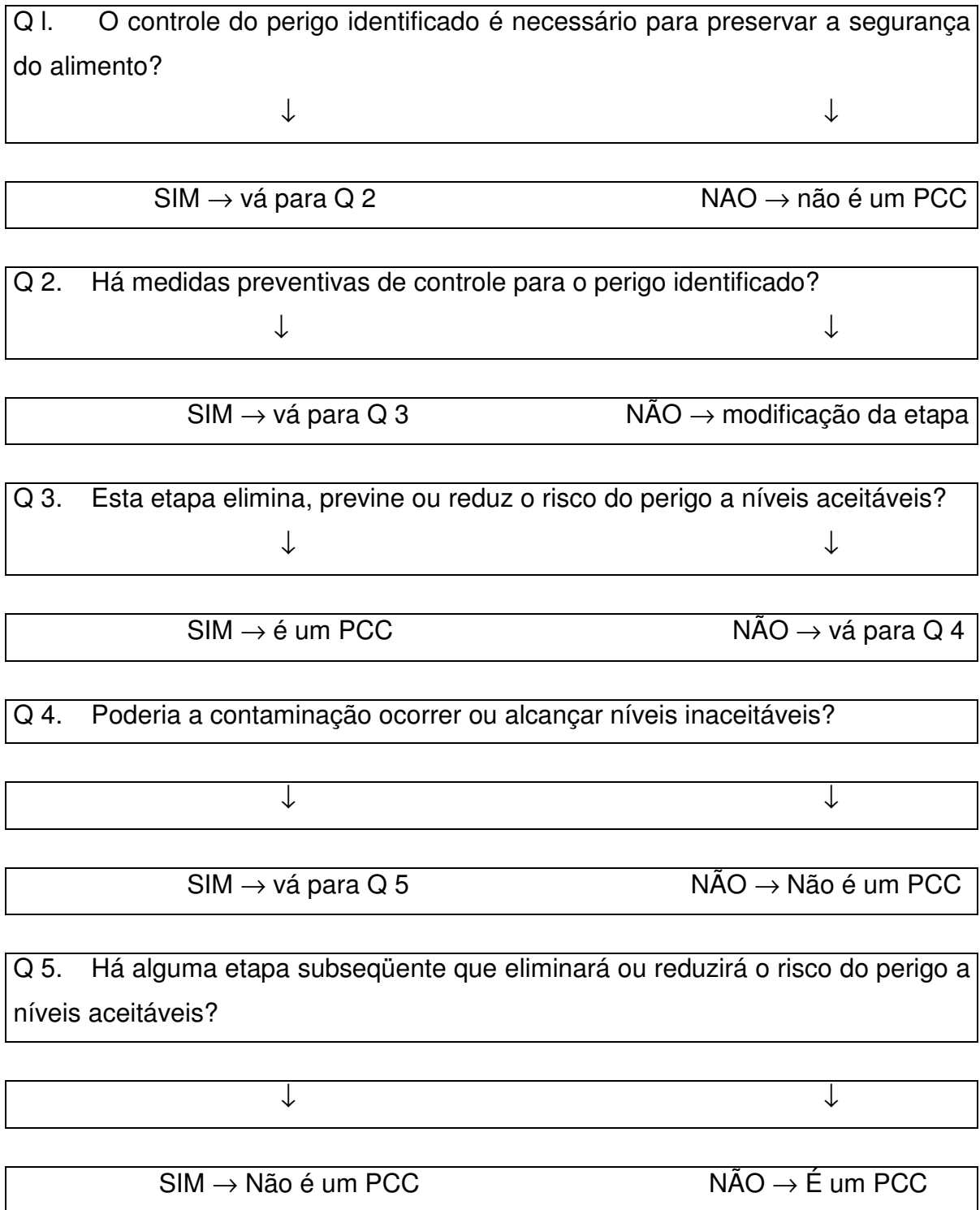


Figura 5 - Árvore decisória geral para identificação de pontos críticos de controles (autor da dissertação). Fonte: Elaborado pelo autor

Além dos conceitos próprios adotados pelo APPCC, também devem ser ressaltadas as simbologias empregadas, como são apresentadas na Figura 6.

Símbolos Significado

	.....	ingredientes cru inicialmente contaminado
	.....	contaminação por superfície de contato
	.....	contaminação por manipuladores
	.....	outros contaminantes
	.....	possibilidade de multiplicação de microorganismos
	.....	destruição de células vegetativas mas não esporos
	.....	possibilidade de sobrevivência de microorganismos
	.....	etapa de preparação ou manipulação
	.....	direção de fluxo

Figura. 6. Legenda de símbolos utilizadas no sistema APPCC
 FONTE: BRYAN, 1992

A Árvore Decisória do APPCC determina o Ponto Crítico de Controle, que deve ser monitorado, verificado e avaliado pelo APPCC. O APPCC é constituído por princípios, como são apresentados abaixo pela dissertação.

5.3 Princípios do APPCC na Aplicação

Para entender a construção dos Princípios do APPCC, esta dissertação volta novamente ao histórico do sistema APPCC, que foi apresentado pela primeira vez em 1971 e compreendia três princípios (SAVAGE, 1995):

- (1) Identificação e avaliação de riscos associados com o cultivo, colheita, processamento, manufatura, preparação e uso de uma certa matéria-prima ou produto alimentício;
- (2) Determinação dos PCCs nos quais os perigos identificados poderiam ser controlados e;
- (3) Estabelecimento de procedimentos para monitorar os PCCs.

O “*National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods*” (NACMCF), em novembro de 1989, endossou o sistema APPCC como uma tentativa racional para assegurar a qualidade do alimento. Segundo esta entidade em 1992, o APPCC consiste de sete princípios:

- (1) Conduzir uma análise de perigo. Preparar uma lista de etapas no processo onde perigos significativos ocorrem e descrever as medidas preventivas,
- (2) Identificar os pontos críticos de controle do processo.
- (3) Estabelecer os limites críticos. Para as medidas preventivas associadas com cada PCC identificado
- (4) Estabelecer o monitoramento dos PCCs. Estabelecer procedimentos que, usando os resultados do monitoramento, ajustem o processo e mantenham o controle.
- (5) Estabelecer ações corretivas. A serem tomadas quando o monitoramento indicar que há um desvio de um limite crítico estabelecido.
- (6) Estabelecer um procedimento de registro. Eficiente, que documente o sistema APPCC.

(7) Estabelecer procedimentos para a verificação. Para que o sistema APPCC esteja funcionando corretamente.

Estes são os princípios aceitos pelo “*The Educational Foundation of the National Restaurant Association*” (1994). Estes sete princípios também são os apresentados pelo “*Codex Alimentarius*” havendo somente uma inversão na ordem dos dois últimos itens, como pode ser observado na Figura 7.

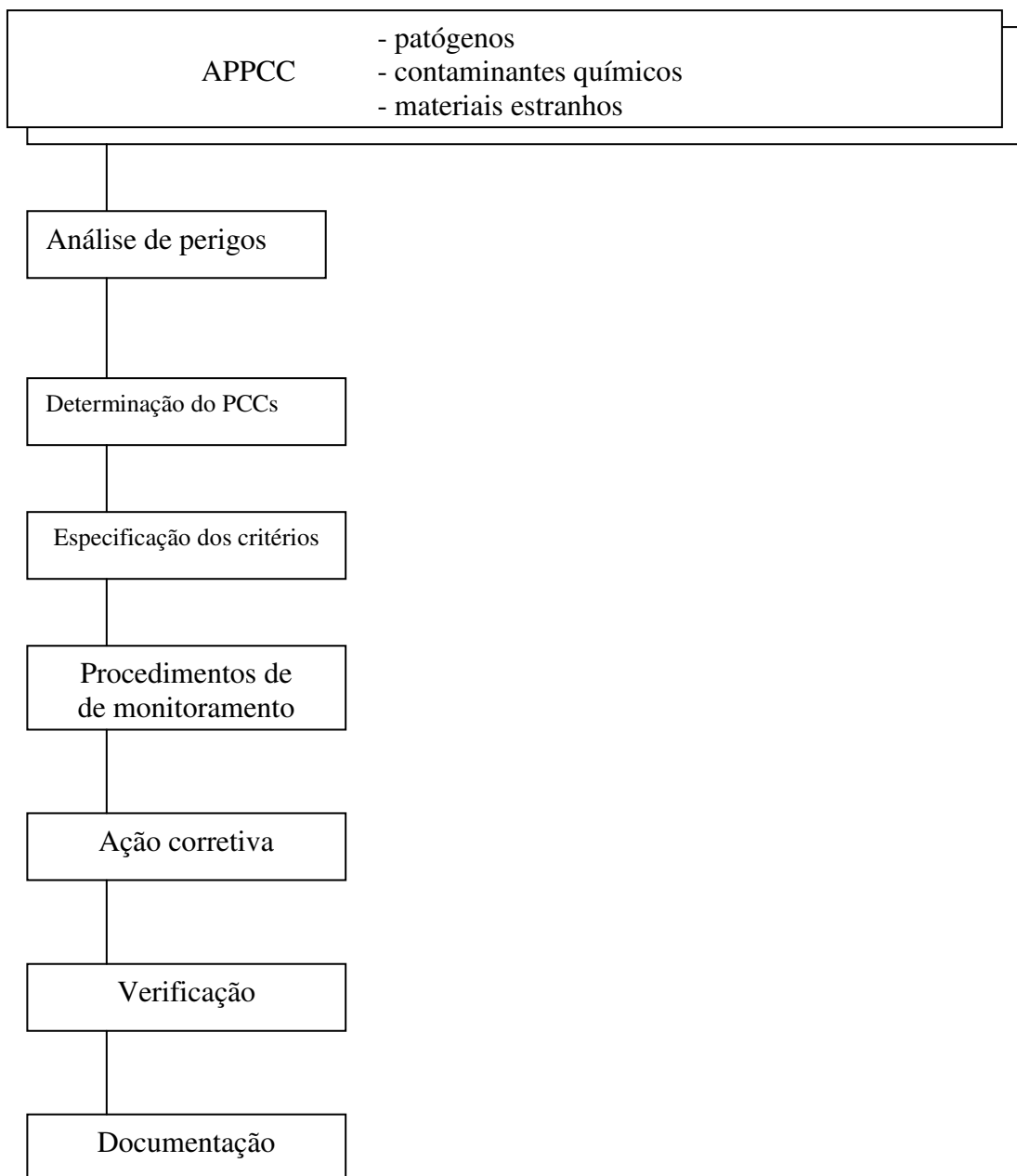


Figura 7- O conceito de análise de perigos e pontos críticos de controle e suas sete etapas.
Fonte: NOTERMANS et al, (1994)

Para compreender melhor os princípios do APPCC, esta dissertação desenvolve individualmente cada uma deles, apresentados nos itens a seguir:

5.3.1 Conduzir uma Análise de Perigo (princípio 1)

A equipe de APPCC tem a responsabilidade de decidir sobre quais perigos são significativos e que devem ser incluídos no plano de APPCC. Assim, a equipe deve conduzir uma análise de perigo e identificar suas etapas no processo onde podem ocorrer. As análises de perigos consistem em responder questões que são associadas aos processos referentes aos riscos, perigos, ameaças, severidades e critérios higiênico-sanitários durante a análise.

Para ser incluído na lista, o perigo deve ser de tal natureza que sua prevenção, eliminação ou redução a níveis aceitáveis é essencial para a produção de um alimento seguro. (FAO, 1996). No caso dos perigos de origem biológica, mais especificamente de bactérias, é necessário identificar quando presentes em um alimento particular todos os tipos de bactérias quando apresentarem características patogênicas.

Como aspecto de grande importância, apresenta-se o exemplo de um esquema de identificação de microrganismos potencialmente perigosos, onde a primeira etapa é fazer uma lista de todas as bactérias conhecidas que causam doenças de origem alimentar. A seguir, é necessário determinar se o organismo pode ou não estar presente na matéria-prima utilizada e, somente os que nunca foram encontrados, podem ser excluídos. Das bactérias remanescentes, deve ser estabelecido se são completamente destruídas durante o processamento e, em caso afirmativo, elas podem ser removidas da lista. Entretanto, se a recontaminação for possível, elas devem ser novamente incluídas. O próximo ponto a ser considerado é a verificação do envolvimento destes microrganismos em surtos de origem alimentar, em um processo idêntico ou similar. Se este não for o caso, o organismo pode ser considerado. As bactérias que permanecerem na lista podem ser divididas em dois grupos: as que são infecciosas e as produtoras de toxinas. Todas as infecciosas são consideradas potencialmente patogênicas. Para as bactérias toxigênicas, o crescimento deve ocorrer antes da toxina ser produzida, então, deve-se estabelecer se o crescimento no alimento é viável ou não (Figura 8).

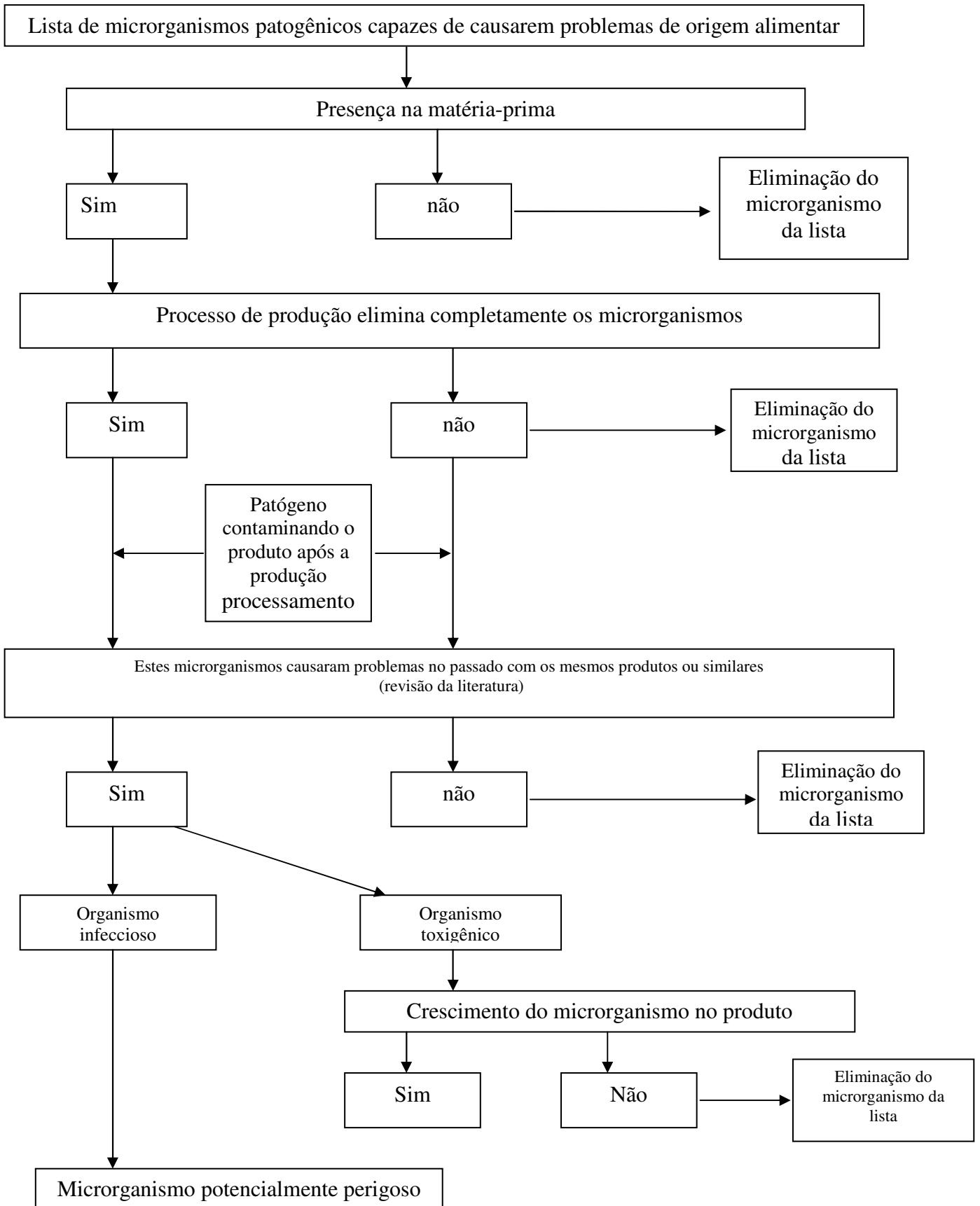


Figura 8 - Análise de perigos: Identificação de Microrganismos Potencialmente Perigosos
 Fonte: NOTERMANS, et al, (1994)

Durante a análise de perigos, o potencial de cada um deve ser avaliado considerando seu risco e sua gravidade.

As informações necessárias referentes aos perigos potenciais associados a um alimento específico podem ser obtidas a partir de várias fontes, como texto de referência, trabalhos científicos e dados epidemiológicos. Importante também é a realização de entrevistas com as pessoas responsáveis pelo processo, a observação e avaliação das operações, a revisão de todos os ingredientes utilizados, medidas de tempo/temperatura, pH e os alimentos coletados como amostras para análises microbiológicas.

Os perigos podem variar de uma empresa para outra mesmo que fabriquem o mesmo produto, pois podem possuir diferenças na sua formulação, no fornecedor dos ingredientes, nos métodos de processamento, na duração do processo etc. Portanto, a análise de perigos deve ser realizada nos produtos existentes e nos novos (FAO, 1996).

Após a análise de perigos estar completa, a equipe deve considerar quais medidas preventivas podem ser aplicadas para o controlar cada perigo. Estas medidas são fatores físicos ou químicos que podem ser usados para controlar um perigo. Mais de uma medida preventiva pode ser usada para controlar um perigo específico, e mais de um perigo pode ser controlado por uma única medida preventiva (NACMCF, 1992).

Quando os perigos são de grande magnitude, o alimento sob investigação não deve ser processado ou o processo existente deve ser modificado para garantir que seja seguro. Os dados coletados durante as análises de perigo servirão de guia das mudanças e para estabelecer as medidas de controle apropriadas.

5.3.2 Determinar os Pontos Críticos de Controle (PCC) (princípio 2)

Após a caracterização dos perigos, os PCCs devem ser determinados, sendo definidos como um ponto, etapa ou procedimento no qual o controle pode ser aplicado e um perigo deve ser prevenido, eliminado ou reduzido a níveis aceitáveis. Exemplos de PCCs incluem: processamento, resfriamento, procedimentos de sanitização específicos, controle da formulação do produto, prevenção de

contaminação cruzada (contaminação cruzada é quando A contamina B por contato, ex. matéria-prima não contaminada por bactérias mistura com outra contaminada) e certos aspectos da higiene dos empregados e do ambiente. As informações obtidas na análise de perigos capacitam a equipe de APPCC a identificar quais etapas do processo são PCCs (NACMCF, 1992).

A determinação de um PCC pode ser facilitada pela utilização de uma árvore decisória (Figura 9).

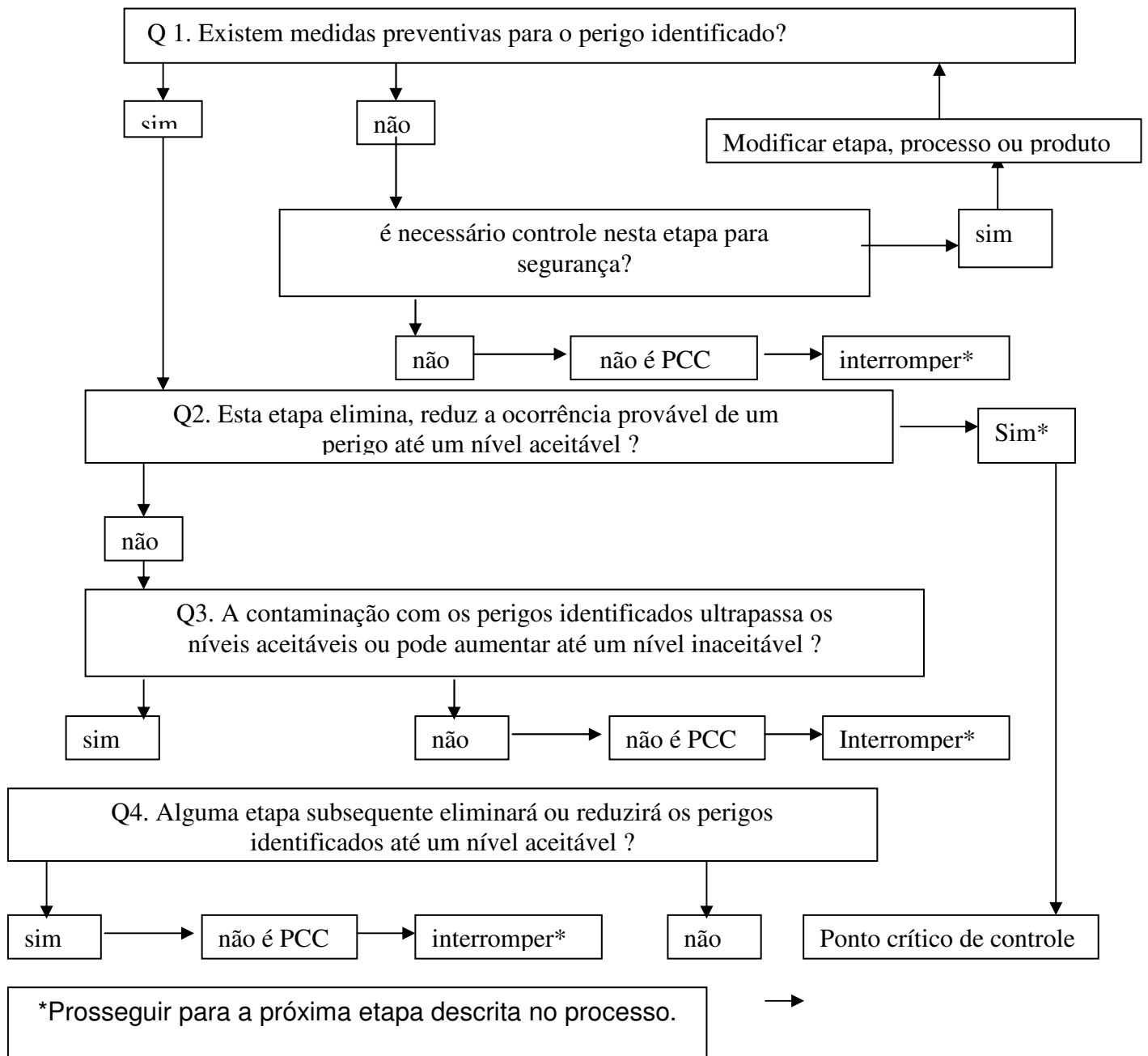


Figura 9 – Árvore de decisão para determinação dos pontos críticos de controle.
Fonte: FAO 2003

Composta por uma série de perguntas que visam avaliar quais etapas ou ingredientes do processo seriam PCCs e para cada perigo identificado. Diferentes locais, preparando o mesmo tipo de alimento podem diferir quanto aos PCCs. Isto ocorre devido a diferenças dos locais como o seu desenho, equipamentos, seleção dos ingredientes ou o processo que é empregado. Assim, planos genéricos de APPCC podem ser úteis como guias, contudo, é essencial que as condições peculiares de cada local sejam consideradas durante o desenvolvimento do plano (NACMCF, 1992).

5.3.3 Estabelecer os Limites Críticos - Para Medidas Preventivas Associadas a cada PCC Identificado (princípio 3)

Para assegurar que os perigos sejam eliminados, reduzidos ou prevenidos a níveis aceitáveis, cada PCC deve ter um ou mais limites críticos que irão controlá-los

Sempre que possível deve-se selecionar ou indicar medidas que eliminam os perigos ,quando não especificar medidas preventivas ou redutoras.

Os limites críticos podem ser, por exemplo, temperatura, tempo, dimensões físicas, umidade, atividade de água, pH, concentração de sal, cloro disponível, viscosidade, informações sensoriais tais como textura, aroma e aparência visual. Estes limites podem ser derivados de padrões da legislação, trabalhos científicos e estudos experimentais (NACMCF, 1992).

5.3.4 Estabelecer Procedimentos de Monitoramento dos PCCs (princípio 4)

Para verificar se um PCC está sob controle devem-se estabelecer procedimentos de monitoramento.

O monitoramento possui três objetivos principais:

- a) indica que há uma tendência para a perda do controle, permitindo que uma ação possa ser tomada para retornar o processo ao controle;

- b) indica que há uma perda de controle e um desvio está ocorrendo em um PCC, revelando a necessidade de uma aplicação de uma ação corretiva e;
- c) fornece uma documentação escrita para uso durante o processo de verificação do plano de APPCC

A maior parte dos procedimentos de monitoramento deve ser feita rapidamente, para que as medidas corretivas sejam aplicadas a tempo a fim de garantir a qualidade do alimento. Portanto, dá-se preferência aos testes físicos ou químicos como temperatura, tempo, pH e Atividade de Água (Aw.) Os testes microbiológicos são realizados com uma frequência menor.

Quando possível, o monitoramento contínuo é preferível, caso contrário, é necessário estabelecer a frequência de monitoramento que deve ser suficiente para indicar que um perigo está sob controle.

Deve-se estabelecer quem ou quais pessoas serão responsáveis pelo monitoramento. Estas pessoas devem ser treinadas para monitorar cada medida preventiva, entender completamente o objetivo e a importância do monitoramento, ser imparcial no monitoramento e na elaboração do relatório e relatar com exatidão suas atividades. Todos os documentos devem ser assinados pelo responsável.

5.3.5 Estabelecer Ações Corretivas (princípio 5)

Ações corretivas são aquelas que devem ser tomadas quando o monitoramento mostrar que houve perda de controle de um PCC, isto é, um desvio no limite crítico determinado para aquele PCC. Estas ações devem trazer o processo novamente ao controle antes que o desvio exponha o alimento a um perigo.

As determinações de Ações Corretivas podem ser o reaquecimento ou reprocessamento, aumento da temperatura do processo, aumento do tempo de processamento; diminuição do pH ou da Atividade de Água (Aw), ajuste da quantidade de certos ingredientes, alterar a distribuição, estocagem, rejeitar o lote

de matéria prima, retirar o lote do produto do mercado, e até destruição do lote suspeito. Toda ação corretiva deve ser registrada.

5.3.6 Estabelecer Sistema de Registro (princípio 6)

O plano de APPCC e os seus registros devem ser preenchidos no próprio estabelecimento e conter a relação das pessoas que compõem a equipe, designando suas responsabilidades, a descrição do produto; o fluxograma do processo de manufatura, indicando-se os PCCs, os perigos associados a cada PCC bem como as medidas preventivas, os limites críticos, o sistema de monitoramento, as ações corretivas, os procedimentos de manutenção de registro e os procedimentos de verificação (NACMCF, 1992).

O período de arquivamento desses documentos deve ser estabelecido de acordo com a política da empresa e exigências legais, ou conforme requisitos dos clientes, recomendando-se que não seja inferior a um ano ou menor que o tempo de vida de prateleira do produto.

5.3.7 Estabelecer Procedimentos de Verificação (princípio 7)

Quatro processos estão envolvidos na verificação. São eles:

- ✓ O primeiro é o processo científico e técnico que vai conferir se os limites críticos são satisfatórios.
- ✓ O segundo assegura que o plano APPCC esteja funcionando com eficácia, o que significa que poucos produtos finais devam ser amostrados.
- ✓ O terceiro consiste na reavaliação periódica pela equipe de APPCC.
- ✓ O quarto trata da responsabilidade legislativa do governo e das ações que asseguram que o sistema APPCC do estabelecimento esteja funcionando adequadamente.

A verificação deve ser realizada por pessoas altamente qualificadas e todas as atividades devem estar documentadas (princípio 6).

A verificação inclui validação do plano APPCC, o qual assegura que o mesmo está baseado em informações científicas confiáveis e atuais e que é apropriado para o produto e processamento, revisões do sistema, calibração dos equipamentos, coleta e análises de amostras (FAO, 1996)

Após uma revisão crítica do processo o sistema pode ser aprovado ou modificado, adicionando-se critérios ou fornecendo-se instruções para o monitoramento dos PCCs (NACMCF, 1992).

5.4 Implantação

A implantação do Plano APPCC em qualquer processo de elaboração de alimentos envolve diferentes fases, iniciando pela análise de perigos. Esta consiste na avaliação de todas as etapas envolvidas na produção de um alimento, desde a obtenção das matérias-primas até o uso pelo consumidor final, com a finalidade de:

- ✓ Identificar a presença de perigos nas matérias-primas;
- ✓ Identificar no processo de elaboração, fontes potenciais de ocorrência de perigos;
- ✓ Avaliar a possibilidade de permanência ou agravamento dos perigos durante o processo (por exemplo, a sobrevivência ou a multiplicação de microrganismos, ou inclusão de materiais estranhos) e, finalmente, avaliar a gravidade dos perigos identificados.

Deve-se ressaltar que, dado o caráter dinâmico dos processos de obtenção de alimentos, o desenvolvimento adequado do sistema APPCC depende, fundamentalmente, do monitoramento freqüente dos pontos críticos, através de análises laboratoriais, observações ou mensurações periódicas devidamente registradas, que permitam avaliar se um PCC está ou não sob controle (PARK, 1999).

Antes da implementação do sistema APPCC, é necessário que todos os recursos humanos envolvidos no programa, estejam conscientes das características do sistema, do compromisso que terão com ele e que tenham subsídios para dar início e continuidade ao método, ou seja, é preciso que haja um treinamento de todos os funcionários envolvidos sobre todas as práticas a serem realizadas. A aplicação do sistema APPCC pode levar a resultados negativos ou incompletos em empresas nas quais não há comprometimento prévio dos administradores, sendo que, nos casos em que há participação ativa de proprietários no programa e nas reuniões, existe maior possibilidade de desenvolvimento e facilidade de aplicação do sistema (PARK, 1999)

Por isso é necessário, antes da implantação do APPCC, como parte do programa de pré-requisito, que haja treinamento prévio, dos funcionários de acordo com os princípios básicos de Boas Práticas de Fabricação e Manipulação (BPFM), envolvendo ações nas seguintes categorias: pessoal, instalações, armazenamento, controle de pragas, operações, registros e documentação (SILVA, 2001).

Além disso, existem algumas etapas anteriores à aplicação do plano APPCC e que fazem parte da metodologia, tais como; obter comprometimento gerencial e formar equipe de trabalho com característica multidisciplinar; descrição dos produtos e sua distribuição; identificação do uso esperado e potenciais consumidores; elaboração e validação do fluxograma de processo (SILVA, 2001).

5.5 Constituição de uma equipe de APPCC

Deve-se montar uma equipe multidisciplinar, com membros das áreas de engenharia, produção, higienização, garantia da qualidade e microbiologia de alimentos. Os membros devem possuir conhecimento específico e experiência com relação ao produto e no processo de preparação, incluindo indivíduos que estejam diretamente envolvidos com as atividades diárias, pois estão mais familiarizados com as variações e limitações das operações.

A equipe pode requerer um profissional externo com grande conhecimento associado ao produto e ao processo. Estes indivíduos devem, portanto ter conhecimento e experiência para:

- (a) identificar os perigos potenciais;
- (b) designar níveis de gravidade e de risco;
- (c) recomendar medidas de controle, critérios e procedimentos para monitoramento e verificação;
- (d) recomendar ações corretivas apropriadas;
- (e) recomendar pesquisas relacionadas ao plano de APPCC, caso alguma informação importante não for conhecida;
- (f) prever o sucesso do plano.

Recomenda que sejam realizados treinamentos com o objetivo de garantir que todos os membros da equipe trabalhem com o mesmo enfoque utilizando a mesma terminologia e caminhos e que a equipe seja chefiada por um coordenador (FAO, 1996)

5.6 Descrição do alimento e do método de sua distribuição

A equipe do APPCC deve descrever completamente o alimento, incluindo desde a sua formulação até o método de distribuição. Esta descrição, ajuda na identificação dos possíveis perigos que podem ser inerentes aos ingredientes ou à embalagem e pode sugerir que sejam revisados os registros das análises microbiológicas dos alimentos, nas várias etapas do processamento (FAO,1996).

5.7 Elaboração de um fluxograma que descreve o processo

O fluxograma deve cobrir todas as etapas do processo que estão diretamente sob controle do estabelecimento. O objetivo do fluxograma que esta dissertação

fornece (Figura 6) é apresentar uma descrição simples e clara das etapas do processo genérico da fabricação de suco de frutas, este exemplo demonstra o material que serve de apoio para a equipe do APPCC. Segundo a FAO (1996) o fluxograma deve ser elaborado pelos membros da equipe, com base em entrevistas e observações das operações. Através da observação do fluxograma esta dissertação pretende apresentar a etapa em que o APPCC deverá atuar que é na geração de resíduos de um processo de fabricação de sucos para converter em material a produto de valor agregado (Figura 10).

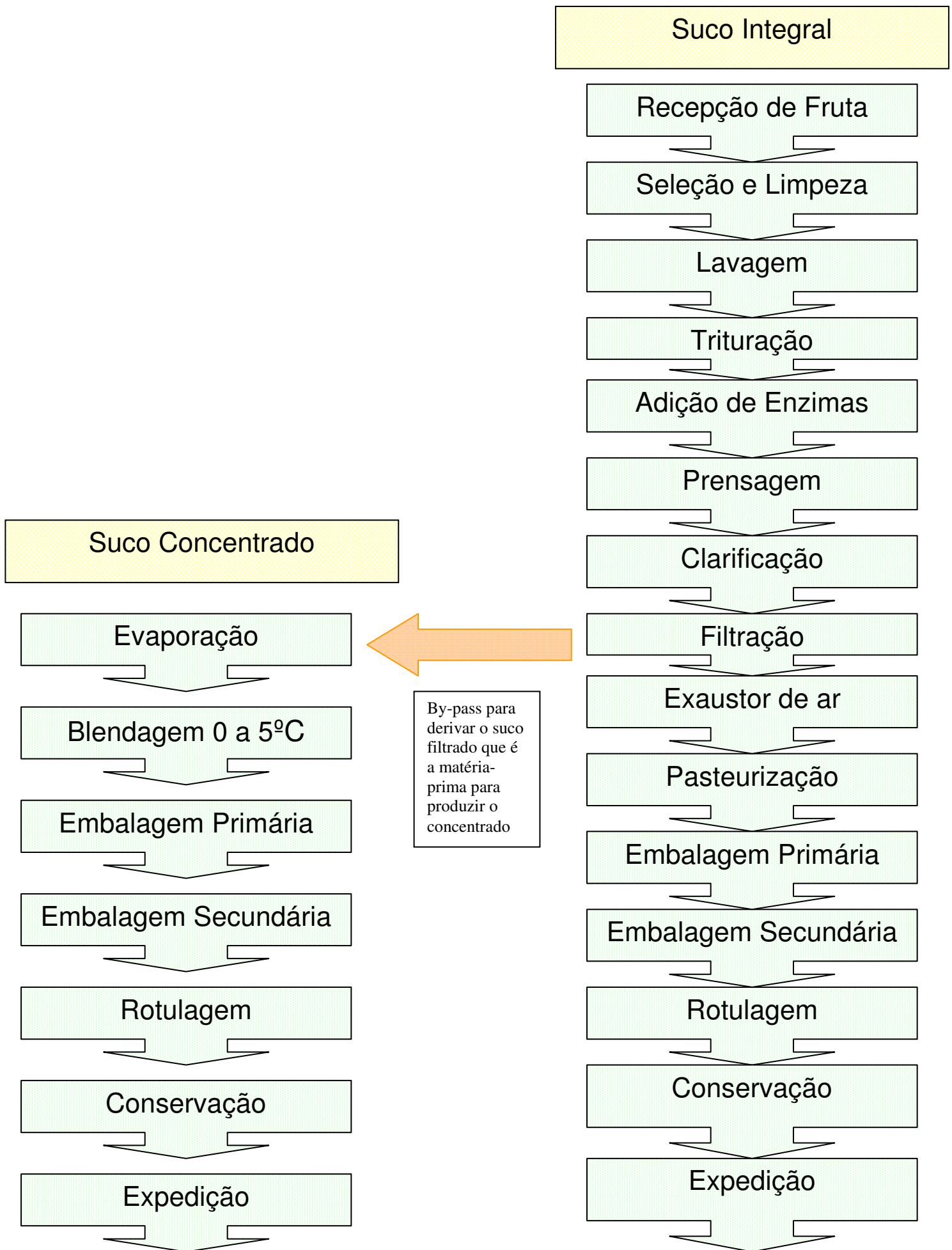


Figura 10 - Processo Genérico de Fabricação de Sucos (Carrizo,2006)

A equipe do APPCC deve inspecionar as operações para verificar a exatidão do fluxograma e se necessário, modificar com o envolvimento de todos os membros da equipe.

Na verificação de todo o processo, a empresa atende a um dos principais pontos na NBR ISO 9000:2000, a da abordagem de processos, para o desenvolvimento, implementação e melhoria de um sistema de gestão da qualidade.

Desta forma esta dissertação pretende demonstrar os pontos comuns na gestão da qualidade, segurança alimentar e o meio ambiente, para integração dos sistemas, com propósito de minimizar a geração de resíduos na fonte e obter resíduos padronizados.

O objetivo da padronização dos resíduos, semelhante ao produto principal, é de possibilitar qualidade desejável no sentido da diminuição de correções no tratamento para a bioconversão.

Tratando dos resíduos, entende-se algumas exigências da Norma ISO 14000, que trata das questões ambientais. Esta dissertação segue com apresentação dos pontos importantes da Norma NBR ISO 14000, relacionados ao propósito desta dissertação.

6 AMBIENTE DA QUALIDADE INDUSTRIAL E O MEIO AMBIENTE

Na Norma NBR ISO 14000, alguns princípios-chave são importantes no seu processo de elaboração e desenvolvimento, os quais incluem:

- ✓ Consenso: Os pontos de vista de todos os interessados são levados em consideração: fabricantes, redes de vendedores e usuários, grupos de consumidores, laboratórios de testes ou análises, governos, ramos de engenharia e organizações de pesquisa.
- ✓ Abrangência no setor industrial: O objetivo é o de desenvolver as normas que satisfaçam os setores industriais e clientes no mundo inteiro.
- ✓ Voluntário: A normalização internacional é dirigida pelo mercado e, portanto, baseada em envolvimento voluntário de todos os interessados desse mercado.

Dentro da estrutura de normalização ISO, foi destacado o comitê técnico para tratar especificamente das questões ambientais, que é o TC 207 (Gestão Ambiental), responsável pelo desenvolvimento da norma ISO 14000.

As normas ISO 14000 podem atender a vários propósitos das Organizações:

- ✓ Utilizar a NBR ISO 14001 para obter certificação por Organismo de terceira parte;
- ✓ Utilizar a NBR ISO 14004 ou parte dela, para iniciar ou aprimorar seu SGA;
- ✓ Utilizar a NBR ISO 14004 como diretriz ou a 14001 como uma especificação para reconhecimento por parte de seus Clientes.

A Gestão Ambiental consiste de um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente. O ciclo de atuação da Gestão Ambiental, para que seja eficaz, deve cobrir, portanto, desde a fase de concepção do projeto até a eliminação efetiva dos resíduos gerados pelo empreendimento depois de implantado, durante toda sua vida útil. Deve também assegurar a melhoria contínua das condições de segurança, higiene e saúde

ocupacional de todos os seus empregados e um relacionamento sadio com os segmentos da sociedade que interagem com a empresa (VALLE, 1995).

A NBR ISO 14001:2004- Sistemas de gestão ambiental, especifica os requisitos relativos a um sistema de gestão ambiental permitindo a uma organização formular uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos. Ela se aplica aos aspectos ambientais que possam ser controlados pela organização e sobre os quais presume-se que ela tenha influência. Essa norma não prescreve critérios específicos de desempenho ambiental, e é aplicada a organizações que desejam:

1. Implementar, manter e aprimorar um sistema de gestão ambiental;
2. Assegurar-se de sua conformidade com sua política ambiental definida;
3. Demonstrar tal conformidade a terceiros;
4. Buscar certificação/registo do seu sistema de gestão ambiental por uma organização externa;
5. Realizar uma auto-avaliação do seu sistema de gestão ambiental e emitir auto declaração de conformidade com esta norma.

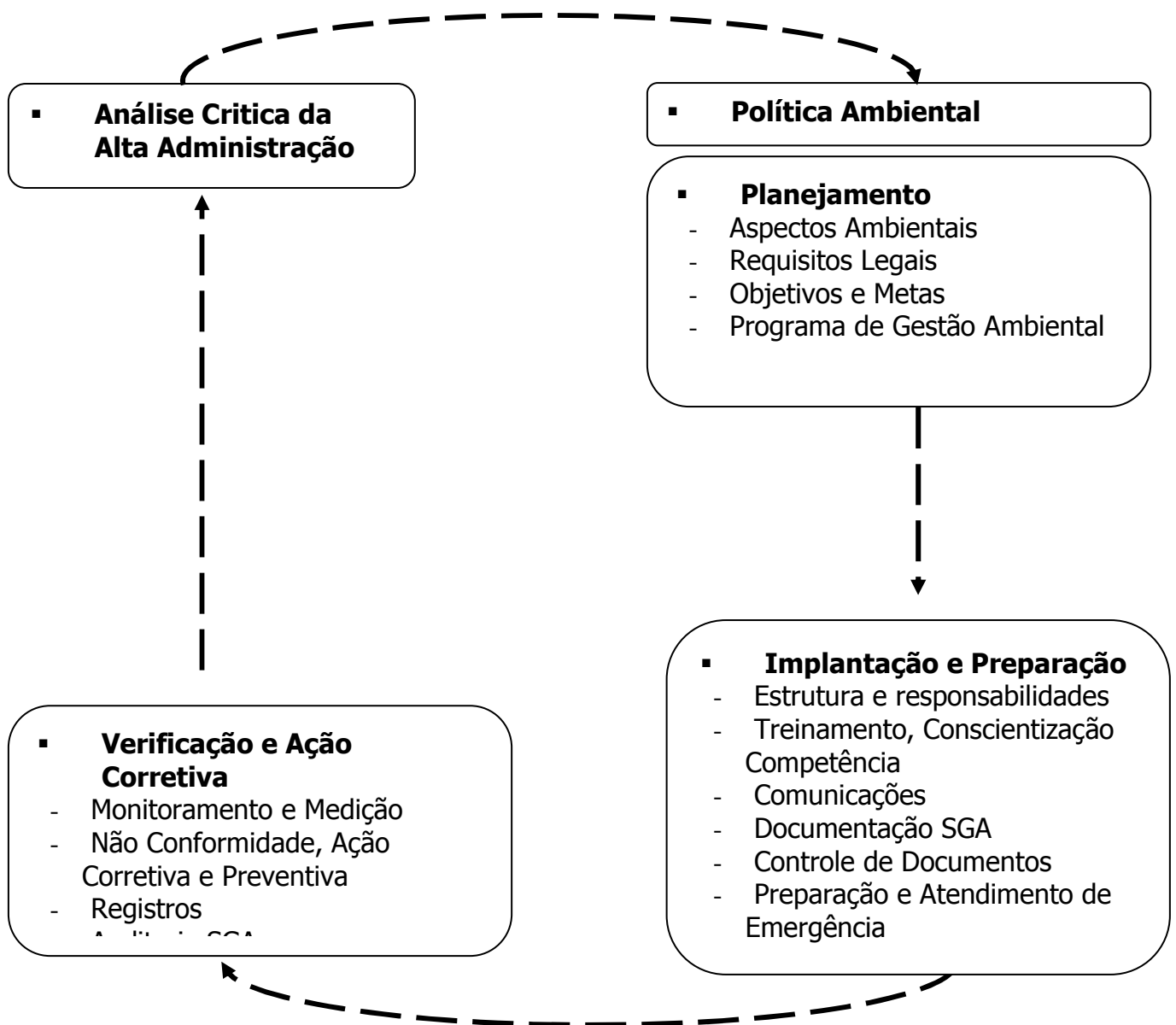


Figura 11- Representação um modelo de sistema de gestão ambiental baseado na NBR ISO 14001.

Fonte: NBR ISSO 14001

Na NBR ISO 14004:2004 em Sistemas de gestão ambiental as diretrizes gerais sobre os princípios, sistemas e técnicas de apoio, têm como objetivo fornecer assistência a organizações na implementação ou no aprimoramento. Esta norma descreve os elementos de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e apresenta orientação prática para sua implementação ou seu aprimoramento.

O estabelecimento de princípios e compromissos ambientais compreende, no nível estratégico, a disposição voluntária de uma organização em atuar interna e externamente, direta ou indiretamente, com correção ecológica, tanto nos processos e atividades específicas de sua natureza produtiva, quanto em projetos e ações de interesse comunitário (CONDE, 1999)

A política ambiental da organização é elaborada com base nos princípios e compromissos estabelecidos. Trata-se do documento estratégico da ação organizacional, no qual são declarados os rumos e trajetórias que a organização irá tomar para realizar de maneira ambientalmente sadia suas atividades produtivas (Macedo, 1994).

Este trabalho busca atender aos objetivos de:

- ✓ Avaliação inicial de impactos;
- ✓ Estabelecer um processo que permita atingir os níveis de desempenho visados;
- ✓ Análise de conformidade;
- ✓ Promover a conservação de energia e outros recursos naturais através de práticas e tecnologias que visem a melhora da eficiência dos processos, sem prejuízo da qualidade dos produtos;
- ✓ Estabelecer e manter métodos de redução na fonte e maximização⁷³ da reutilização e reciclagem de resíduos gerados nos processos produtivos;
- ✓ Bom desempenho do tratamento de resíduos.

Com a aplicação do sistema de qualidade, se propõe a padronização e controle de resíduos, promovendo a reutilização e minimização na geração. Como esta dissertação aborda em seguida.

7 MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS EM UMA INDÚSTRIA DE SUCOS

A viabilidade da minimização e o controle de resíduos obedece ao mesmo conceito dos requisitos da qualidade e do sistema APPCC. A minimização de resíduos implica na aplicação contínua de estratégia de qualidade, e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia através da não geração e minimização de resíduos gerados. Existem opções da hierarquia de gerenciamento de resíduos que uma companhia pode adotar que não são imediatamente óbvias, como a opção de visualizar além do próprio processo produtivo; isto significa listar seus resíduos (subprodutos) para, como uma mercadoria de troca de resíduos, comercializá-los com outras companhias que podem utilizá-los.

A implementação das ações que resultam na minimização dos resíduos está diretamente ligada à mudança de ênfase, visando à melhoria da qualidade local e global. As ilustrações das figuras 9 e 10 demonstram a inversão de ênfase para o processo de produção com garantia de qualidade e atingindo os objetivos de metas de fabricação.

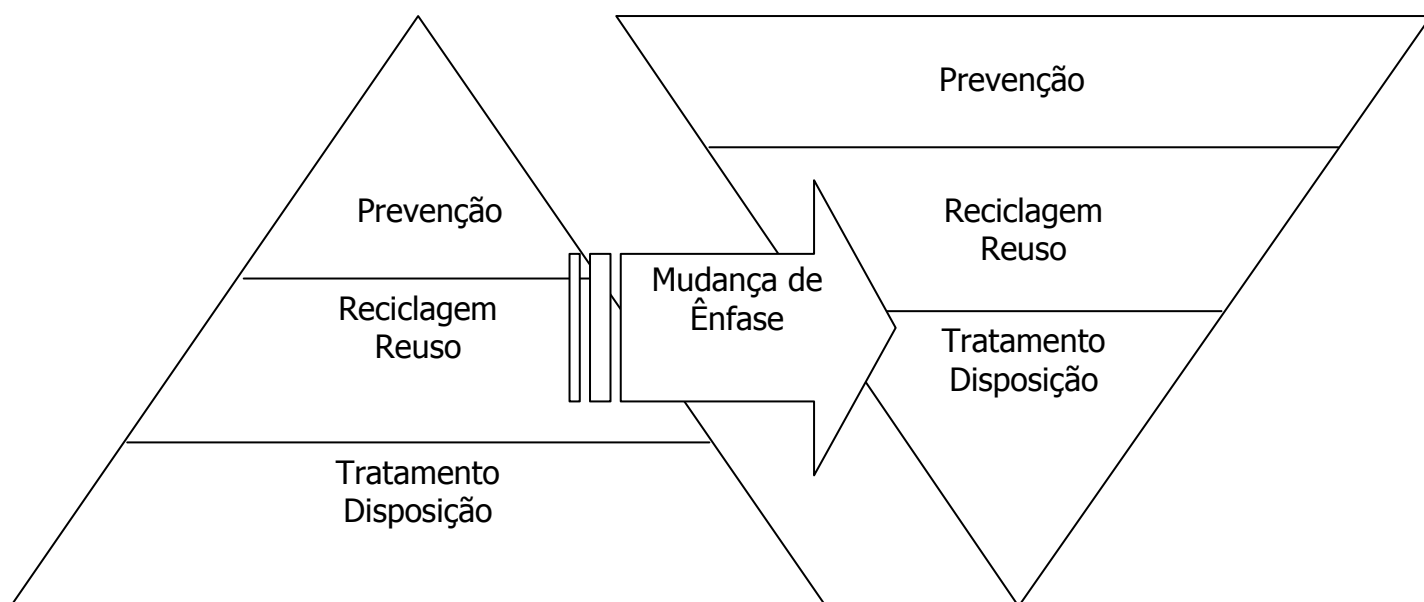


Figura 12 – Conceito de Produção
Fonte: MELLO, 2003

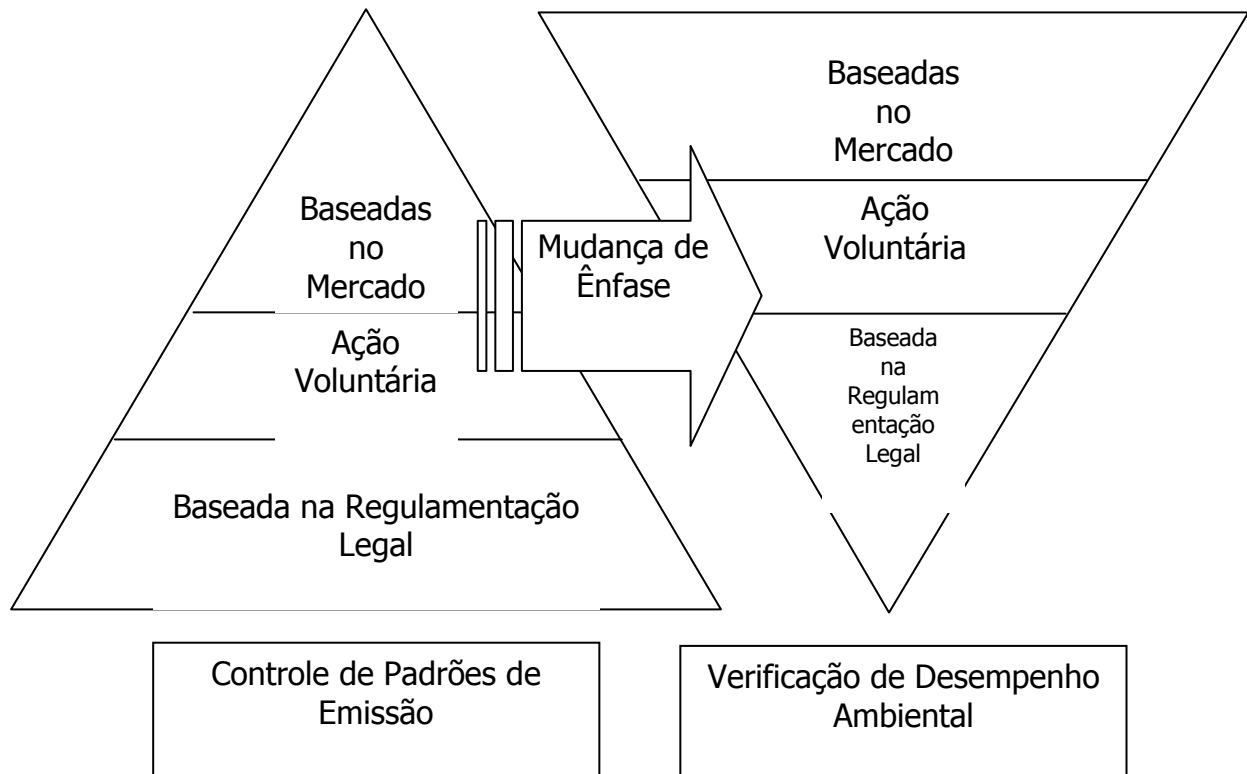


Figura 13 – Inversão de Conceito
 Fonte: MELLO, 2003.

O controle de fim do tubo (*end-of-pipe*) significa capturar o poluente depois que é formado, antes de ser lançado ao meio ambiente. A mudança de ênfase proposta nesta dissertação é o controle, através da mesma gestão de qualidade da produção o produto principal, para prevenir, minimizar ou eliminando na fonte a geração de resíduos, e trata-los como um produto para mercados que possam ou tenham interesse. Invertendo sua posição na empresa, passando-o de sub-produto para produto secundário.

Para a aplicação deste conceito, se propõe nesta dissertação, a utilização do do mesmo princípio do sistema da qualidade e aplicação do sistema de análise de pontos críticos de controle.

Realizando através monitoramento na fonte e antes dela, como pode ser notado na figura a seguir.

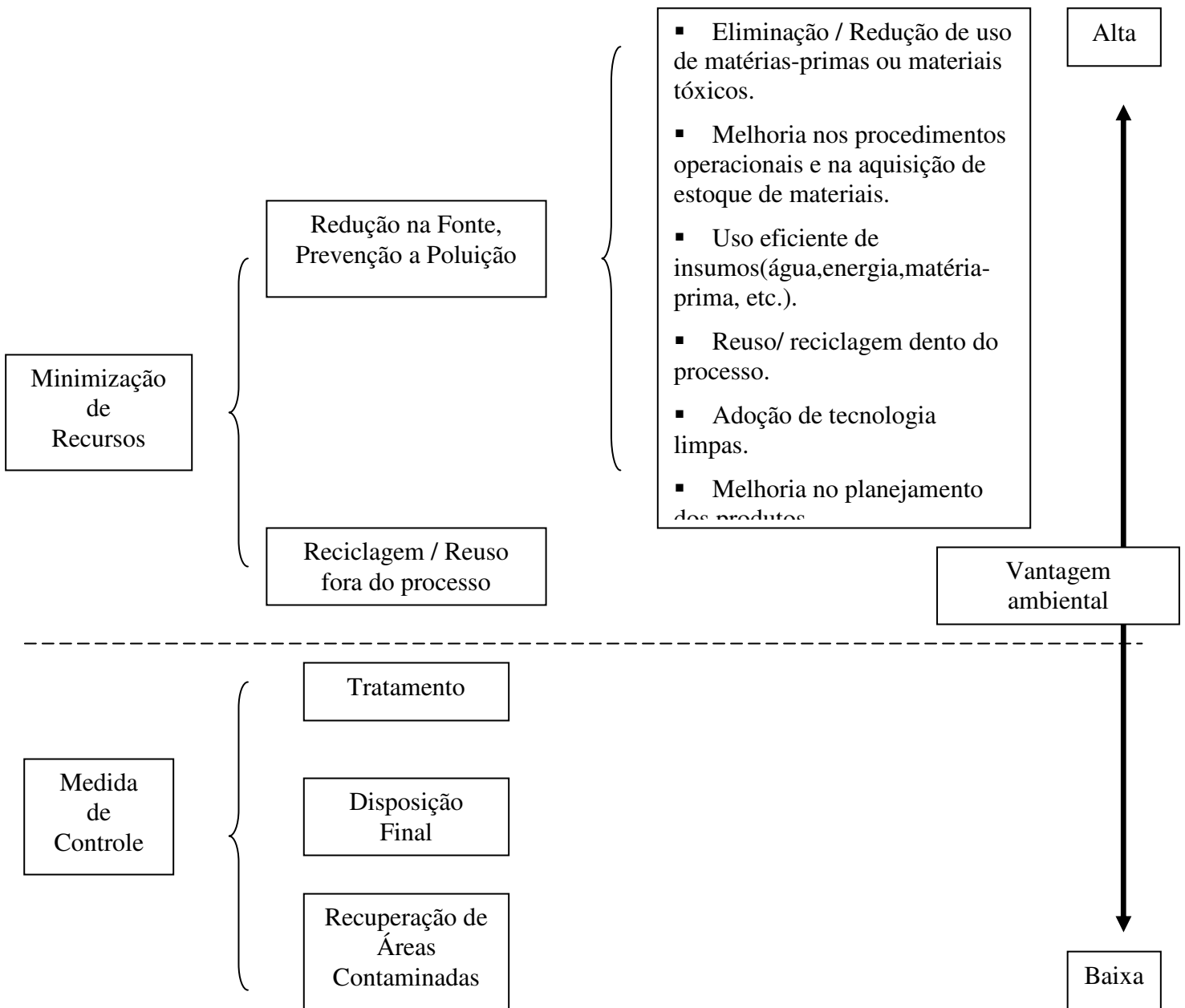


Figura 14 - Hierarquia de Gerenciamento Ambiental de Resíduos
Fonte: MELLO, 2003.

A primeira medida que uma empresa deve freqüentemente tomar para iniciar suas práticas de Prevenção à Poluição (P2), é prestar atenção às práticas de cuidados operacionais conhecidos como “*housekeeping*”, ou como já abordado, trata-se das Boas Práticas de Fabricação ou Programas de Pré-Requisitos.

Para se aplicar este conceito para Minimização de Resíduos são necessárias as seguintes etapas (CRITTENDEN ; KOLACZKOWSKI, 1995):

a) Necessidade Reconhecida de Minimização de Resíduos:

- Definição da Política alinhada com as políticas da qualidade e ambientais;

b) Planejamento e Organização:

- Comprometimento da Direção da Empresa
- Estabelecimento do Time de Avaliação
- Definição dos Objetivos em conjunto com o programa de qualidade

c) Fase de Avaliação:

- Coleta de Dados
- Organização dos Dados

d) Posição Preliminar das Opções Práticas de Minimização

e) Fase de Análise de Viabilidade.

f) Relatório da Avaliação.

g) "*Feedback*" de informações

h) Reavaliação dos Objetivos Globais

Da mesma maneira que para as análises de pontos críticos se devem estabelecer a magnitude e o limite crítico dos perigos, para a Minimização de Resíduos deve-se estabelecer os critérios de priorização.

Estes critérios estabelecem a ordem em que estes resíduos devem ser verificados. Para estes mesmos critérios, são inseridos valores relativos com a sua importância para empresa. Desta forma, serão tomadas as medidas necessárias para sua redução ou eliminação na fonte de geração em ordem de prioridade.

Para os critérios de priorização esta dissertação sugere a criação de um modelo de priorização que servirá como instrumento, para que se possa ter a ordem

em que os resíduos devem ser estudados e cumprir a etapa de priorização (Crittenden ; Kolaczowski 1995).

Servem como referência, para a criação de modelos de prioridades, os modelos apresentados em “Waste Minization Opportunity Assessment Manual” (1998) e Sistema Integrado de Gestão Ambiental.

Baseado nas referências sugeridas propõe-se a composição da tabela de critérios de priorização devem ser selecionados seis critérios:

- A. Legislação;
- B. Custos para Tratamento de Resíduos;
- C. Riscos Potenciais ao Meio Ambiente;
- D. Quantidade gerada de Resíduos;
- F. Potencial (ou facilidade de minimização);
- G. Potencial de Recuperação de Sub Produtos com valor Agregado.

Para cada critério deve-se estabelecer um peso de acordo com sua importância e faixas de valoração de cada item, semelhante aos pontos críticos e a gravidade dos perigos no sistema de gestão da qualidade, a diferença é que para os riscos ou perigos muitas vezes as faixas de valoração são parâmetros qualitativos e não quantitativos.

O peso de importância está relacionado com o valor da prioridade, e que pode-se ser chamado de Número de Prioridade (NP); o estabelecimento do NP se dá pelo resultado da somatória de todos os sete critérios multiplicados pelos seus pesos.

Os resíduos com maior NP são considerados com mais prioridade para serem estudados. Através de técnica nominal de grupo, consenso ou votação, chega-se ao número de prioridade.

Desta forma se propõe além de se utilizar à gestão da qualidade do processo para garantir a qualidade do resíduo, também se consegue a minimização na geração.

Com o estudo e análises do resíduo, o autor tem a proposta de aproveitar o resultado na qualificação do resíduo para serem aplicados em seu reaproveitamento.

Através do monitoramento, seguindo aos mesmos padrões de qualidade dos processos de fabricação, se obtém resíduos com características conhecidas e definidas, reutilizando em outras formas de aproveitamento.

Como foi descrito anteriormente, é importante entender ou desenvolver conhecimento de mercado consumidor para estes resíduos.

Através da proposta de minimização e padronização do resíduo, utilizando-se da gestão da qualidade e desenvolvendo aplicações destes resíduos para o mercado consumidor interessado, se consegue, por meio dos setores da qualidade e do meio ambiente, gerar ganhos de capital diretos e indiretos para a empresa, favorecendo a implantação da gestão da qualidade principalmente para empresas com poucos recursos.

Dentre as matérias-primas que foram abordadas nesta dissertação, entende-se que pelo crescimento da produção da maçã e das qualidades exigidas por importadores deste produto, esta possa ser um bom exemplo de transformação dos resíduos gerados na cadeia produtiva.

De acordo com estimativa da Associação Brasileira dos Produtores de Maçã (ABPM), a produção deve ficar entre 800 mil e 900 mil toneladas na atual safra. Se os volumes forem atingidos, a produção vai se aproximar dos patamares registrados em 2003/04, quando bateu recorde com 989 mil toneladas, e da safra 2004/05, quando foram colhidas 816 mil toneladas, com crescimento aproximado de 25% relacionado ao ano anterior, o que pode representar um descarte de aproximadamente 300 mil toneladas (30%), proveniente da classificação comercial e do rigoroso processo de seleção utilizado para satisfazer as exigências do consumidor (ABPM, 2007). Neste descarte, aproximadamente 10% correspondem a frutas de má qualidade, com problemas fitossanitários. O restante do descarte (20%) pode ser utilizado na fabricação de suco de maçã clarificado ou concentrado (WOSIACKI et al., 2002).

Como principal subproduto da agroindústria da maçã tem-se o bagaço (resíduo de extração) que representa de 20 a 40% da quantidade total de maçã processada. A quantidade gerada e sua composição estão diretamente relacionadas com a tecnologia empregada na extração do suco (STURZA, 1995; HANG, 1987). O bagaço consiste na torta resultante da prensagem das maçãs e compreendem as cascas e polpas (94,5%), as sementes (4,4%) e os centros (1,1%) (KENNEDY et al., 1999). Esse subproduto contém 80% de umidade, 11,6-44,5% de fibras compostas por 12,0-23,2% de celulose, 6,4-19,1% de lignina, 3,5-18,0% de pectina e 5,0-6,2% de hemicelulose, além de 14% de sólidos solúveis dos quais a maioria corresponde aos açúcares glucose, frutose e sacarose. Com esta composição o bagaço é altamente susceptível à deterioração por microrganismos e, portanto, a disposição inadequada do material pode acarretar problemas de forte impacto ambiental (DOWNING, 1989; CHEN; RUBENTHALER; SCHANUS, 1988; KENNEDY et al., 1999). A quantidade de bagaço produzida está diretamente relacionada com a tecnologia empregada na extração do suco de maçã que pode representar de 20-40% do peso (STURZA, 1995).

No Brasil o bagaço é dispensado no solo como adubo orgânico ou utilizado como ração animal, porém a fermentação no rúmen provoca hipercoleolemia, com prejuízos à saúde do gado bovino e à qualidade do seu leite (VILLAS-BOAS; ESPÓSITO, 2001; KENNEDY et al., 1999).

Contudo, as frutas de má qualidade fitossanitárias e o bagaço gerado da produção de sucos, constituem-se em ótimo substrato para finalidades biotecnológicas que compreendem produção de etanol (fermentação em estado sólido), aromas, gás natural, ácido cítrico, pectinas, enzimas cogumelos, além de outras como extração de fibras e carvão vegetal (DOWNING, 1989; NGADI; CORREIA, 1992; CHEN; RUBENTHALER; SCHANUS, 1988; BEROVIC; OSTROVERSNIK, 1997; ALMOSNINO; BELIN, 1991; JEWELL; CUMMINGS, 1984; KENNEDY et al., 1999).

Algumas alternativas de processos biotecnológicos para bioconversão, podem ser empregadas com o objetivo do reaproveitamento dos resíduos restantes provenientes da qualificação da matéria-prima e produção de sucos.

8 BIOCONVERSÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

A produção e comercialização de diferentes tipos de sucos de frutas visa atender às necessidades e exigências do mercado consumidor, uma vez que, para cada um deles devem ser mantidos certos padrões. Para alcançar os diferentes tipos de sucos com os padrões exigidos devem-se gerar diferentes tipos de resíduos, por exemplo, no suco de laranja, a turbidez é desejável, enquanto que para os de uva e maçã devem ser normalmente límpidos ou clarificados. A turbidez nos sucos é devido à presença de substâncias em suspensão neles contidas, tais como lipídios, amido, celulose, taninos e principalmente pectinas.

Os sucos de frutas contêm colóides, que são parte da própria fruta ou podem ser formados através de microrganismos durante o amadurecimento. A quantidade de colóides presentes em sucos de frutas está entre 100-1000 mg/l. O exame de colóides no suco, após a prensagem, mostra que eles são basicamente polissacarídeos, tais como pectinas e amidos, contendo moléculas em solução verdadeira e partículas em suspensão, variando, principalmente, entre 0,1 e 100 μm (PETRUS, 1997). As partículas entre 0,1 e 2,0 μm são mantidas em suspensão graças à mútua repulsão de suas cargas e pela estabilização coloidal, importante devido à presença dos polissacarídeos, como a pectina, amido e gomas. As partículas maiores decantam após um período de poucas horas.

A necessidade do mercado da obtenção de sucos clarificados minimizando as perdas de suas características organolépticas e nutricionais levou pesquisadores a estudarem processos de clarificação.

A clarificação se dá através dos seguintes processos:

- ✓ **Processos físicos:** decantação, centrifugação e filtração.
- ✓ **Processos bioquímicos:** utilização de enzimas como as pectinases, amilases, celulasas e arabanases.
- ✓ **Processos químicos:** agentes de refinamento como PVPP (polivinilpofipirrolidona), terra diatomácea e gelatina.

Para se obter melhores resultados, estes processos podem ser utilizados em

associação. Partículas maiores que 100 μm podem decantar rapidamente e outras, na forma de dispersão coloidal, devem ser removidas por centrifugação ou filtração convencional. Entretanto, é muito difícil ou mesmo impossível remover partículas em dispersão coloidal com dimensões da ordem de 0,01 a 0,1 μm através destes processos. Normalmente, se utilizam agentes coadjuvantes na filtração, como terra diatomácea e gelatina, após tratamento enzimático (pectinases, amilases e celulases), para coagulação e decantação de polissacarídeos.

No processo de fabricação convencional de clarificação de sucos de frutas, leva de 12 à 36 horas, e requer coadjuvantes de filtração e diversas etapas que acabam envolvendo muitos equipamentos e muita movimentação do produto, com conseqüente elevação dos custos e grande geração de resíduos em três etapas do fluxograma de processo , como mostra na figura 15.

È importante conhecer o tipo do processo de fabricação para que se possa aplicar o sistema da qualidade e minimização na geração dos resíduos

As características encontradas nestes resíduos, são fundamentais para o tratamento e aplicação das correções necessárias em função dos fins desejados.

O objetivo do trabalho é o aproveitamento total dos resíduos, o bagaço de maçã, tanto para produção de fibras alimentares, ou como substrato na produção de álcool de frutas ou como para matriz energética através de processos fermentativos, para isto é necessário determinar os parâmetros de extração de açucares para processos fermentativos e para produção de um produto sólido com elevados teores de fibras alimentares.

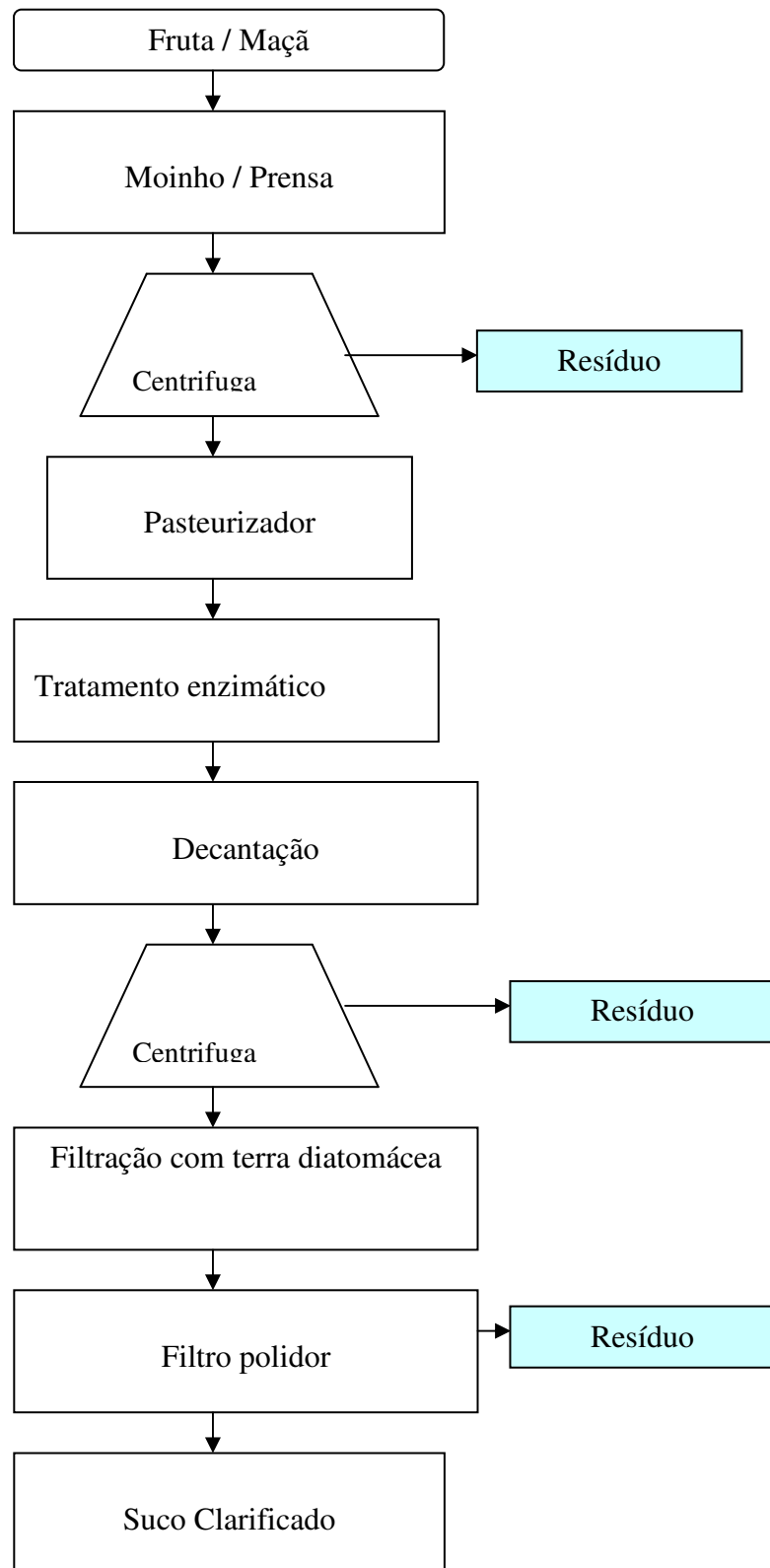


Figura 15 – Fluxograma do processo tradicional de fabricação e clarificação do suco de maçã

Fonte: PETRUS (1997)

Inicialmente, o tratamento aplicado ao bagaço de maçã, terá a mesma finalidade quanto ao aplicado no processo de fabricação de suco, que é trabalhar em função do Grau Brix.

Com o propósito de aproveitamento do bagaço para processos biotecnológicos, para a fermentação, é necessário atingir o máximo de sólidos solúveis em especial os açúcares.

Quanto ao propósito da obtenção de fibras alimentares o processo é o inverso, quando o valor de Grau Brix deverá ser o mínimo viável, apenas para a concentração de fibras.

Desenvolvendo extratos concentrados e processos de esgotamento, desse bagaço, na Europa o processo de esgotamento é por difusão, para aumentar o rendimento de suco de maçã, porém, o custo é elevado, uma vez que necessita ser clarificado, filtrado e concentrado (GLUNK, 1981).

Para efeitos de esgotamento destes açúcares deve-se levar em conta qual a intenção do processo posterior, no caso de fermentação alcoólica há necessidade de agregação mínima de água obtendo-se um extrato com o máximo de sólidos solúveis totais. No caso de se utilizar o bagaço como fonte para extração de pectina ou fibras alimentares deve ser extraído todo sólido solúvel sem levar em conta a água necessária, limitando-se o volume apenas em termos de custos operacionais. Sendo assim, o extrato do bagaço viabiliza a utilização dos sólidos solúveis em processos fermentativos como produção de álcool ou bebida alcoólica e da obtenção de material fibroso para a extração ácida de pectina ou para uso como volumoso na alimentação animal.

A lavagem do bagaço pode ser interessante por promover o esgotamento dos sólidos solúveis, concentrando as fibras e tornando o bagaço apropriado para a alimentação de animais. Além disso, o extrato obtido pelo esgotamento possui elevado teor de sólidos solúveis e nutrientes, que pode ser empregado em processos biotecnológicos para fermentação alcoólica (PAGANINI et al., 2003).

Conforme PAGANINI (2003) em seu trabalho de Aproveitamento de Bagaço de Maçã para Produção de Álcool e Obtenção de Fibras Alimentares, o processo de

esgotamento do bagaço na obtenção de teores de sólidos solúveis totais para fermentação é o principal pré-requisito para processos fermentativos e para disponibilidade de um sub-produto rico em fibras vegetais como potencial de uso alimentar.

O processo de esgotamento descrito no trabalho de Paganini (2005) consiste em desenvolver outro fluxograma de processo de esgotamento, no qual este trabalho propõe que se desenvolva em paralelo ao processo de fabricação do suco, utilizando-se do mesmo sistema de gestão da qualidade que o processo de fabricação de suco.

O processo de esgotamento do bagaço pode ser representado de forma isolada conforme a figura 16, ou conforme a proposta deste trabalho inserida em paralelo ao processo de fabricação do suco de maçã.

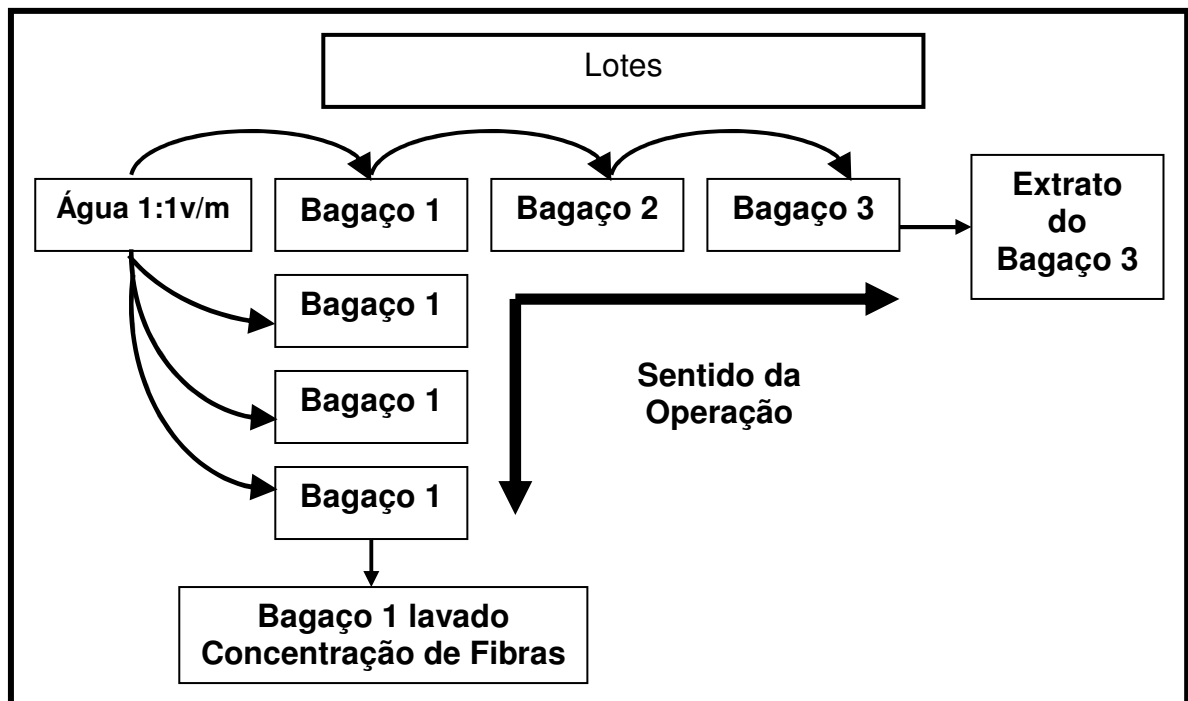


Figura 16 – Esquema de esgotamento do bagaço de maçã para produção de álcool e concentração de fibras

Fonte: PAGANINI (2005)

Este esquema demonstra dois direcionamentos para o esgotamento do bagaço, a direção no sentido horizontal e no sentido vertical.

A diferença dos direcionamentos é em função do que se deseja do bagaço no tratamento do sentido horizontal se obtém os extratos, que serão substratos para o processo fermentativos com o máximo de teores de sólidos solúveis atingidos neste processo, e o tratamento do sentido vertical se obtém a maior concentração de fibras com relação ao menor Grau Brix viável.

Neste processo de esgotamento, três variáveis são trabalhadas, a primeira variável independente é a razão de volume de água com a massa de bagaço, a segunda variável é o tempo de maceração, e a última variável a quantidade de extrações efetuadas.

Com relação ao volume do líquido extrator da massa de bagaço de maçã, o líquido utilizado é a água deionizada e foram analisados três volumes de 0,6:1, 1:1 e 2:1 com a mesma massa de bagaço.

Para a relação tempo de maceração, foram estudados os tempos de 1, 2, 5 e 10 horas; após cada etapa foi realizada uma prensagem de 3 Kg/cm² por 15 minutos.

No aproveitamento do bagaço de maçã, se avalia para a finalidade de fermentação, que a maceração em relação ao tempo é o mais importante aspecto no processamento no tratamento de pré-fermentação, porque é nela que se obtém o rendimento de sólidos solúveis para o metabolismo microbológico conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Efeito do tempo de maceração no rendimento °Brix

Tempo (h)	°Brix	Rendimento (mL)	Tempo (h)	°Brix	Ganho °Brix
1	8,5	520	1	10,4	1,9
			2	12,7	4,2
			5	12,9	4,4
			10	13,0	4,5
2	8,5	420	1	12,4	3,9
			2	12,6	4,1
			5	12,1	3,6
			10	13,1	4,6
5	9,5	615	1	12,5	3,0
			2	13,3	3,8
			5	12,5	3,0
			10	14,0	4,5
10	9,4	670	1	12,6	3,2
			2	13,2	3,8
			5	13,5	4,1
			10	13,5	4,1

Fonte: NOGUEIRA (2005)

Ainda relacionado ao propósito de fermentação, foram estudados três lotes de bagaço (Figura 16), observando através dos números de lotes de bagaço qual se torna viável na obtenção de extrato. Para esta avaliação foi adicionado ao primeiro lote o líquido extrator (água) da proporção 1:1 ao bagaço e deixado em repouso por 15 minutos; após este tempo foi prensado e o extrato foi adicionado ao bagaço do segundo lote, que se repetiu a mesma operação até o terceiro lote, observando-se que após 2 horas de maceração no segundo lote foram obtidos os maiores rendimentos em açúcares,

No trabalho desenvolvido por Paganini, C et al (2005), foram estudadas as variedades de maçã mais comercializadas e pode-se observar que a variedade de maçã Fuji apresentou melhores resultados em Açúcar Redutor Total (ART) e Açúcar Redutor Solúvel (ARS), além de Potássio, tanto nas análises de sucos quanto nos extratos, mantendo-se constante o mesmo nível de Nitrogênio conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Composição físico-químicas de suco de maçã e dos extratos da primeira e segunda lavagem em três variedades de maçã

Análises	Suco de maçã			Extrato de primeira Lavagem (1h de maceração)			Extrato de segunda Lavagem (2h de maceração)		
	Belgolde n	Gala	Fujii	Belgolde n	Gala	Fujii	Belgolden	Gala	Fujii
Acidez total, g/100mL	0,26	0,27	0,23	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06
ART*,g/100MI	12,20	11,30	11,70	9,24	8,30	10,76	12,85	12,21	14,81
ARS**,g/100mL	11,18	8,52	11,23	5,39	5,19	6,92	7,66	7,19	8,48
°Brix	12,30	12,20	14,00	7,50	7,20	8,50	9,70	10,00	12,00
Cálcio, mg/L	12,74	13,68	13,25	6,07	13,13	10,96	10,78	14,99	11,18
Cinzas,g/100mL	0,51	0,50	0,66	0,11	0,16	0,24	0,11	0,19	0,08
Fósforo, mg/L	22,46	27,11	32,19	30,54	24,32	32,33	27,76	36,66	34,85
Magnésio,mg/L	4,78	6,20	6,85	5,93	4,49	3,64	9,78	5,17	10,30
Nitrogênio,g100mL	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
pH	4,18	4,33	4,26	5,23	5,24	5,13	5,34	5,29	5,11
Potássio,mg/L	2047	2457	2628	1102	1203	1613	1530	1946	1809

Fonte: NOGUEIRA (2005)

*ART - Açúcar Redutor Total (ART); ** ARS - Açúcar Redutor Solúvel.

Em paralelo ao processo de concentração de sólidos solúveis, se dá o esgotamento ou lavagem, onde é realizada a contagem de fibras que segue o princípio inverso ao do extrato; este processo contempla a extração com água corrente de frações de bagaço com menores teores de sólidos solúveis, no esgotamento ou lavagem do bagaço foram testados diferentes volumes de água deionizada efetuando a lavagem e o esgotamento dos sólidos solúveis.

Após a obtenção da água de lavagem, um novo volume de água é adicionado ao bagaço 1 e o processo é repetido até o bagaço 1 apresentar teor de sólidos solúveis totais próximos a 1° Brix, escolhido como critério de ponto de parada.

Concluiu-se que após as três primeiras lavagens se obteve o rendimento de 80%, no caso de continuar com o processo o ganho é de 1ºBrix até o 6º lote, conforme Gráfico 1.

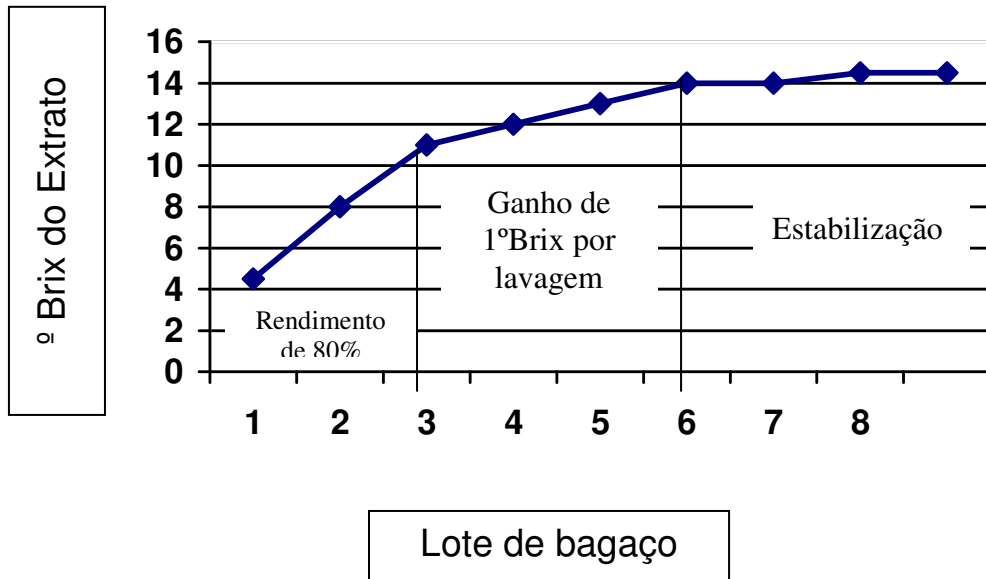


Gráfico 1 - Efeito da lavagem sobre o número de lotes de bagaço
Fonte: NOGUEIRA (2005).

Pode se verificar que após 4 lavagens, os sólidos solúveis do primeiro lote foram retirados na quase totalidade pelo processo de difusão.

O processo vertical de esgotamento do bagaço agrega valor ao resíduo como alimento para ruminantes ou para indústria de extração de pectina.

Quanto os processos horizontais, se utilizando a razão de 1:1, ao final do terceiro lote de bagaço, a água de lavagem apresentam um rendimento em volume de 160 % com 79 g.L-1 de açúcares que podem ser transformados, por fermentação alcoólica, em 4,6 % de álcool. Como o álcool de frutas tem um valor de mercado superior ao álcool de cana, a destilação deste fermentado torna-se uma fonte de renda para o pequeno, médio e grande produtor, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Extração de sólidos solúveis do bagaço de maçã por lavagem na proporção de volume de água 1:1 com a finalidade de produzir álcool ou concentrar fibras ou extração de pectina

Sentido da Operação		Produção de Álcool				
		Lavagens	Bagaço			Extrato
Concentração de Fibras	Parâmetros	1	2	3	Final	
	1º	Peso Bagaço,g	550	550	550	Análises do Extrato 3
		Volume, mL	725	830	880	
		Grau Brix	6,0	8,0	9,0	
		Sólidos Totais,g/L	43,5	66,4	79,2	
		% de álcool	2,56	3,9	4,66	
	2º	Peso Bagaço,g	385	415	460	NA
		Volume, mL	450	490	440	
		Grau Brix	3,5	6,0	7,5	
		Sólidos Totais,g/L	15,75	26,4	36,75	
		% de álcool	0,93	1,55	2,16	
	3º	Peso Bagaço,g	280	400	380	NA
		Volume, mL	250	320	360	
		Grau Brix	2,5	5,0	6,5	
		Sólidos Totais,g/L	6,25	16,0	23,4	
		% de álcool	0,37	0,94	1,37	
	4º	Peso Bagaço,g	300	330	300	NA
		Volume, mL	330	330	320	
		Grau Brix	1,5	3,5	5,0	
		Sólidos Totais,g/L	4,95	11,55	16,00	
	% de álcool	0,29	0,68	0,94		
5º	Peso Bagaço,g	210	250	270	NA	
	Volume, mL	Análise do Bagaço 1	240	230		
	Grau Brix		2,0	3,5		
	Sólidos Totais,g/L		4,8	8,05		
	% de álcool		0,28	0,47		
6º	Peso Bagaço,g	NA	220	250	NA	
	Volume, mL		200	190		
	Grau Brix		1,5	3,0		
	Sólidos Totais,g/L		3,0	5,7		
	% de álcool		0,18	0,34		

Nota: NA= não analisado

Fonte: NOGUEIRA (2005)

O extrato do bagaço apresentou um elevado teor de açúcares e nutrientes, o que o torna propício para a fermentação alcoólica, com interesse especial para pequenos produtores, o trabalho de Paganini, C. et al 2003, demonstra que com 1 tonelada de bagaço de maçã, na razão 1:1 v/m, será possível produzir 720 litros de mosto a 20°Brix, superior a 1 tonelada de cana-de-açúcar que produz 600 litros a 20°Brix (CRISPIN & VIEIRA, 2001).

No trabalho de Nogueira, A. et al, (2005), em Avaliação da Fermentação alcoólica do Extrato de Bagaço de Maçã, foi tratado da fermentação, utilizando-se do extrato obtido através do sentido horizontal no tratamento do bagaço de maçã.

No trabalho de Nogueira, A. et al, (2005) utiliza-se da variedade de maçã Fuji, descrevendo o processo com a utilização da proporção 1:1 e homogeneização de 15 minutos, prensado da mesma forma do trabalho anterior.

O extrato no trabalho de avaliação de fermentação, resultante sofreu o mesmo processo no sentido horizontal com aumento de 17% de volume, houve a adição de enzimas pectinolíticas a 3 mL.hL⁻¹ para despectinização, e o extrato foi dividido em duas partes, sendo que em uma parte o teor de açúcares foi corrigido de acordo com o teor inicial do suco de maçã (12,5°Brix) mediante a adição de sacarose, conforme figura 16.

No trabalho de Nogueira, A. et al, (2005) o teor de açúcares redutores totais no suco de maçã e no extrato foi 12,54 e 7,62 g.100mL⁻¹ respectivamente, o que representa um rendimento na extração de açúcares do bagaço de maçã. O rendimento de açúcares redutores no processo de extração foi de 65%, uma vez que o suco apresentou 10,83 g.100mL⁻¹ e o extrato do bagaço de maçã 7,05g.100mL⁻¹. O rendimento de sacarose, frutose e glicose, no processo de extração do bagaço de maçã, foi 33%, 67% e 60% respectivamente.

Foram inoculadas as leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, para fermentação em temperatura ambiente de 19-25°C, a fermentação foi conduzida até a completa utilização dos açúcares pela levedura não tendo sido detectados açúcares residuais, a acidez total do extrato de maçã não alterou após a fermentação.

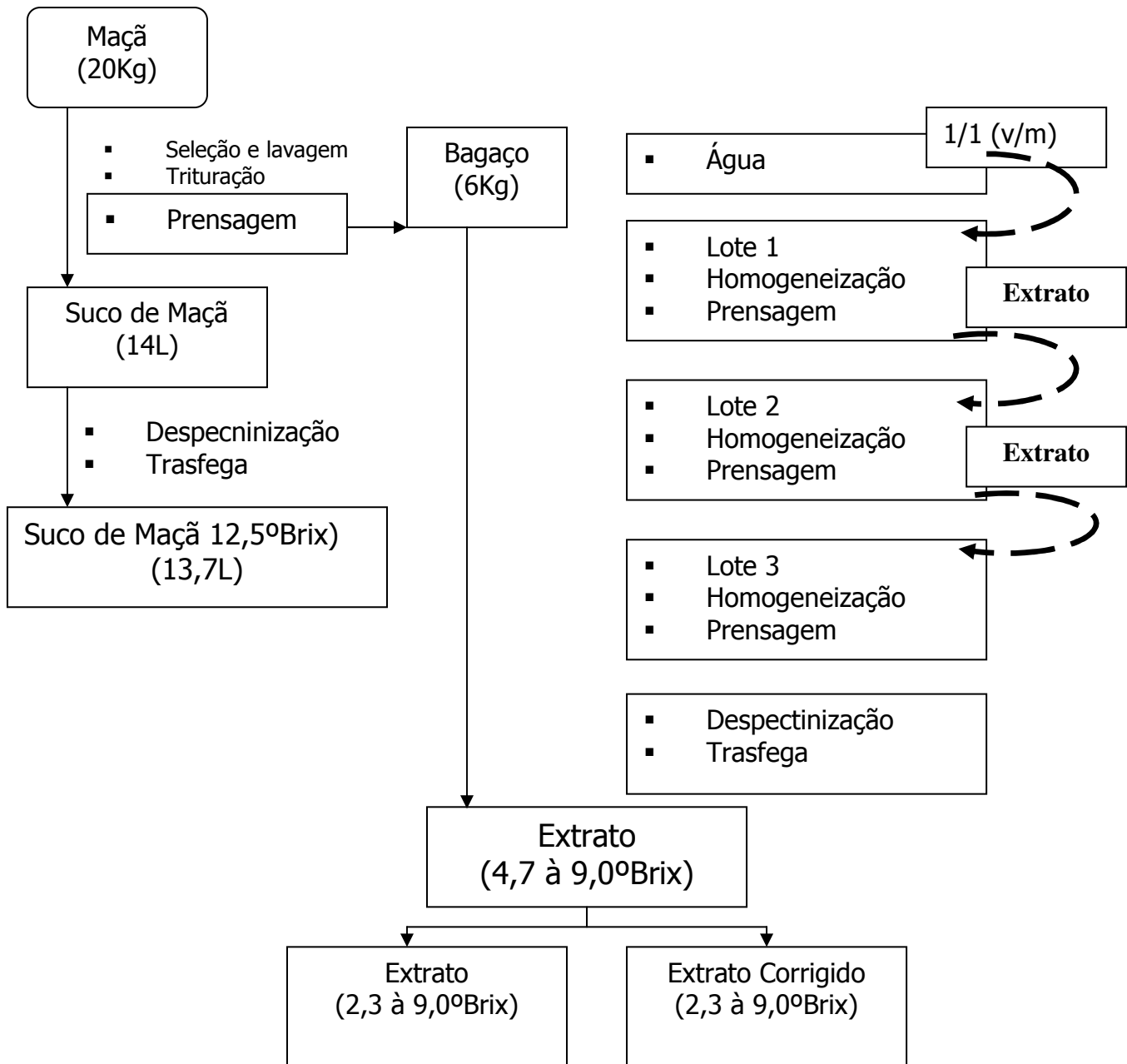


Figura 17 – Fluxograma Integrado de Produção de Suco de Maçã e Obtenção de Extrato de Bagaço de Maçã - Fonte: PAGANINI (2005)

Tanto o suco de maçã quanto o extrato apresentaram valores de 185 e 230 mg.L⁻¹ de nitrogênio total respectivamente. Durante a fermentação alcoólica foram consumidos 100, 136 e 156 mg.L⁻¹ de nitrogênio do suco de maçã, do extrato e do extrato corrigido, respectivamente, tabela o que indicou elevados teores de nitrogênio residual nos extratos fermentados.

Neste caso, poderia ser adicionado mais açúcar para elevar o grau alcoólico do fermentado sem que houvesse um comprometimento do processo fermentativo.

Paganini et al. (2003) no estudo de aproveitamento de bagaço de maçã para a produção de álcool e obtenção de fibras alimentares também observaram teores mais elevados de nitrogênio e magnésio no extrato do bagaço de maçã do que no suco de maçã. Este último elemento está relacionado diretamente com a resistência da levedura ao etanol (WALKER, 1999).

Tabela 4 - Composição físico-química do suco de maçã e dos extratos antes e após a fermentação

Análises	Suco de Maçã	Suco Fermentado	Extrato Original	Extrato Fermentado	Extrato Corrigido*	Extrato Corrigido* Fermentado
Açúcares redutores totais, g.100mL ⁻¹	12,54	Nd.	7,62	Nd.	12,96	Nd.
Açúcares redutores, g.1000mL ⁻¹	10,83	Nd.	7,05	Nd.	7,25	Nd
Sacarose, g.100mL ⁻¹	1,71	Nd.	0,57	Nd.	5,71	Nd.
Frutose, g.100mL ⁻¹	7,80	Nd.	5,24	Nd.	5,44	Nd.
Glicose, g.100mL ⁻¹	3,03	Nd.	1,81	Nd.	1,81	Nd.
Acidez total, g.100mL ⁻¹	0,21	0,34	0,19	0,19	0,19	0,34
pH	4,55	3,78	4,02	3,89	4,02	3,56
Fenóis totais, mgL ⁻¹ de catequinas	395,88	335,18	396,91	127,57	396,91	130,88
Nitrogênio,mg.L ⁻¹	185,00	89,00	230,00	94,00	230,00	74,00
Fenóis totais, mgN α-aminado.L ⁻¹	56,00	28,00	140,00	28,00	140,00	28,00
Cinzas, g.100mL ⁻¹	1,44	0,26	0,20	0,19	0,20	0,13
Alcalinidade das cinzas solúveis**	27,31	32,09	26,90	28,99	27,31	26,64
Alcalinidade das cinzas insolúveis**	15,10	15,28	15,25	15,35	15,25	15,42
Cálcio, %	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07
Grau Alcoólico, °GL	-	6,90	-	4,30	-	7,30

Fonte: NOGUEIRA (2005)

Legenda: (*)Mesma composição do extrato, apenas corrigido com sacarose comercial;(**)solução normal %.(Nd.)não determinado pela técnica utilizada.

O crescimento das leveduras durante a fermentação foi o mesmo para o mosto, o extrato e o extrato corrigido, partindo da concentração de $1,0 \times 10^6$ ufc.mL⁻¹ e alcançando uma população máxima de $1,0 \times 10^8$ ufc.mL⁻¹ em aproximadamente 25 horas de fermentação. A fermentação foi interrompida após 255 horas, quando praticamente todos os açúcares haviam sido consumidos, conforme figura 18.

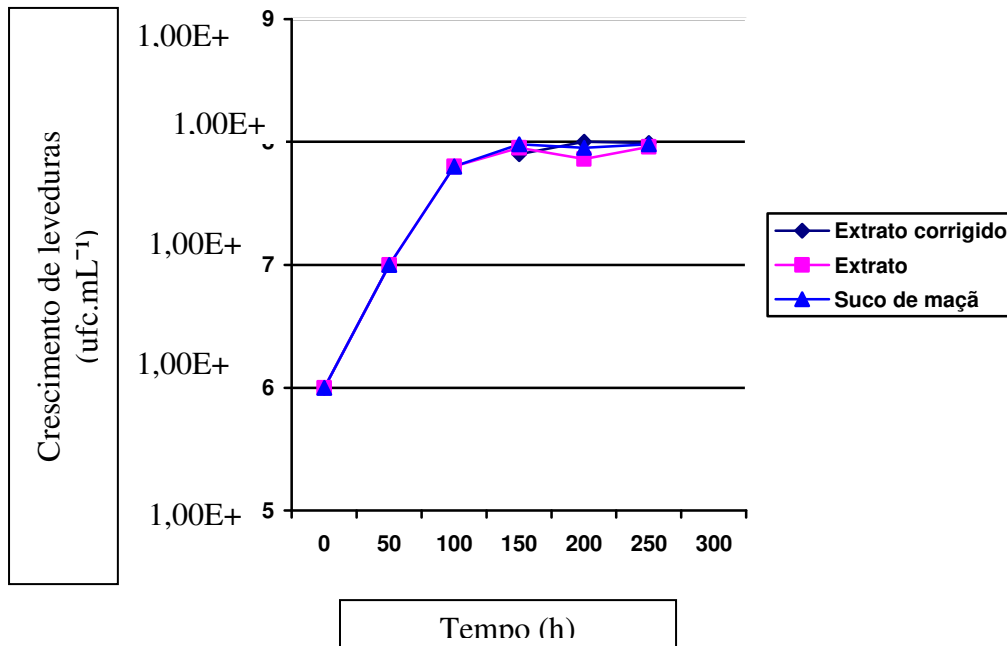


Figura 18 - Cinética de crescimento da levedura durante a fermentação alcoólica de suco de maçã, extrato de bagaço de maçã e extrato de bagaço de maçã corrigido para 12,5°Brix
Fonte: NOGUEIRA (2005)

A levedura foi capaz de transformar todos os açúcares, mesmo no extrato corrigido o que possibilita ao produtor, que objetiva a destilação, um ganho maior no teor alcoólico.

Na evolução do teor alcoólico nota-se que evoluiu de forma semelhante na fermentação do suco de maçã, do extrato de bagaço de maçã e do extrato de bagaço corrigido para 12,5°Brix, conforme Figura 19.

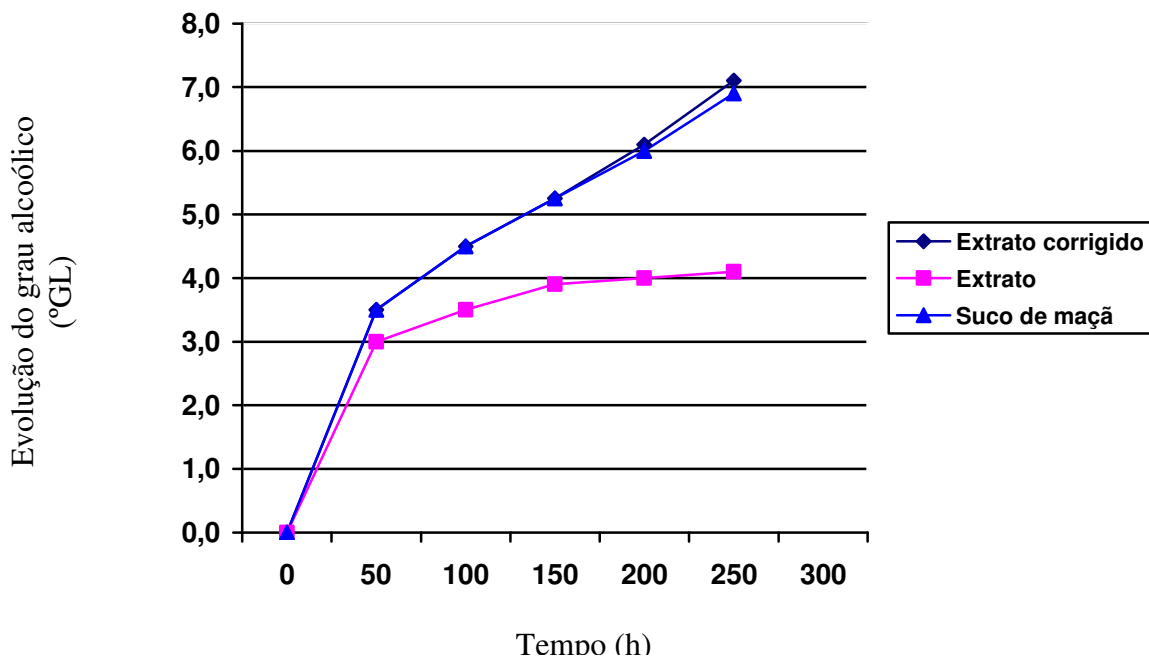


Figura 19 - Teor alcoólico durante a fermentação de suco de maçã, extrato de bagaço de maçã e extrato de bagaço de maçã corrigido para 12,5ºBrix.

Fonte: NOGUEIRA (2005).

O bagaço de maçã é simples e barato além de constituir um ótimo meio para a produção de um fermentado alcoólico, destaca Nogueira, A. et al (2005), podendo ser utilizado tanto por pequenos produtores como pelas grandes indústrias de processamento na obtenção de destilados, vinagre e etanol.

Este é um exemplo de aplicação para transformação de resíduos industriais em produtos de valor agregado, sendo uma das principais propostas deste trabalho, associada à integração da gestão da qualidade, contribuindo para empresa.

A destinação de resíduos para comercialização em mercados de interesse dependerá, sob a visão deste trabalho, do resultado da integração dos sistemas de gestão que se estende até o tratamento dos resíduos, como foi dito anteriormente, os resíduos deixarão de ser sub produto quando existir interesse comercial para ele, passando a ser produto ou poderíamos denominar de 2º produto.

Na visão deste trabalho, o papel de qualificar o resíduo e transformá-lo em 2º produto é papel da integração da gestão da qualidade e tratamento, proporcionando

ganhos diretos ao departamento da qualidade que sempre é encarado como departamento que não oferece ganhos mas gastos diretos.

Oferecendo vantagens principalmente para pequenos empresários, na implantação dos sistemas da qualidade.

A implantação deste sistema integrado dependerá das ferramentas apresentadas anteriormente e que serão discutidas em seguida fazendo parte da gestão da qualidade total.

9 MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Conforme PALADINI (1994), a qualidade é um meio de entendimento das empresas à sociedade, não se trata de um modo simples de atuação, caracterizado apenas por embalagens bem cuidadas; atendimento gentil e cordial; processos e produtos entreguem no prazo adequado ou preços acessíveis. Em vez de alguns itens a considerar, o que se deseja é uma relação bem definida entre empresa e o meio ambiente com o qual ela interage.

Um "processo de fabricação" pode ser definido, de forma sucinta, como um conjunto de causas que têm como objetivo produzir um determinado efeito, o qual é denominado produto do processo (WERKEMA, M^a.C.C. 1995).

Os conceitos de qualidade em relação ao "processo de fabricação", apresentados por PALADINI (1994), são estruturados em modelos básicos como: *in-line*, *on-line* e *off-line*, são ambientes onde a qualidade é produzida.

O modelo mais elementar de produção da qualidade pode chamar-se de qualidade *in-line*, tratando-se do modelo que enfatiza a qualidade obtida em nível do processo produtivo, nas linhas de produção.

Num processo de fabricação, conforme Werkema, M^a.C.C. 1995, pode ser dividido em uma família de causas: insumos, equipamentos, informações do processo ou medidas, condições ambientais, pessoas e métodos ou procedimentos.

Na qualidade o modelo *off-line*, é o processo da qualidade gerada não diretamente ligada ao processo de fabricação, mas relevantes para adequar o produto ao uso que ele se espera, como a compra de matérias primas ou funções completares ao processo produtivo, enquanto o modelo *on-line*, procura em termos práticos, a ênfase que se confere ao cliente no conceito da qualidade, pode-se definir este modelo como o esforço feito pela empresa para captar as necessidades do cliente, de forma a adaptar o processo produtivo no menor espaço de tempo, desenvolvendo um produto sempre voltado para o cliente(PALADINI, 1994).

Para se fazer uma análise do processo, deve ser utilizar uma das primeiras ferramentas da qualidade conhecida como "**Diagrama de Causa e Efeito**" ou "**Diagrama Espinha de Peixe**". Desta forma pode-se visualizar um processo,

existindo dentro dele vários outros processos menores, os quais compõem o fluxo de produção. Como exemplo, neste trabalho, deve se destacar a formação de processos na reutilização dos resíduos gerados.

O exemplo desta ferramenta, é apresentado abaixo na Figura 18.

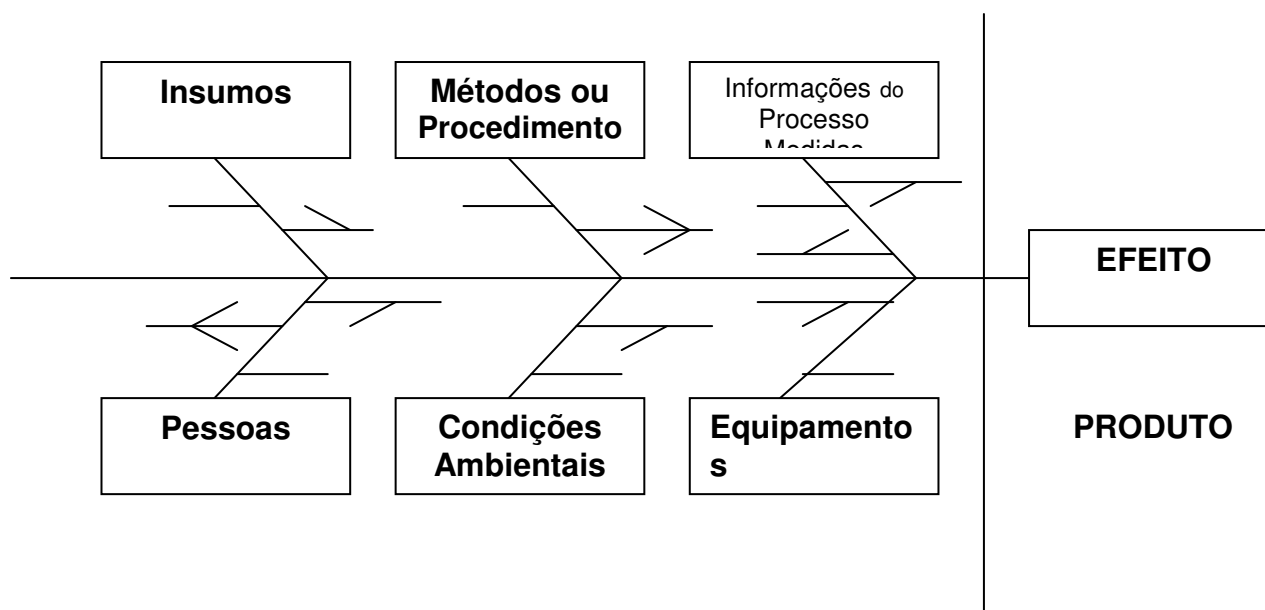


Figura 20 – Caracterização de um processo por meio do diagrama de causa e efeito
Fonte: WERKEMA (1995).

Esta divisibilidade de um processo é importante por permitir que cada processo menor seja controlado separadamente, facilitando a localização de possíveis problemas e atuação nas causas destes problemas, o que resulta na condução de um controle mais eficiente.

A visualização do processo facilita o planejamento da qualidade, cuja importância decorre, fundamentalmente, do fato de que não se pode obtê-la de forma improvisada; além disso, as características preventivas do planejamento são adequadas ao que requer a produção da qualidade, todo o processo de implantação começa com o planejamento.

O planejamento em qualidade significa:

- Listar ações a tomar quanto surgirem determinados tipos de defeitos;
- Definir a melhor forma de combater desperdícios;

- Fixar as formas mais adequadas de atendimento aos clientes;
- Viabilizar a prevenção e defeitos.

O planejamento faz parte do método de gerenciamento para tomada de decisões e implantação de sistemas da qualidade, o ciclo **PDCA** na Figura 19.

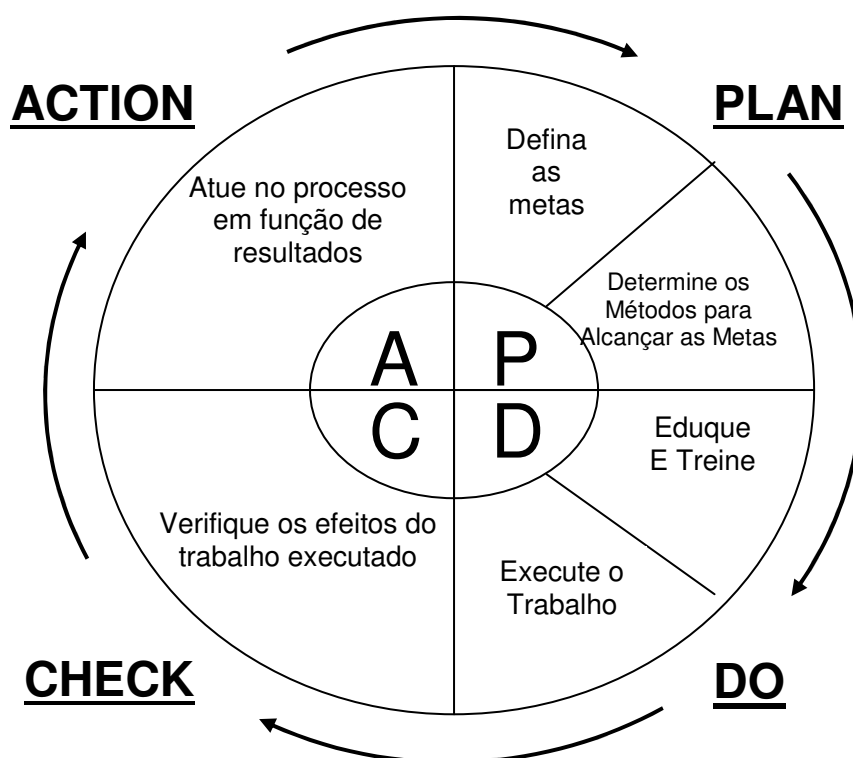


Figura 21 – Ciclo PDCA de controle de processos
Fonte: WERKEMA (1995).

Este ciclo foi apresentado com modelo de sistema de gestão ambiental baseado na NBR ISO 14001.

O Ciclo **PDCA** (**Plan, Do, Check, Action**) é composto das seguintes etapas:

97

1. Planejamento (P)
2. Execução (D)
3. Verificação (C)
4. Atuação Corretiva (A)

O método de gerenciamento para tomada de decisões e implantação de sistemas (Ciclo **PDCA**) é modelo para implantação e integração da qualidade, havendo com ênfase o planejamento. Considerado que a gestão da Qualidade Total é, fundamentalmente, uma atividade de planejamento, ou seja, uma extensão do planejamento dos negócios da empresa que inclui o planejamento da qualidade a nível estratégico.

Para a fase de planejamento, a fase **P** do ciclo **PDCA**, com a finalidade do tratamento de dados não numéricos, existem as ferramentas de planejamento, muito importantes na preparação de projetos e como apoio decisório.

Nas paginas 12 e 32 deste trabalho, demonstram-se exemplos da utilização do **Diagrama de Relações**, como uma das sete ferramentas de planejamento, que é utilizada para apresentação das relações de causa e efeito, permitindo a organização das soluções sobre o processo de integração de gestão e a cadeia produtiva.

Outra ferramenta de planejamento utilizado neste trabalho é o **Diagrama de Árvore**, apresentado nas paginas 32 a 62 pela **Árvore Decisória**, com a função de se determinar e definir a estratégia para solução de um problema e aprimoração de uma área ou setor, mostrando o mapeamento detalhado dos caminhos a serem percorridos para o alcance do objetivo da Segurança Alimentar.

A **Árvore Decisória** apresentada neste trabalho teve como exemplo o objetivo a segurança alimentar, categorizando como risco a contaminação microbiológica. Para a utilização da **Arvore Decisória** em outros **Perigos** e aplicações devem-se antes desenvolver a **Estratificação**, ferramenta da qualidade que consiste no agrupamento da informação (dados) sob vários pontos de vista, do modo a focalizar a ação.

98

Na proposta deste trabalho, a fase de execução, a fase **D** do ciclo **PDCA**, trata-se da implantação do sistema de Segurança Alimentar, que tem como pré-requisito na ABNT NBR ISO 22000 as **Boas Práticas de Fabricação (BPF)**, mencionado na pagina 40 deste trabalho. Esta é a fase que desenvolve ações importantes, em específico a segurança alimentar, nesta fase do ciclo **PDCA** também estão as realizações de treinamento, supervisão e auditoria.

Quando se trata de gestão e controle de qualidade na fase **D**, se executa o controle e a auditoria dos Processos Produtivos e na Minimização de Resíduos, nesta fase deve-se ser realizada as **Amostragens**, ferramenta da qualidade e técnica que permite que sejam coletados pelos manipuladores e auditores da qualidade, os dados representativos de forma eficiente, estes dados podem ser trabalhados em **Gráfico de Controle**, ferramenta da qualidade que dispõe dos dados de modo a permitir a visualização do tipo de relacionamento existente entre duas variáveis, que podem ser de duas causas de um processo, uma causa e um efeito do processo ou dois efeitos do processo.

Na fase **C** do ciclo **PDCA**, se utiliza a ferramenta de qualidade chamada de **Folha de Verificação**, conforme a Figura 21 é uma das ferramentas fundamentais, e serve como instrumento comum no processo de integração das gestões da qualidade, segurança alimentar e ambiental, não se tratando de um check list, mas de uma ferramenta estruturada conforme necessidades específicas.

Esta ferramenta deve ser padronizada, de forma que atenda aos critérios específicos de cada setor e principalmente critérios comuns entre os setores e entre os sistemas da qualidade, proporcionando a integração dos sistemas de gestão.

A **Folha de Verificação** é uma ferramenta muito importante, principalmente no sistema APPCC, porque consiste em um formulário no qual os itens a serem verificados para a observação dos problemas estão relacionados.

O objetivo desta ferramenta é de facilitar a coleta e o registro dos dados, construído após a definição das categorias, no caso os riscos e perigos, para a estratificação dos dados.

No sistema integrado, deve-se construir a **Folha de Verificação** através dos pontos específicos e comuns entre si, seguindo o critério de cada etapa do processo e suas exigências pré-definidas, para garantir a qualidade, a segurança alimentar e meio ambiente.

Para se estabelecer às medidas preventivas e corretivas, na fase **A** do ciclo PDCA, a ferramenta da qualidade sugerida neste trabalho é a utilização das **Medidas de Locação e Variabilidade**, que processam as informações de modo a

fornecer um sumário dos dados sob a forma numérica, quantificando a localização do centro de distribuição dos dados e a sua variabilidade. O calculo destas medidas é a capacidade de um processo ou um ponto, em atender as especificações estabelecidas.

Outra ferramenta definida por este trabalho na fase **A** é o **Gráfico de Pareto**, que consiste na visualização gráfica das informações obtidas de forma a tornar evidente a priorização das ações através dos critérios e perigos estabelecidos.

O modelo de **PDCA** é proposto neste trabalho para a implantação de:

- ✓ Boas Práticas de Fabricação, Pré-requisitos do Sistema de Segurança Alimentar;
- ✓ Na implantação da Minimização de Resíduos Gerados no Processo Produtivo;
- ✓ E na implantação de Bioconversão de Resíduos Orgânicos.

A integração e o monitoramento das implantações é proposto neste trabalho através do sistema de **Análise de Perigos e Pontos Críticos e Controle (APPCC)**, que estará sendo utilizado para abranger todo o ciclo **PDCA**, principalmente no plano de ação (**A**) e na padronização da utilização das ferramentas da qualidade (**P e D**) garantindo o melhoramento de todo o processo.

A mudança principal no **APPCC** utilizado na integração dos sistemas é o desenvolvimento do **Número de Prioridade de Risco (NPR)**, que é o produto da Severidade (Gravidade), Ocorrência (Riscos) e Detecção (Perigos) ($S \times O \times D$), representando a medida de risco de cada processo especificamente e como um todo na integração dos sistemas.

Quanto maior o **NPR**, mais vulnerável está o processo, servindo como orientativo na priorização das ações corretivas. Funcionando na identificação dos modos de falhas, efeitos e causas fundamentais dos defeitos, relacionando a importância de perigo, risco e gravidade. Estabelecendo planos de ação para prevenir ou remediar.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

A integração do sistema de gestão, utilizando o APPCC com o NPR, tem como benefícios os aspectos relacionados á falha (perigos), estes ficam muito evidentes e permite á empresa definir o tipo de ação a ser tomada, conforme sua disponibilidade de recursos.

Como exemplo, na identificação dos Pontos Críticos de Controle, se observa que um dos pontos de maior gravidade, dentro do processo de fabricação de sucos são os evaporadores, utilizados para concentração do suco e que podem ser substituídos por filtros de osmose-reversa, diminuído o risco de contaminação microbiológica.

A opção do aumento de níveis de controle gera maior oportunidade de detecção de falhas e ou de revisão da infra-estrutura, materiais e processos – isto diminui os índices relacionados à severidade (gravidade) e ocorrência (riscos), porque ataca diretamente a causa do problema, permitindo estimar a eficácia das ações antes de sua implantação.

A Norma NBR ISSO 22000, de gestão de segurança de alimentos, fornece os requisitos a serem estabelecidos em uma organização na cadeia produtiva de alimentos. Porém, deixa em aberto como a organização deve proceder para atender a todos os requisitos descritos.

A aplicação de ferramentas de qualidade, juntamente com o modelo PDCA, possibilita facilitar o entendimento aprofundado dos processos e permite, portanto, a aplicação adequada dos recursos, utilizando-se de desenvolvimento de documentações padronizadas.

Permitem também uma visão integrada da empresa, proporcionada pela identificação dos processos, suas inter-relações e aspectos externos, possibilitando uma análise mais precisa e dando condições para a identificação e priorização dos aspectos críticos relacionados á qualidade, segurança alimentar e ao meio ambiente. Possibilita, portanto, a determinação de ações de controle de forma racional.

O APPCC utilizado com a NBR proporciona a possibilidade de minimização de resíduos, desta forma permitindo uma redução na geração de resíduos de mais de 20% (CONDE,2003). O resíduo restante apresenta condições para a aplicação de processos para sua conversão em produto de valor agregado, por exemplo, através da alternativa de bi conversão apresentada. Sugere-se que o APPCC seja também aplicado às tecnologias de aproveitamento de resíduos de produção de sucos de frutas, assegurando, assim, o controle da qualidade ambiental do processo.

REFERÊNCIAS

ABERC. **Manual ABERC de práticas de laboratório e serviço**, 1994, 109 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 12806** - Análise sensorial dos alimentos e bebidas, São Paulo: Associação Brasileira de Normas Técnicas, ano, 1993.

_____. **NBR ISO 9000** - Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário, São Paulo: Associação Brasileira de Normas Técnicas, ano, 2000.

_____. **NBR ISO 9001** - Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos, São Paulo: Associação Brasileira de Normas Técnicas, ano, 2000.

_____. **NBR ISO 9004** - Sistemas de gestão da qualidade. Diretrizes para a melhoria, São Paulo: Associação Brasileira de Normas Técnicas, ano, 2000.

ADAMS. C.E. **Use of HACCP in meat and poultry inspection. Food Technol.**, (May): 178: 169-72, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ - ABPM. Disponível em: www.abpm.org.br/português/mesagens. Acesso em: fev. de 2007

ALMEIDA, N. O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 12, ri. 53, p. 12-20, 1998.

ALMEIDA, N. & ROUQUAYROL, M.Z. **Introdução à epidemiologia moderna**. Ed. Belo Horizonte, COOPMED, 1992. p. 21- 2.

ALMEIDA, N. **Análise de perigos e pontos críticos de controle no processamento de pratos cárneos para alimentação institucional. Campinas**. SP, 1995. Tese de Doutorado- Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas.

ANDRADE, J. G. Diagnóstico e intervenção administrativa em fazendas. 1n: JUNIOR, J. D. JUNIOR, A. e. S. L. "**Administração e comunicação rural**" Lavras: NESTLE/UFLA/FAEPE,

ANVISA/MS. **Resolução RDC 275**. Publicada no DOU de 06/11/2002. Brasília-DF, 2002.

ASSOCIATION. **HACCP reference book**. Estados Unidos. 1994, 198p.

BAIRD-PARKER, A.C. **Foods and microbiological risks. Microbiology**, 140: 687-95, 1994.

BAKER, J.M. & GRIFFITHS, M.W. **Predictive modeling of psychrotrophic *B. cereus***. J.Food Protect., 56: 684-8, 1993.

BARBANO, D. M.; SHERBON, J. W. Cheddar cheese yields in New York. **Journal of Dairy Science**, v. 67, p. 1873, 1984.

BARKEMA, H. W.; VAN DER PLOEG, J. D.; SCUKKEN, Y. H.; LAM, T. J@ G. M.; BENEDICTUS, G.; BRAND, A. **Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis**. Journal of Dairy Science, v. 82, p. 1655.

BEAN, N.H.: GRIFFIN, P.M. Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: pathogens, vehicles, and trends. Journal of Food Protection, Des Moines, v.53, n9, p.804-817, 1990

BELLIS, M. The Blender - **History of the Kitchen Blender**. Disponível em: <<http://inventors.about.com/librarv/inventors/blblender.htm>>. Acesso em: 29/10/03 .

BELONGIA, E.A.; MACDONALD, KL.; PARHAM, G.L.; WHITE, KE.; KORLATH, IA.; LOBATO, M.N.; STRAND, S.M.; CASALE, KA.; OSTERHOLM, M.T. **An outbreak of *Escheríchia calí* 0157:H7 colitís associated with consumption of preccoked meat patties**.

BERALDO, A. D. COMÉRCIO EXTERIOR-Difícil retomada das negociações agrícolas na OMC. In: **INFORMATIVO TÉCNICO REVISTA GLEBA**. Edição Agosto/2000

BOURNES, 1. **Quality improvement tools. Vanderbilt University**. Disponível em: <http://www.vanderbilt.edu/Engineering/CIS/Sloan/web/esl30/quality/iqil.htm>>. Acesso em 15 out. 2003

BRASIL. M. A. A. R. A. Portaria 23, de 12 de fevereiro de 1993. Instituição de comitê técnico setorial para orientar das atividades de implementação em caráter inter a execução experimental do Sistema de Análise de Riscos e Controle dos Pontos Críticos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 fev. 1993. seção 1 n. 32.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. **Qualidade do Leite**. In: MADALENA, F. E.; MATOS, L. L.; JÚNIOR, E. V. H. **Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. p. 61-74.

BRY AN, F.L. & CARTESON, C.A **Mexican style foodservice operations : Hazard analysis, critical control points and monitoring**. J. Food Protect.,47:950-63, 1985.

BRY AN, F.L. **Foodbome diseases en the United Satates sassociated with meat an poultry**. J.Food Protect., 43: 140-50, 1980.

BRYAN, F. L. Aplicação do método de análise, de". risco por pontos críticos de controle, em cozinhas industriais. **Revista Higiene Alimentar**, v. 7, n. 25, p. 15-22, 1993.

BRYAN, F.L. Hazard Analisis offood service operations. **Food Technol.**,44:70-7,1990^a.

C.Q.F.: MENDONÇA, c.P. *Staphylococcus aureus* portadores entre manipuladores de alimentos. **Re. Saúde Públ.**, **22**: 36-40, 1988.

CAMPOS, V. F. TQC : **Controle Qualidade Total (no estilo japonês)** - Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola da Engenharia da UFMG,1992.

CANTO, A. P. Porque e para que foi criado o GMP. **Revista Banas Qualidade**. São Paulo, pág. 88-89, jul. 1998

CARDOSO, MH.; MARQUES,S.B. **Avaliação Sensorial**. In: Nutrição em pauta. Janeiro/Feveiro 2004. Núcleo de Consultoria. São Paulo, 2004

CARRIZO, A. **Proposta para integrar os sistemas de gestão da qualidade, das boas práticas de fabricação e da APPCC em uma pequena empresa de sucos de frutas**.2006.144p. Dissertação (Mestrado Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos

CARTAXO, Reis. **A Metrologia Legal e o Desenvolvimento Econômico e Social**. Qualirama, Portugal, n. 58/59, p 5-6, 2005

CODEX Alimentarius Comission Committee on Food Hygiene. **Draft Principies and application of the Hgzald Analysis Critical Contrai Point (HACCP) system**. *Alinorm* o 93113. Appendix Vi. Food and Agriculture

CODEX. **Guidelines for the aPPLICATION of the hazard anaiysis criticar contrai Point (HACCP)system**. Codex Alimentari'us COMmission, ALINORM 95/13, Appendix li, Rome, 1993.

COLLIER, P.W.' SHARP, IC.M.; Mac LEOD. AF.; FORSES, G.I. **Oisoning in'hospitals in Scotland**, 1 MACKAY, F. Food 978-1984. *Epidemiol. tnfect.*, 101: 661-7, 1988.

CONDE, N. M. **Sistema integrado de gestão baseado na ISO 9001:2000,ISO 14001 e na OHSAS 18001:1999** – uma proposta para implantação.2003.145p. Dissertação (Mestrado em Eng^a Mecânica) Faculdade de Engenharia Mecânica – UNICAMP

CORLETT, D.A Jr. Refrigerated foods and use of Hazard Anaiysis and Critical ContraiPoint Principies. **Food Tecno.**, (Feb): 91-4, 1989.

CRITTENDEN, B & KOLACZKOWSKI, S. **Waste Minimization - A practical guide**. Institution of Chemical Engineers, Warwickshire, 1995.

D'AOUST, J.Y. Pathogenicity of foodborne *Salmonella*. Int. **Food Microbiol.**, 12.-17-40,1991.'

DEAN. K.H. HACCP and food safety in Canada. **Food Tecnol.**, (May):178.-172,1990.'

DEBUONO, B.A; DRONDUM, J.- KRAMER, J.M.: GILBERT, R.I; OPAL, S.M. Plasmid, serotypic, and enterotoxin analysis of *Bacillus cereus* in an outbreaks settings. In. **Clinical Microbiology.**, 26.- 1571 1988.'

DIARIO DO NOROESTE. Disponível em: www.diariodonoroeste.com.br. Acesso em: 04 abr. 2004.

DROBNIOWSKI, F.A *Bacillus cereus* and related species. **Clinical Microbiology**. Rev., 6: 32438,'1993

DOWNING, D.L. *Processed apple product*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1989. p169-187.(Apple cider).

DATAMARK LTDA. EMBALANEWS. Disponível em: <http://www.datamark.com.br/>. Acesso em: 02 Nov.2004.

DIETA E SAUDE. Disponível em www.dietaesaude.com.br. Acesso em: 07 fev. 2007.

GLUNK, U. Increasing the juice yield of processing: with special remarks on the water extraction of apples. **Flussiges Obst**, Schonborn, v.48, n.8, p.235-237, 1981.

FACHINELLO, J. C. **Produção integrada de frutas (PIF) para frutas de qualidade**. Palestra apresentada no II Fórum da Fruticultura da Metade Sul do RS. Bagé - RS, 1999.

FAO. **Principles and practices of small and medium scale fruit juice processing industries**. Cap 1. 2001.

_____. **Recommended international code of practice general principles of food hygiene**. Codex Alimentarius. FAO. CAC/RCP 1-1969, Rev.4- 2003.

_____. **Segurança e quantidade alimentar. In: Declaração de Roma Sobre a Segurança Alimentar Mundial e Plano de Ação da Cimeira Mundial da Alimentação**, 1996.

_____. **Some common juice designations. Agro-Industries and Post-Harvest Management Service**. Agricultural Services Division. ITAL Y. 2001.

FAVA NEVES, M *et al.* **Relatório Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil- impactos das zonas de livre comércio.** FECAMP (Fundação de Economia de Campinas) e a FIPE (Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas). 2002.

FAVERET, P. F^o., DE PAULA, S. **BNDES 50 Anos - Histórias Setoriais (dezembro/2002).**

HASSE, G. **A Laranja no Brasil.** Edição de Duprat & Iobe Propaganda. São Paulo, 1987.

HITCHINS, D.; HARTMAN, P.A.; TODD, E.C.D. Coliforms, *Escherichia coli* and its toxins. In, **COMPENDIUM of methods for microbiological examination of foods**, 1992. p. 325-67'.

HO, IL.; SHANDS, K.N.; FRIENDLAND, G.; ECKIND, P.; FRASER, D.W. **An outbreak of type of *Listeria monocytogenes* infection involving patients from eight Boston hospitals**, 1986. 520p.

HOBBS, B.C. & GILBERT, R.J. **FOOD poisoning and food hygiene. 4 ed. Great Britain**, Edward Arnolds, 1978. 366p.

HOLMBERG, S.D. & BLAKE, P.A. Staphylococcal food poisoning in the United States. **J. Am. Med. Assoc.**, **251**: 487-9, 1984.

HOUANG, E.; BODNARUK, P.; AHMET, Z. Hospital green salads and the effects of washing them. **J. Hosp. Infect.**, **17**: 125-31, 1991. IAMFES (International Association of Milk, Foods and Environmental Sanitarians, Inc.). **Procedures to implement the hazard analysis critical control point system.** IAMFES document. 502. E. Lincoln Way, Ames, Iowa. 50010-666, USA, 1991.

IARIA, S.T.; FURLANETTO, S.M.P.; CERQUEIRA-CAMPOS, M.L. Pesquisa de *Staphylococcus aureus* enterotoxigênicos nas fossas nasais de manipuladores de alimentos em hospitais de São Paulo. **Rev. Saúde Públ.**, **14**: 93-100, 1980.

ICMSF- **El sistema de análisis de riesgos e puntos críticos su aplicación a las industrias de alimentos**, Zaragoza, Spain. Editorial Acdba, 1988.

INMETRO. **Certificados Emitidos com :Marca de Credenciamento Inmetro**
Disponível em: <
http://www.inmetro.gov.br/gestao9000/certificadora_ano_emitidos>. Acesso em:
15 abr. 2006

_____.³ **Reunião do grupo ad hoc do Codex sobre sucos e néctares de frutas e hortaliças.** Salvador-BA, 05 - 10/05/03 Disponível em:
09/12/2005 <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/comites/noticiasCBC.asp>.
Acesso em: 22 jun. 2005.

ISO 15161:2001- **Guidelines on the application of ISO 9001:2000 for the food and drink industry.** Geneve: ISO, Nov. 2001.

KENNEDY,M.;LIST,D;LU,Y.;FOO,L.Y.;NEWMAN,R.H.;SIMS,I.M. **Apple pomace and products derived from apple pomace:uses, composition and analysis**.Berlin: Springer Verlag,1999.p75-119.

LAZZAROTTO,N F. **Estudos sobre o mercado de certificações de qualidade em alimentos no Brasil**. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. 2001.

LOPES, F. **Cresce o peso do Brasil nas vendas da Del Valle**. In: Valor online. Acesso em: 12 ago. 2004.

MAA Lei N. o 8.918. **MAA Brasília-DF**, 1994.

MAA. Portaria N. o 368, de 4 de Setembro de 1997. Brasília-DF, 1997.

MAGUARY, 1993

MAPA - **Análise de informações de Comércio Exterior**. Brasília. 2003.

MAPA **Estudos Sobre o Mercado de Frutas, Capítulo 5, Barreiras Comerciais Internacionais Tarifárias, Quantitativas e Sanitárias**, 2003.

MAPA. Portaria 544 - **Padrões de identidade e qualidade para refresco, refrigerante, preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante, preparado sólido para refresco, xarope e chá pronto para o consumo**. 1998.

McDOWELL, L.S. Jr.; POSL, L.S.; BODERCK, M. Microbiological safety assurance systems for foodservice facilities. **Food Technoi.**, (Dec): 68-73, 1990.

McDOWELL, L.S. Jr.; POSL, L.S.; BODERCK, M. Microbiological safety assurance systems for foodservice facilities. **Food Technoi.**, (Dec): 68-73, 1990.

MELLO, E. T. **Minimização de Resíduos em Uma Indústria de Bebidas**.Engenheira Química pela Universidade Estadual de Maringá Mestre pela Universidade Federal do Paraná. 2003.

MELLO, L. M. R.; MATTUELA, J. L. **Abordagem prospectiva da cadeia produtiva da uva e do vinho do Rio Grande do Sul**. Revista de Política Agrícola - Ano VIII - N^o 02 - Abr - Mai - Jun -, 1999.

MRE. **Ministério de Relações Exteriores do Brasil**. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br>.> Acesso em: 12 jul. 2006.

National Advisory Committee of Microbiological Criteria for Food – NACMCF. Generic HACCP for raw beef. Food Microbiology, v.10, p 449-488,1992.

NAKA, J. **A diversidade das frutas brasileiras**. Programa PROFRUTA. MAPA, Brasília/DF, 2002.

NALIN, D.; Kinyan, C; **Rev. Microbiol.** **1988**, 20,233

NB66. In-. Normas ABNT sobre documentação. Rio de Janeiro, 1978. P. 1 3-20. **SERIAL Sources for the BIOSIS Data Base. Philadelphia.** BIOSIS, 1990.

NEVES, B. S.; ARCURI, E. F. (Org.) O **agronegócio do leite** e os **alimentos lácteos funcionais**. Juiz de Fora-. Epamig, 2001. p. 109-150.

NEVES, B. S.; ARCURI, E. F. (Org.) O **agronegócio do leite** e os **alimentos lácteos funcionais**. Juiz de Fora-. Epamig, 2001. p. 109-150.

NICHOLSON, H. R. First fruit juice maker. In: **The House of Quality: The History of the H.R. Nicholson Company**, 1906-1996. Baltimore, MD: Gateway Press, 120 p. 1996.

NOGUEIRA, A.; Avaliação da Fermentação Alcoólica do Extrato de Bagaço de Maçã. *Ciência e Agrotecnologia*, Londrina, v26, n.2,p 187-194, abr/jun, 2003.

NUNES, R. et al. Terra preservada: coordenação ações para garantir a qualidade. Estudo de caso apresentado no IX Seminário Internacional **PENSA de Agribusiness**, Águas de São Pedro, 1999.

OLIVEIRA, H.J. **A Indústria de Sucos Tropicais**. Araquari: Kraft Foods, 23p, 2001.

PAGANINI, C.; Aproveitamento de Bagaço de Maçã para Produção de Álcool e Obtenção de Fibras Alimentares. *Ciência e Agrotecnologia*, v29, n.6,p 1231-1238, nov-dez, 2003.

PARK, D.L.; NJAPAU, H.; BOUTRIF, E. Minimising Risks Posed by Mycotoxins Utilising the HACCP. FAO:WHO:UNEP, 12p, 1999.

PESSOA, M. C. P. Y; SILVA, A. S; C AMARGO , C. P. Qualidade e certificação de produtos Agropecuários. **Embrapa Informação Tecnológica. Brasília-DF.** p.7-9, 2002.

PETRUS, J.C. "Preparo e Caracterização de Membranas para Clarificação de Suco de Maçã, XV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 1996.

PIMENTEL, C. R. M. **Oportunidades e barreiras à expansão do comércio internacional para a manga nordestina**, Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v.31, n.2, p.166-176, abr./jun.2000.

PROFIQUA & SBCTA, Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, **PROFIQUA & SBCTA**, 1995.

RAMALHO, S. M. L. **Diretrizes para implementação de um sistema de gestão ambiental ISO 14001:04 em empresas de galvanoplastia de bijuterias. 2006. 100p.**Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Gestão Ambiental.

RAO, R.N.; SUDHAKAR, P.; BHAT. R.V.; GUPTA, c.P. A study of recorded cases of foodborne disease at Hyderabad during 1984 and 1985. **J. Trop. Med. Hyg, 92:** 320-4. 1989.

RENTON- SKINNER, P. **The bacterial screening of food and water.:** 207-14. 1989.

RICHARDS, M.S.; RITMAN, M.; GLIBERT, T.T.: DEBUONO, B.A.: NEILL. R.J.; GEMSKI, P. **Investigation of a staphylococcal food poisoning outbreak in a centralized school lunch program.**

ROBERTS, D. Sources of infection: food. **Lancet, 336:** 859-61, 1990.

ROSSI, A. D.; ROSSI, F. S.; Silva, J.R. Análise Setorial. Produção de Sucos Tropicais, 47p. 2001

SAVAGE, R.A. **Hazard analysis critical control point: a review:** 575-95, 1995.

SA, C. D. de. Caracterização do mercado de suco de fruta brasileiro. In: VIII Simpósio de iniciação científica da universidade de São Paulo, 2000, São Paulo. **Anais do VIII Simpósio de iniciação científica da universidade de São Paulo.** São Paulo: USP, 2000. V. 1. p. 169.

SALYERS, A.A. & WHITT, D.D. Bacterial pathogenesis: a molecular approach. Washington, ASM Press, **1994, 418 p.**

SCHECHTER, M. The quest for quality. **Food Management, (April):** 82-3, 1992.

SEKLA, L., STACKIOW, W.; DZOGAN. S.: SARGEANT, D. Foodborne gastroenteritis due to Norwalk virus in a Winnipeg hotel. **Can Med. Assoc. J., 140:** 1461-4, 1989.

SETTE, R.S. Qualidade Total na Agropecuária. In: Informe **ESAL. Lavras:** ESAL, n.5, 1994.

SILVA, E.A. Jr. **Contaminação microbiológica como indicadora das condições higiênicas sanitárias de equipamentos e utensílios de cozinhas industriais, para determinação de pontos críticos de controle.** São Paulo, 1992. Tese de Doutorado - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade

SILVA, F. T.; GOMES, C. A. O. **Segurança alimentar de leite e derivados: aplicação de BPF e APPCC.** In: PORTUGAL, J. A. B.; CASTRO, M. C. D.; SILVA, P. H. F.; SA VINO, A. C.;

SILVA, J. A. As novas perspectivas para o controle sanitário dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 13, n. 65, p. 22-25, 1999.

SILVA, J. A. As novas perspectivas para o controle sanitário dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 13, n. 65, p. 22-25, 1999.

SILVEIRA, N.F.A., SILVA, N., *Journal of Food Protection*, v.62, n.11, p1333-1335, 2001.

SOLBERG. M.; BUCKALEW, IJ.; CHEN, C.M.; CHAFFNER, D.W.-. O' NEILL. K.:

SOLBERG. M.; BUCKALEW, IJ.; CHEN, C.M.; CHAFFNER, D.W.-. O' NEILL. K.:

STEVENSON, K.E. Implementing HACCP in the food industry. **Food Technology**. (May): 17980, 1990.

STEVENSON, K.E. Implementing HACCP in the food industry. **Food Technology**. (May): 17980, 1990.

STEVENSON, K.E. **Implementing HACCP in the food industry**. Food Technology, 1990

STURZA, R. C. M. **Aproveitamento Biotecnológico dos Resíduos Provenientes da Extração do Suco de Maça por Fermentação no Estado Sólido**, 1995.

TEBBUT. G.M. An assessment of cleaning and sampling methods for food contact surfaces in premises preparing and selling high-risk foods. **Epidemiology & Infection**, **106**: 319-27, 1991.

TEBBUT. G.M. An assessment of cleaning and sampling methods for food contact surfaces in premises preparing and selling high-risk foods. **Epidemiology & Infection**, **106**: 319-27, 1991.

TEBBUT. G.M. Laboratory evaluation of disposable and reusable disinfectant cloths for cleaning food contact surfaces. **Epidemiology & Infection**, **101**: 367-75, 1988.

TELZAK, E.E.; GREENBERG, M.S.Z.; BUDNICK, L.D.; SINGHT, Y.; BLUM. S. Diabetes mellitus - a newly described risk factor for identification from *Salmonella enteritidis*. **J. Infect. Dis.**, **164**: 538-41, 1991.