

**Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática**

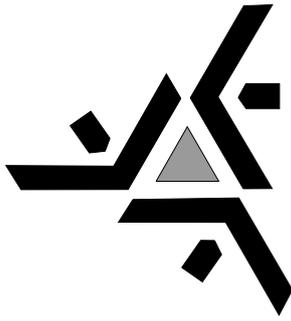
**Descrição do Processo e Perigos do Processo de
Fabricação de Bebidas a Base de Soja**

Roberto Visioli Junior

TCC-EP-74-2006

Maringá - Paraná

Brasil



Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática

**Descrição do Processo e Perigos do Processo de
Fabricação de Bebidas a Base de Soja**

Roberto Visioli Junior

TCC-EP-74-2006

Trabalho apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.
Orientador: M.Sc. Marcelo Boer Grings

Maringá - Paraná
2006

ROBERTO VISIOLI JUNIOR

Descrição do Processo e Perigos no Processo de Fabricação de Bebidas a Base de Soja

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: M.Sc. Marcelo Boer Grings
Departamento de Engenharia Química

Prof. M.Sc. Daily Morales
Departamento de Informática, CTC

Maringá, novembro de 2006

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me guia, me ilumina e dá forças para a caminhada do dia-a-dia.

À Universidade Estadual de Maringá e seu qualificado corpo docente, pelos anos de aprendizado técnico e por me ensinar o verdadeiro sentido da palavra “companheirismo”.

Ao professor Toni Luis Benazzi. Sua dedicação junto a suas atividades dentro da UEM, ética e valores que me serviram de exemplos e, seus conselhos, me direcionaram na elaboração deste trabalho.

Ao orientador M.Sc. Marcelo Boer Grings pelo apoio e pela dedicação na hora em que mais foi preciso.

Aos professores e funcionários do departamento de Engenharia de Produção, pelo convívio gratificante em todos estes anos. Da qual pode-se criar vínculos de amizade e respeito que serão lembrados para sempre.

À BFA Alimentos pela confiança no trabalho de um jovem profissional. O apoio e incentivo desta empresa durante meus estudos de graduação foram extremamente valiosos. Agradeço ao Sr Mauro A. Rejaili por seu exemplo de sobriedade, confiança e reconhecimento, pela amizade e total apoio.

Dedico,

Aos meus pais, Roberto Visioli e Neide Alcântara Visioli, pelo constante apoio, incentivo e reconhecimento. Minha eterna gratidão.

Aos meus irmãos Gisele Visioli e Rodrigo Visioli, pela alegria da convivência familiar e pelo apoio quando precisei.

Aos meus grandes amigos que sempre estiveram ao meu lado durante todos esses anos de estudo, agradeço pelo companheirismo e solidariedade quando foi preciso.

RESUMO

Em decorrência de um crescente aumento da produção mundial de soja aliado a crescente preocupação das pessoas em consumir produtos com qualidade que tragam benefícios à saúde, cada vez mais pessoas e empresas estão optando por consumir e produzir respectivamente produtos à base de soja devidos suas características econômicas e sensoriais. Com base neste contexto tem-se a necessidade de um acompanhamento rigoroso das etapas do processo de industrialização, desde a obtenção da matéria-prima utilizada até a conservação do produto final. A qualidade é um fator importante de toda a cadeia produtiva e se trata de um tema extremamente amplo e complexo, sendo o mesmo abordado contextualmente em Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), com ênfase para o segmento da indústria. Na Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), o exemplo apresentado foi fabricação de bebidas a base de soja. A empresa foi escolhida por demonstrar interesse na constante melhoria de seus produtos e conseqüentemente no interesse de fornecer produtos de qualidade aos seus clientes.

Palavras chave: Processamento. Pontos de Perigos. Qualidade.

SUMÁRIO

| | |
|---|-------------|
| RESUMO | V |
| LISTA DE ILUSTRAÇÕES..... | VIII |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS | IX |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 MOTIVAÇÃO | 1 |
| 1.2 OBJETIVOS..... | 1 |
| 1.2.1 <i>Objetivo Geral</i> | 1 |
| 1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i> | 1 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA..... | 2 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 3 |
| 2.1 BREVE HISTÓRICO E BENEFÍCIOS DO CONSUMO DA SOJA | 3 |
| 2.2 MELHORAMENTO DA PRODUÇÃO | 4 |
| 2.3 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) | 5 |
| 2.3.1 <i>Elementos envolvidos na BPF</i> | 6 |
| 2.3.1.1 Exclusão de microorganismos indesejáveis..... | 6 |
| 2.3.1.2 Pessoa..... | 6 |
| 2.3.1.3 Fábricas e Instalações..... | 7 |
| 2.3.1.4 <i>Operações Sanitárias</i> | 7 |
| 2.3.1.5 Processos e Controles..... | 7 |
| 2.3.1.6 Armazenamento e Distribuição | 8 |
| 2.3.1.7 Equipamentos e Utensílios | 8 |
| 2.3.2 <i>Benefícios das BPFs</i> | 8 |
| 2.4 ANÁLISE DOS PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC) | 8 |
| 2.4.1 <i>Definições dentro do APPCC</i> | 9 |
| 2.4.2 <i>Tipos de Perigos</i> | 10 |
| 2.4.2.1 Agentes Químicos | 10 |
| 2.4.2.2 Agentes Físicos | 11 |
| 2.4.2.3 Agentes Biológicos..... | 12 |
| 2.5 PRINCÍPIOS DO APPCC..... | 14 |
| 2.5.1 <i>Descrição dos Princípios do APPCC</i> | 15 |
| 2.5.1.1 Efetuar uma análise de perigos e identificar as medidas preventivas respectivas..... | 15 |
| 2.5.1.2 Identificar os pontos críticos de controle (PCCs) | 15 |
| 2.5.1.2.1 A árvore decisória dos PCC: | 16 |
| <i>Fonte : SBCTA, 1995</i> | 17 |
| 2.5.1.3 Instituir medidas de controle e estabelecer critérios para garantia do controle..... | 17 |
| 2.5.1.4 Monitorar Ponto(s) Crítico(s) de Controle..... | 17 |
| 2.5.1.5 Adotar ações corretivas sempre que os resultados do monitoramento indicarem que o critério não foi atingido | 18 |
| 2.5.1.6 Estabelecer um sistema para registro dos controles..... | 18 |
| 2.5.1.7 Estabelecer procedimentos de verificação para verificar se o sistema está funcionando adequadamente | 18 |
| 3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS DO PROCESSO NUMA INDÚSTRIA PRODUTORA DE BEBIDAS A BASE DE SOJA..... | 20 |
| 3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA E APRESENTAÇÃO DO PRODUTO | 20 |
| 3.2 FLUXOGRAMA DO PROCESSO..... | 21 |
| 3.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO E EQUIPAMENTOS | 21 |
| 3.4 IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS REFERENTE AOS INGREDIENTES | 26 |
| 3.4.1 <i>Perigos Biológicos</i> | 27 |
| 3.4.2 <i>Perigos Físicos</i> | 28 |
| 3.4.3 <i>Perigos Químicos</i> | 29 |
| 3.5 IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS REFERENTES À LINHA DE PRODUÇÃO..... | 30 |
| 3.5.1 <i>Perigos Biológicos</i> | 30 |
| 3.5.2 <i>Perigos Químicos</i> | 31 |
| 3.5.3 <i>Perigos Físicos</i> | 32 |

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 33 |
| 5. CONCLUSÃO | 34 |
| REFERÊNCIAS | 35 |

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|-----------|
| Figura 1. Principais produtores mundiais de soja..... | 3 |
| Quadro 1 . Exemplos de Perigos Físicos..... | 12 |
| Quadro 2 . Microorganismos e seus graus de severidade | 13 |
| Quadro 3. Microorganismos Patogênicos transmitidos por alimentos e suas características | 14 |
| Quadro 4 . Princípios do APPCC..... | 15 |
| Quadro 5. Perguntas para determinação de Pontos Críticos de Controle..... | 17 |
| Figura 2. Embalagem aberta do produto sabor pêsego..... | 21 |
| Figura 3. Fluxograma do processo de fabricação do produto DiSoy..... | 21 |
| Figura 4. Parte do setor de Expedição da BFA..... | 22 |
| Figura 5. Triturador do tipo Ciclone | 23 |
| Figura 6. Tanque de cozimento, tanque de separação e tanque de espera..... | 24 |
| Figura 7. Envase e Homogenizador | 25 |
| Quadro 6. Bebida a Base de Soja sabor Pêssego “ingredientes” | 26 |
| Quadro 7. Bebida a Base de Soja sabor Laranja “ingredientes” | 26 |
| Quadro 8. Lista dos Perigos Biológicos | 27 |
| Quadro 9. Lista dos Perigos Físicos | 28 |
| Quadro 10. Lista dos Perigos Químicos | 29 |
| Quadro 11. Lista dos Perigos Biológicos referentes ao processo..... | 30 |
| Quadro 12. Lista dos Perigos Químicos referentes ao processo..... | 31 |
| Quadro 13. Lista dos Perigos Químicos referentes ao processo..... | 32 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPF - Boas Práticas de Fabricação

FDA - *Food and Drug Administration*

HACCP - *Hazard Analysis Critical Control Points*

PCCs - Pontos Críticos de controle

SBCTA – Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos

UAN - Unidades de Alimentação e Nutrição

1. INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

A empresa escolhida para a realização deste trabalho tem por finalidade a produção de bebidas a base de soja, sendo parte de um mercado muito promissor e ainda pouco explorado pelas indústrias produtoras de alimentos. Porém a fabricação de produtos destinados ao consumo humano possui grande complexidade, uma vez que uma contaminação ou uma não-conformidade do produto pode levar a uma queda no consumo e conseqüentemente redução dos lucros da empresa.

Sendo assim, este trabalho visa estabelecer os perigos do processo de fabricação, e uma vez estabelecidos, propor medidas que possam vir a solucionar ou manter em níveis aceitáveis tais não-conformidades da produção.

1.2 Objetivos

Os objetivos deste trabalho foram divididos em dois itens: Objetivo Geral e Objetivos Específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

Descrever o processo de fabricação, identificar os perigos e propor medidas preventivas que venham a evitar que os perigos identificados interfiram na qualidade do processo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever o processo de fabricação da empresa específica;
- Através da pesquisa em manuais de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), identificar perigos que possam estar interferir na qualidade e eficiência do processo.

1.3 Justificativa

Um dos mercados que está em crescimento constante atualmente é o agronegócio, principalmente no que diz respeito à produção de grãos. Como por exemplo, a soja. Por isso nos últimos anos vários hectares de terra que eram utilizados para a produção de outras culturas, passaram a ser celeiros da oleaginosa que devido a sua popularização acabou atraindo muitos adeptos que se dedicam a sua produção (EMBRAPA SOJA, 2006).

Devido à ascensão da produção de soja, é necessário que se estabeleçam novas formas de utilizar a oleaginosa, não se limitando apenas a produção de óleo e farelo de soja como comumente é feito. Uma das alternativas poderia ser a utilização da soja para fabricação de bebidas a base de soja. Porém, em paralelo ao crescimento da produção de grãos, temos o crescimento do grau de exigência da população em relação aos produtos ofertados para o consumo humano, por isso a necessidade continua de adotar medidas de controle e melhoria que garantam a qualidade dos produtos que de alguma forma serão consumidos (EMBRAPA SOJA, 2006).

A qualidade hoje é uma vantagem competitiva que diferencia uma empresa de outra, pois os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação à qualidade dos produtos a serem por eles adquiridos. Logo, as empresas que não estiverem preocupadas com esta busca poderão ficar à margem do mercado consumidor. Quando se fala em qualidade para a indústria de alimentos, o aspecto segurança do produto é sempre um fator determinante, pois qualquer problema pode comprometer a saúde do consumidor. Almeja-se que as empresas que atuam nesse ramo de atividade tenham algum sistema eficaz para exercer esse controle (EMBRAPA SOJA, 2006).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Breve histórico e benefícios do consumo da soja

A soja (*Glycine max*) é uma oleaginosa também conhecida como feijão soja, ervilha chinesa ou feijão da Manchúria. Foi introduzida na Ásia Central há cerca de cinco mil anos pelos chineses. O grão de soja é um dos mais importantes alimentos da humanidade por ser muito rico em proteínas e com bom conteúdo de gordura. O cultivo da soja espalhou-se pela Ásia tornando-se uma das bases da culinária de países do Oriente, sobretudo China e Japão. Desde o século XI a.C., ela vem sendo cultivada e consumida pelos chineses e, durante muitos séculos, a sua utilização permaneceu restrita aos países orientais. A soja foi introduzida nos Estados Unidos da América do Norte sendo a principal fonte de matéria-prima para a extração de óleo vegetal comestível para uso na alimentação humana. No Brasil, a soja começou a ser cultivada, em 1882. Com a chegada dos primeiro imigrantes japoneses, em 1908, foi introduzida no Estado de São Paulo e, em 1914, no Rio Grande do Sul, mas seu plantio expandiu-se rapidamente só no final dos anos 60. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor mundial desta oleaginosa, sendo responsável por 52 das 194 milhões de toneladas produzidas em âmbito global, ou seja, 26,8% da produção total (EMBRAPA SOJA, 2006). A figura 1 mostra que o Brasil já era o segundo do mundo na produção de soja no ano de 2001.

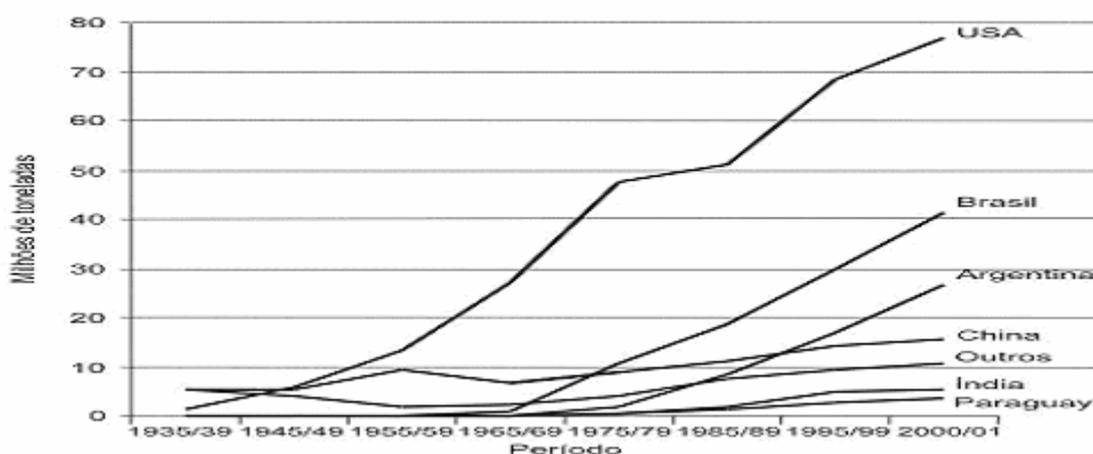


Figura 1. Principais produtores mundiais de soja

Fonte : Embrapa Soja, 2006

Atualmente, muitas formas desses mesmos produtos estão sendo modernizadas para agradar aos consumidores preocupados com a saúde. Os grãos de soja consistem de 30% de carboidrato (dos quais 15% são fibras), 18% de óleo (85% não saturado), 14% de umidade e 38% de proteína. É a única leguminosa que contém os nove aminoácidos essenciais na proporção correta para a saúde humana. A proteína de soja é, portanto, classificada como uma proteína completa e de alta qualidade. Seus benefícios nutricionais incluem o fato de serem boas fontes de fósforo, potássio, vitamina B, zinco, ferro e vitamina antioxidante E (*THE SOLAE COMPANY*, 2005).

Segundo a *The Solae Company* (2005) a soja é um ingrediente que melhora a qualidade de vida. Pesquisas com consumidores demonstram que há uma demanda por alimentos mais saudáveis. A grande maioria das pessoas hoje pensa na saúde quando escolhem os alimentos, tendência que ocasionou um crescimento significativo nas vendas de alimentos que contêm soja no mundo inteiro.

A soja é considerada um alimento funcional porque além de funções nutricionais básicas, produz efeitos benéficos à saúde, reduzindo os riscos de algumas doenças crônicas e degenerativas. Os efeitos fitoterápicos da soja foram identificados por pesquisadores que observaram que em países do Oriente, a incidência de alguns tipos de câncer como: mama, colo do útero e próstata, bem como das doenças cardiovasculares são muito menos do que em países do Ocidente, onde o consumo da soja é menor (EMBRAPA SOJA, 2006).

2.2 Melhoria da Produção

Mesmo quando uma operação produtiva é projetada e controlada, a tarefa do gerente de produção não está acabada. Todas as operações, não importam quão bem gerenciadas sejam, podem ser melhoradas. De fato, em anos recentes, a ênfase mudou muito no sentido de que fazer melhoramentos é uma das principais responsabilidades do gerente de produção. Sendo assim, podemos concluir que o processo de melhoria se caracteriza por ser contínuo, ou seja, sempre temos que estar melhorando. O autor ainda faz referência a um ponto especial referente a este trabalho: os perigos. A análise dos incidentes exige que os clientes identifiquem os elementos dos produtos ou serviços que acharem particularmente satisfatórios ou não satisfatórios. São solicitados a descrever os incidentes que lhes causaram satisfação ou

descontentamento. A transcrição dessa evidência é então analisada detalhadamente quanto aos fatores, características e causas da satisfação ou descontentamento. Estes, depois podem ser classificados e relacionados a possíveis causas de falha (SLACK *et al*, 2002).

2.3 Boas Práticas de Fabricação (BPF)

Boas Práticas de Fabricação são procedimentos corretos a serem seguidos durante a preparação do alimento para prevenir eventual contaminação biológica, química ou física no produto final. A contaminação microbiológica é conhecida como a mais ameaçadora a saúde humana; contudo a presença de resíduos químicos também oferece grande ameaça, principalmente quando analisados os efeitos a longo prazo. Além disso, a contaminação microbiológica pode ser bastante controlada pelas Boas Práticas de Higiene, durante o manuseio e processamento dos alimentos, enquanto a contaminação química é bastante difícil de ser controlada (LOPES *et al*, 2000).

BPF são procedimentos e processos que garantam a segurança no processamento de alimentos, resultando em produto seguro para o consumidor e de qualidade uniforme. Melhoria do ambiente de trabalho, motivação aos funcionários, atendimento aos requisitos da legislação (Portaria 326/97 do Ministério da Saúde e Portaria 368/97 do Ministério da Agricultura) são outras vantagens. A formação de uma equipe multidisciplinar de trabalho, encarregada da elaboração do diagnóstico das condições das instalações, constitui-se no primeiro passo para a implantação de um programa de BPF. Um roteiro auxilia a atuação dos auditores, garantindo a abordagem de todos os pontos importantes nos níveis de profundidade e abrangência necessários e ao mesmo tempo permitindo um melhor gerenciamento do tempo e facilitando o registro de constatações e observações e o treinamento de auditores. A etapa seguinte constitui-se na elaboração de um plano de ações corretivas para as não-conformidades detectadas, definindo-se as prioridades, prazo de adequação e responsabilidades. Munida das informações necessárias, a equipe tem condições de elaborar o Manual de BPF da empresa (LOPES *et al*, 2000).

2.3.1 Elementos envolvidos na BPF

Os conceitos de Boas Práticas de Fabricação devem ser corretamente implementados, respeitando alguns elementos que direcionam o programa de implantação. Estes elementos estão detalhados a seguir.

2.3.1.1 Exclusão de microorganismos indesejáveis.

Visa impedir a contaminação do produto, removendo, inibindo e destruindo todos os possíveis focos de contaminação (LOPES *et al*, 2000).

2.3.1.2 Pessoa

É o elemento mais importante, responsável por planejar, implementar e manter os sistemas de BPF. Deve, portanto, ser treinado continuamente nas práticas e controle de processos diretamente relacionados com suas responsabilidades de trabalho (LOPES *et al*, 2000).

Algumas normas para os colaboradores que trabalham diretamente com a produção e/ou manipulação de alimentos, estão listadas abaixo:

- a) O uso de máscara para a boca e nariz é recomendável para os casos de manipulação direta de produtos sensíveis à contaminação.
- b) Quando o trabalho em execução propiciar que os uniformes se sujem rapidamente, recomenda-se o uso de avental plástico para aumentar a proteção contra a contaminação do produto.
- c) Roupas e pertences pessoais não devem ser guardados em lugares onde alimentos ou ingredientes estejam expostos ou em áreas usadas para limpeza de equipamentos e utensílios no processo.
- d) A entrada de alimentos ou bebidas na produção não deve ser permitida, exceto nas áreas autorizadas para este fim.
- e) A guarda de alimentos nos armários dos funcionários não é permitida.
- f) Áreas de trabalho devem ser sempre mantidas limpas todo o tempo. Não se deve colocar roupas, matérias-primas, embalagens, ferramentas ou quaisquer outros objetos que possam contaminar o produto ou equipamentos, em locais de trabalho.

- g) Pessoal da administração, serviços auxiliares e os visitantes deverão ajustar-se às normas de Boas Práticas de Fabricação (SBCTA, 1995).

2.3.1.3 Fábricas e Instalações

Compreende o meio ambiente exterior e interior, que precisam ser administrados para prevenir a contaminação dos ingredientes, alimento em processamento e produto acabado. O meio ambiente externo deve ser mantido livre de pragas, os resíduos devem ser isolados e removidos do local e a fábrica deve ser construída para acomodar estes procedimentos. O desenho interno e os materiais de construção devem facilitar as condições sanitárias de processamento e embalagem e as operações com os ingredientes básicos devem ser isoladas das operações com o produto acabado. Deverá ser aplicado um programa adequado, eficaz e contínuo de combate às pragas. Os estabelecimentos e as áreas circundantes deverão ser inspecionados periodicamente, de forma a diminuir ao mínimo os riscos de contaminação. Praguicidas deverão ser empregados quando não for possível aplicar-se outras medidas de controle e periodicamente deverão ser emitidos relatórios sobre as atividades de controle de pragas, segundo especificações do plano de BPF da empresa. A evidência ou existência de insetos, roedores, pássaros e outros animais numa instalação alimentícia é considerada como uma das violações mais sérias da sanidade. Pisos, paredes e tetos devem ser lavados regularmente com água e sanitizantes apropriados (LOPES *et al*, 2000).

2.3.1.4 Operações Sanitárias

Compreende produtos e utensílios usados para manter a fábrica e os equipamentos limpos e em condições adequadas de uso (LOPES *et al*, 2000).

2.3.1.5 Processos e Controles

Inclui uma ampla gama de dispositivos e procedimentos manuais ou automáticos, regulando atributos como temperatura, tempo, fluxo, pH, acidez, peso, etc. Inibição e destruição são práticas adotadas. Um técnico será o responsável pelo controle da manutenção do processo, sistemas de registro, documentação e desempenho do sistema de processamento (LOPES *et al*, 2000).

2.3.1.6 Armazenamento e Distribuição

Compreende a manutenção de produtos e ingredientes em um ambiente que proteja sua integridade e qualidade. Uma forma usual de controle é a temperatura baixa, mas o ambiente de armazenagem e distribuição deve também ser defendido da ameaça de pragas e poluição ambiental. Danos aos produtos devem ser minimizados (LOPES *et al*, 2000).

2.3.1.7 Equipamentos e Utensílios

Compreende todos os aparelhos, linhas e acessórios utilizados para transformar a soja, ingredientes e aditivos no produto final embalado. As considerações incluem o material na quais equipamentos e utensílios são construídos, bem como seu desenho, fabricação e manutenção preventiva para garantir a entrega de produtos de segurança e qualidade consistentes (LOPES *et al*, 2000).

2.3.2 Benefícios das BPFs

- a) Maior segurança e qualidade dos produtos;
- b) Maior competitividade;
- c) Atendimento às exigências do mercado;
- d) Fator de “marketing”;
- e) Ampliação de mercado, incluindo exportação;
- f) Atendimento a eventuais ações judiciais;
- g) Atendimento à legislação (SBCTA, 1995).

2.4 Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)

Um dos principais atributos da qualidade de um alimento, ou refeição, é a sua condição sanitária, reflexo das características da matéria-prima e dos processos produtivos empregados. A eficiência do controle da qualidade sanitária de um alimento está fundamentada na capacidade de controle dos fatores, de origem física, química ou biológica, que contribuem para a contaminação, para a sobrevivência e para multiplicação de microorganismos

causadores de enfermidades transmitidas por alimentos (ARRUDA, 2002).

A qualidade do serviço varia entre adequada e inadequada aos procedimentos preconizados. A variação do padrão interfere diretamente na garantia da qualidade sanitária das preparações. Observa-se que as atividades de capacitação dos recursos humanos são desenvolvidas de forma isolada, sem fazer parte de um programa de qualificação mais amplo, dotado de instrumentos que garantam a manutenção dos resultados obtidos. Muitos esforços investidos são perdidos como consequência desse problema, indicando a falta de um mecanismo que torne o processo estável, que tenha como resultado serviços oferecidos dentro de um mesmo padrão de qualidade. Tradicionalmente, as inspeções sanitárias têm sido utilizadas como controle higiênico-sanitário, mas nem sempre podem ser realizadas com frequência e /ou profundidade suficientes para garantir um nível satisfatório de segurança sanitária do alimento. As análises microbiológicas são limitadas sob o ponto de vista estatístico, devido ao número de amostras que se deve coletar e analisar. A obtenção dos resultados é demorada, em relação à necessidade imediata do alimento produzido (IAMFES, 1991).

HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) ou APPCC é a sigla para análise de perigos e pontos críticos de controle, um sistema baseado numa forma sistemática de identificar e analisar os perigos associados com a produção de alimentos e definir maneiras para controlá-los (IAMFES, 1991).

A metodologia Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) teve seu início em meados dos anos 60, através da necessidade de que os alimentos consumidos pelos primeiros astronautas fossem seguros, sob o ponto de vista sanitário. No início da década de 70, foi utilizada com muito sucesso pelas indústrias de processamento de enlatados e, a partir de então, tem sido divulgada e recomendada pelos vários organismos internacionais de saúde (ARRUDA 2002).

2.4.1 Definições dentro do APPCC

- a) Medida Corretiva: Qualquer ação a ser tomada quando os resultados do monitoramento de um Ponto Crítico de Controle indicar um desvio.
- b) Ação Corretiva: ação para eliminar a causa de uma não conformidade identificada

ou outra situação indesejável.

- c) Medida de Controle: qualquer ação ou atividade utilizada para prevenir ou eliminar um perigo de segurança alimentar ou reduzi-lo a um nível aceitável.
- d) Perigo: Presença de um agente biológico, químico ou físico em alimentos (ou uma condição provocada por eles), com o potencial de causar um efeito adverso à saúde do consumidor.
- e) Ponto Crítico de controle (PCC): Etapa do processo em que o controle pode ser aplicado e é essencial para se prevenir ou eliminar um perigo de segurança alimentar ou reduzi-lo a um nível aceitável.
- f) Risco: Probabilidade estimada da ocorrência do perigo ou ocorrência sequencial de vários perigos.
- g) Severidade: Magnitude do perigo ou grau de conseqüências que pode ser gerado quando existe o perigo (gravidade).
- h) Validação: comprovação, através de fornecimento de evidência objetiva, de que os requisitos para uma aplicação ou uso pretendidos foram atendidos.
- i) Verificação: Aplicação de métodos, procedimentos, testes e outras avaliações, em conjunto com o monitoramento, para se determinar que um Plano de APPCC é válido e que se encontra aplicado na prática (SBCTA, 1995).

2.4.2 Tipos de Perigos

Os perigos são classificados em três tipos: químicos, físicos ou biológicos. Os mesmos serão definidos abaixo:

2.4.2.1 Agentes Químicos

O *Food and Drug Administration* (FDA) classifica a periculosidade dos agentes químicos em duas categorias:

- a) Substâncias Proibidas: agentes químicos que não devem estar presentes nos ingredientes, insumos ou suplementos usados na fábrica. Exemplo: propelentes tipo clorofluorcarbono.

- b) **Substâncias Venenosas:** agentes químicos necessários na produção ou cuja presença não pode ser evitada pelo programa de BPF. O FDA estabeleceu tolerâncias e ação para cada um. Exemplo: aflatoxina, mercúrio, chumbo, pesticidas, antibióticos, aditivos, detergentes (SBCTA, 1995).

Os riscos potenciais ao consumidor aparecem quando os produtos químicos não são controlados. Podem ser separados em três categorias:

- a) **Ocorrência natural nos alimentos:** derivados de plantas, animais ou microrganismos. Ex: Histaminas, toxinas de produtos marinhos, toxinas de plantas.
- b) **Propositalmente adicionados aos alimentos:** são seguros, quando adicionados nos limites de segurança estabelecidos, mas podem ser perigosos quando estes níveis são excedidos. Ex: conservantes (nitrito e sulfitos), acentuadores de sabor (glutamato monossódico), nutricionais (niacina), corantes.
- c) **Acidentalmente adicionados aos alimentos:** presentes nas matérias primas (Ex: pesticidas, fungicidas, fertilizantes, inseticidas, antibióticos e hormônios de crescimento), matérias de embalagem (Ex: solventes) ou adicionados acidentalmente durante o processo, (ex: lubrificantes, detergentes, desinfetantes, raticidas) (SBCTA, 1995).

2.4.2.2 Agentes Físicos

Os perigos físicos incluem qualquer material estranho não encontrado normalmente nos alimentos. São os causadores mais comuns de reclamações de consumidores, pois sua presença é imediatamente percebida após o consumo (ou antes) e seu efeito geralmente grave, causando grande mal estar e até mesmo a morte. O Quadro 1 lista alguns destes perigos, os danos causados e as fontes mais comuns de contaminação:

| MATERIAL | DANO CAUSADO | FONTES |
|-------------------------------|---|---|
| Pedaços de vidro | Corte, sangramento, pode resultar em cirurgia para remoção | Garrafas, lâmpadas, luminárias, utensílios, protetores de instrumentos de medição |
| Madeira | Corte, infecção, sufocação; pode resultar em cirurgia para remoção | Estrados, caixas, instalação |
| Fragmentos de pedras e metais | Sufocação, quebra de dentes, corte, infecção; pode resultar em cirurgia | Instalação, maquinário, funcionários |
| Ossos | Sufocação | Condições impróprias de processamento de carnes cruas |
| Plásticos | Sufocação, corte, infecção; pode resultar em cirurgia | Materiais de embalagem, estrados, funcionários |

Quadro 1 . Exemplos de Perigos Físicos

Fonte : SBCTA, 1995

2.4.2.3 Agentes Biológicos

Os perigos biológicos são de extrema importância quando se fala em contaminação de alimentos, pois estão associados à ação dos microrganismos ou parasitas e são frequentemente vinculados a casos ou surtos de doenças de origem alimentar. Podem ser classificados conforme sua severidade:

- a) Severidade Alta: são classificados nesta classe quando o potencial de disseminação é muito alto.
- b) Severidade Moderada: são classificados nesta classe quando o potencial de disseminação é alto.
- c) Severidade Baixa: são classificados nesta classe quando o potencial de disseminação é baixo (SBCTA, 1995).

O Quadro 2 apresenta alguns microrganismos e seus graus de severidade.

| SEVERIDADE ALTA |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Clostridium botulinum • Clostridium perfringes tipo C • Shigella dysenteriae • Salmonella typhi e paratyphi • Brucella abortus e suis • Vibrio cholerae • Listeria monocytogenes • Brucella melitensis • Vírus da hepatite • Taenia solium |
| SEVERIDADE MODERADA (alto potencial de disseminação) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Salmonella spp. • Shigella spp. • Escheria coli • Streptococcus β hemolítico • Vibrio parahaemolyticus |
| SEVERIDADE BAIXA (baixo potencial de disseminação) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Bacillus cereus • Clostridium perfringes tipo A • Staphylococcus aureus • Yersinia enterocolitica • Giárdia lamblia • Taenia saginata |

Quadro 2 . Microorganismos e seus graus de severidade

Fonte : SBCTA, 1995

O Quadro 3 mostra alguns exemplos de microorganismos patogênicos transmitidos por alimentos e suas características.

| Microorganismo patogênico | Doença | Sintomas | Transmissão / alimento envolvido |
|----------------------------------|---|---|--|
| Salmonella | Salmonelose (infecção) | Vômito, náusea, diarreia, dor abdominal, febre | Carne de frango mal passada, alimentos feitos com ovos crus, produtos de alto teor protéico. |
| Bacillus cereus | Gastroenterite (infecção / intoxicação) | Vômito e náusea após ingestão e diarreia com dor abdominal algumas horas depois | Arroz e derivados produtos à base de cereais, massas, cremes, temperos |
| Staphylococcus aureus | Intoxicação estafilocócica | Vômitos, dores abdominais. | Alimentos manipulados (ex: presunto fatiado, cremes, saladas preparadas, etc) |
| Escherichia coli | Colite hemorrágica (infecção / intoxicação) | Dores abdominais, diarreia aquosa e sanguinolenta, vômitos | Carne moída, água, leite, suco de maçã, vegetais |
| Listeria monocytogenes | Listeriose (infecção) | Muito variável, similares a gripe. | Leite e derivados, vegetais, frango, carnes, frutos do mar |

Quadro 3. Microorganismos Patogênicos transmitidos por alimentos e suas características

Fonte : SBCTA, 1995

2.5 Princípios do APPCC

Por concentrar sua abordagem em situações que envolvam perigos à saúde do consumidor, o método APPCC tem sido utilizado por profissionais de controle de qualidade, por órgãos de saúde pública, por cientistas, por acadêmicos e aplicado a toda prática alimentar. O método APPCC é racional, porque é baseado em dados estatísticos sobre causas de doenças e de deterioração. Ele enfatiza a atenção em operações críticas, onde o controle é essencial, diferindo do conceito de inspeção tradicional, voltada para avaliação de fatores de natureza estética ou para o atendimento de normas, muitas vezes, sem significado maior no aspecto de saúde pública. É lógico e compreensível porque ele considera os ingredientes, processos e uso subsequente dos produtos. Trata-se de um método contínuo, uma vez que os problemas são detectados no momento em que ocorrem e podem sofrer ações corretivas imediatas. É sistemático por ser completo, abrangendo todas as operações, processo e medidas de controle, reduzindo, assim, os riscos de ocorrência de enfermidades veiculadas pelos alimentos (IAMFES, 1991). O Quadro 4 apresenta os sete princípios do APPCC:

| Princípio | Ação |
|------------------|---|
| 1 | Efetuar uma análise de perigos e identificar as medidas preventivas respectivas |
| 2 | Identificar os pontos críticos de controle (PCCs) |
| 3 | Instituir medidas de controle e estabelecer critérios para garantia do controle |
| 4 | Monitorar ponto(s) crítico(s) de controle |
| 5 | Adotar ações corretivas sempre que os resultados do monitoramento indicarem que o critério não foi atingido |
| 6 | Estabelecer um sistema para registro dos controles |
| 7 | Estabelecer procedimentos de verificação para verificar se o sistema está funcionando adequadamente |

Quadro 4 . Princípios do APPCC

Fonte : IAMES, 1991

2.5.1 Descrição dos Princípios do APPCC

2.5.1.1 Efetuar uma análise de perigos e identificar as medidas preventivas respectivas

A análise de perigos constitui o primeiro passo do sistema APPCC. Seu propósito é identificar perigos reais e potenciais associados aos ingredientes, processos, forma de comercialização do produto e do seu uso final. Em qualquer operação de produção, processamento ou preparação de alimentos, existem perigos específicos e inevitáveis associados aos ingredientes e aos processos nos quais serão utilizados, desde o armazenamento até a manipulação do produto finalizado. Os perigos diferem em cada estabelecimento, mesmo quando produzem o mesmo produto, porque existem diferenças entre si, como: fonte de ingredientes, formulações do produto, equipamentos para processamento, métodos de processamento/preparação, entre outros (IAMFES, 1991).

As análises de perigo devem ser usadas para todos os produtos existentes e para qualquer produto novo, que a indústria vier a fabricar. Qualquer substituição de: matéria prima, formulações do produto, procedimentos de processamento/preparação, embalagem, etc, indica a necessidade de revisar a análise inicial (IAMFES, 1991).

2.5.1.2 Identificar os pontos críticos de controle (PCCs)

Ponto crítico de controle (PCC) é uma operação (procedimento, prática, processo ou local), na qual uma medida de prevenção ou controle deve ser adotada para eliminar, prevenir ou minimizar um ou vários perigos (BRYAN, 1992).

Seleciona-se os pontos de controle (PCCs) baseando-se em:

- a) Perigos identificados, gravidade estimada e risco em relação ao que constitui contaminação inaceitável, sobrevivência ou multiplicação de microrganismos;
- b) Operações a que o alimento é submetido durante a produção e preparo;

Utilização posterior do produto. (A identificação de PCCs requer experiência, tanto em microbiologia como em tecnologia dos alimentos) (BRYAN, 1992).

Quando houver um alto ou médio risco de transmissão de doenças ao ocorrerem falhas no processo, é necessário o estabelecimento de um ponto crítico de controle, para:

- a) Prevenir ou minimizar a contaminação;
- b) Matar os microrganismos;

Inibir a multiplicação de bactérias ou fungos (BRYAN, 1992).

Não é necessário estabelecer um ponto crítico de controle para cada perigo. O importante é que sejam adotadas medidas para que uma operação (considerada como um PCC), ou várias operações seguintes (consideradas como PCCs), garantam a eliminação, prevenção ou redução de perigos. Alguns controles tradicionais e medidas de controle de qualidade (PCC) podem ser dispensados, se medidas adotadas em uma série de operações vierem a eliminar os perigos iniciais. Uma vez estabelecida a formulação, determinar se os microrganismos poderão multiplicar-se e/ou sobreviver naquele ponto. Os PCC devem ser cuidadosamente desenvolvidos e documentados. Além disso, eles devem ser usados somente para propósitos de segurança do produto. Por exemplo, um processo de cozimento específico, num determinado tempo e temperatura para destruir um patógeno microbiológico específico, é um PCC. Da mesma maneira, refrigeração requerida para prevenir a multiplicação de microrganismos perigosos, ou a adaptação do alimento ao pH necessário para prevenir a formação de toxinas também são PCC (BRYAN, 1992).

2.5.1.2.1 A árvore decisória dos PCC:

É uma seqüência lógica para determinar se uma matéria-prima, ingrediente ou etapa de processo, para um determinado perigo, constitui-se em um PCC. A árvore decisória é constituída por três questões transcritas no Quadro 5.

| Questões da Árvore Decisória: | Não | Sim |
|---|------------|------------|
| Q1: O controle do perigo nesta etapa é importante para a preservação da segurança do produto? (considerar pré-requisitos, risco e severidade) | Não é PPC | Vá para Q2 |
| Q2: As etapas ou movimentações subseqüentes eliminarão ou reduzirão o perigo a níveis aceitáveis? | Vá para Q3 | Não é PPC |
| Q3: Há procedimentos atuais de controle que eliminarão o perigo a nível aceitável? | Modificar | PCC |

Quadro 5. Perguntas para determinação de Pontos Críticos de Controle

Fonte : SBCTA, 1995

2.5.1.3 Instituir medidas de controle e estabelecer critérios para garantia do controle

Limite crítico é um valor máximo e/ou mínimo em que os parâmetros biológicos, químicos e físicos devem ser controlados no PCC para prevenir, eliminar ou reduzir a um nível aceitável a ocorrência de um perigo de segurança alimentar. O limite crítico é usado para distinguir condições operacionais seguras e inseguras no PCC. Eles não devem ser confundidos com os limites operacionais estabelecidos por outras razões que não a segurança alimentar (ALMEIDA, 1998).

Cada PCC terá uma ou mais medidas de controle para assegurar que os perigos identificados estão prevenidos, eliminados ou reduzidos a níveis aceitáveis. Cada medida de controle tem um ou mais limites críticos associados. Os limites críticos podem ser baseados em fatores como: tempo, temperatura, dimensões físicas, umidade, nível de mistura, atividade de água (Aa), pH, acidez titulável, concentração de sal, teor de cloro livre, viscosidade, conservantes ou informações sensoriais tais como aroma e aparência visual (ALMEIDA, 1998).

2.5.1.4 Monitorar Ponto(s) Crítico(s) de Controle

A monitoração é uma seqüência planejada de observações ou medidas para assegurar que um PCC está sob controle e gerar um registro preciso para utilização futura na verificação. A monitoração serve a três propósitos principais. Primeiro, é essencial para o gerenciamento da segurança alimentar na medida em que facilita o rastreamento da operação. Segundo, se a monitoração indica que há uma tendência para perda de controle e quando ocorre um desvio no PCC, isto é, excedendo ou não atingindo um limite crítico. Quando ocorre um desvio, uma ação corretiva apropriada deve ser tomada. Terceiro, provê documentação escrita para uso na

verificação (ALMEIDA, 1998).

2.5.1.5 Adotar ações corretivas sempre que os resultados do monitoramento indicarem que o critério não foi atingido

O sistema APPCC de segurança alimentar é desenhado para identificar perigos à saúde e estabelecer estratégias para prevenir, eliminar ou reduzir sua ocorrência. Todavia, circunstâncias ideais nem sempre prevalecem e desvios nos processos podem ocorrer. Um importante propósito das ações corretivas é prevenir que os alimentos que possam ser perigosos atinjam os consumidores. Onde existe um desvio nos limites críticos estabelecidos, são necessárias ações corretivas. Portanto, as ações corretivas devem: a) determinar e corrigir a causa da não conformidade; b) determinar a disposição do produto não conforme; e c) registrar as ações corretivas tomadas. Ações corretivas específicas devem ser desenvolvidas com antecedência para cada PCC e incluído dentro do plano APPCC. No mínimo, o plano APPCC deve especificar o que é feito quando ocorre um desvio, quem é o responsável para a implantação das ações corretivas e que registro será desenvolvido e mantido com respeito às ações tomadas. Pessoas com profundo conhecimento do processo, produto e plano APPCC devem ser destinadas para verificar as ações corretivas. Se apropriado, os consultores podem ser consultados para revisar a informação disponível e ajudar na determinação da forma de disposição dos produtos não conformes (ALMEIDA, 1998).

2.5.1.6 Estabelecer um sistema para registro dos controles

A verificação é definida como uma atividade, além da monitoração, que determina a validade do plano APPCC e se o sistema está em conformidade com o planejado. Almeida,(1998) aponta que a maior infusão da ciência no sistema APPCC está na correta identificação dos perigos, pontos críticos de controle, limites críticos e correta instituição dos procedimentos de verificação. Esses processos devem ocorrer durante o desenvolvimento e implementação do plano e manutenção do sistema APPCC.

2.5.1.7 Estabelecer procedimentos de verificação para verificar se o sistema está funcionando adequadamente

Uma vez implantados os sistemas APPCC em um estabelecimento, deve-se revisá-los

cuidadosamente. Esta atividade pode ser realizada por sanitaristas, profissionais de controle de qualidade ou consultores externos especializados em APPCC. Os sistemas APPCC serão então aprovados, ou modificados, através da correção de critérios ou reforço de instruções para o monitoramento dos pontos críticos de controle, que se fizerem necessários. Antes de cada visita de controle, revisar uma cópia do sistema APPCC aprovado (IAMFES, 1991).

Os exemplos de atividades de verificação interna incluem a revisão de todos os registros de monitoramento de ocorrência de desvios e ações corretivas, observações das operações rotineiras. Registrar as ações que estão de acordo e os desvios dos sistemas APPCC, bem como as ações corretivas adotadas. Arquivar os registros. Revisar a composição dos produtos alimentícios e os procedimentos operacionais, para verificar se foram realizadas mudanças (ou se estão previstas), desde que o sistema APPCC foi estabelecido. Caso positivo, selecionar conforme necessário, outros pontos críticos de controle ou modificar os procedimentos de monitoramento. Se as mudanças já foram realizadas, estabelecer um ponto crítico de controle adicional ou modificar os procedimentos de monitoramento. Adicionar todas as mudanças ao sistema APPCC original (IAMFES, 1991).

3. Identificação de Perigos do Processo numa Indústria Produtora de Bebidas a Base de Soja

3.1 Descrição da empresa e apresentação do produto

A empresa escolhida para a aplicação do método de identificação de pontos críticos de controle está localizada na cidade de Maringá e se destina única e exclusivamente a produzir bebidas a base de soja. A BFA alimentos surgiu a partir da união de uma empresa de recebimento, secagem e armazenagem de grãos com o atual sócio proprietário. Com o intuito de agregar valor a soja que um dos sócios recebia em sua unidade de armazenagem de grãos, teve-se a idéia de criar a empresa.

Estando no ramo de fabricação e comércio de bebidas a base de soja desde o ano de 2003, porém no ano de 2004 com a contratação da Tecnóloga, a empresa modernizou o sistema produção com a inclusão de novos equipamentos a linha de produção. Procurando melhorar a qualidade de seus produtos, foi adquirida no fim de 2004 uma nova empacotadora, melhorando assim a durabilidade do produto até chegar ao consumidor final.

Porém como toda empresa de pequeno porte a BFA alimentos vêm desenvolvendo seus produtos com cautela e procurando cada vez mais oferecer produtos de qualidade que possam vir agradar seus clientes. Existem muitos projetos de aumento da gama de produtos oferecidos, porém com a atual crise que se alastra na maioria dos setores do país, a empresa resolveu aguardar uma definição do sistema, antes de investir em equipamentos e colocar novos produtos no mercado.

A empresa oferece aos clientes bebida a base de soja, com polpa de frutas em dois sabores: pêssego e laranja. Com todo o processo desde a compra da matéria-prima principal (a soja) e dos outros insumos realizada pela própria empresa. A embalagem é de 1 litro e em forma de “saquinhos”, possuindo 6 camadas de polietileno o que garante uma boa resistência a violações externas de origem física, porém não garante um longo prazo de validade ao produto, que no momento é de 2 meses. A bebida recebe o nome Fantasia “*DiSoy*”, em inglês que em português significa “De Soja”. O produto *DiSoy* é um alimento de soja naturalmente saudável e gostoso, 100% vegetal sem colesterol e sem lactose, o que contribui para a

manutenção de uma vida saudável e equilibrada. A Figura 2 mostra a embalagem aberta do produto sabor pêsego.



Figura 2. Embalagem aberta do produto sabor pêsego

3.2 Fluxograma do Processo

A Figura 3 ilustra o fluxograma de equipamentos do processo de fabricação da bebida DiSoy, onde as setas simbolizam o sentido de movimentação do produto até o resultado final.

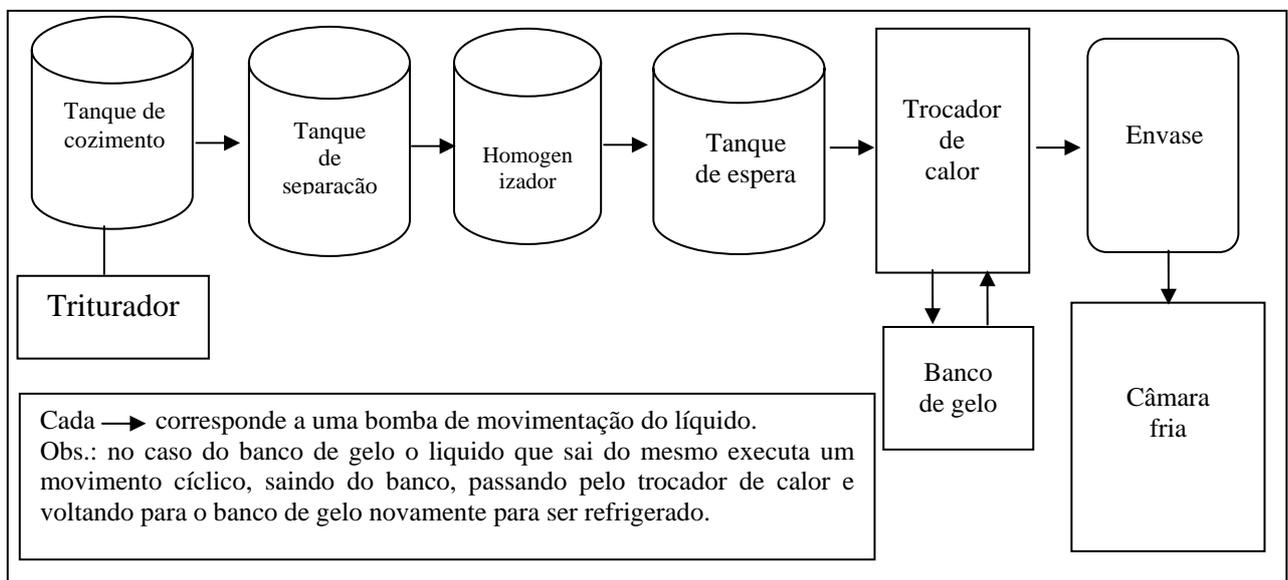


Figura 3. Fluxograma do processo de fabricação do produto DiSoy

3.3 Descrição do Processo e Equipamentos

O primeiro setor do sistema produtivo é o setor de expedição, responsável pelo recebimento e armazenagem da matéria prima. O recebimento de matéria prima é realizado com o descarregamento manual das sacas de soja que chegam à empresa ainda no seu estado natural (a granel). Quando há sobra semanal dessa soja já triturada ou não, a mesma fica sob estrados de madeira a fim de evitar o contato com o piso. É neste setor que se armazenam os ingredientes principais e também as bobinas de embalagem e as caixas de papelão. A Figura 4 mostra parte do setor de expedição da BFA Alimentos.



Figura 4. Parte do setor de Expedição da BFA

O próximo setor é o setor de trituração da soja e retirada da casquinha do grão, este processo é realizado em uma sala separada da linha de produção. A empresa utiliza para a realização desta etapa um triturador do tipo Ciclone. O grão da soja é colocado manualmente no triturador, onde sofre o processo de trituração formando a farinha de soja. Através da corrente de ar que o ciclone imprime a farinha é levada a uma das saídas do triturador. Além de transportar a farinha o ciclone também já separa as películas, casquinhas e partículas que não serão úteis no processo produtivo. A casquinha que é separada é vendida a terceiros para a fabricação de ração animal. A Figura 5 apresenta o triturador do tipo Ciclone utilizado pela empresa.



Figura 5. Triturador do tipo Ciclone

Após passar pelo setor de trituração, a soja já em forma de farinha entra na “linha de transformação” em bebida a base de soja, a mesma é levada manualmente ou através do uso de carrinhos de transporte até o tanque de cozimento. O processo se realiza em um tanque de capacidade de 200 litros em média com aquecimento em banho-maria e agitação por pás, aonde irá se colocar a farinha de soja, acrescentar água a fim de dissolver os componentes solúveis da farinha e acrescentar alguns ingredientes. O processo neste tanque é realizado seguindo algumas etapas:

- 1º etapa: primeiramente o tanque é preenchido com água (200 litros em média), e acontece um aquecimento através de uma resistência;
- 2º etapa: nesta etapa são colocados muitos dos ingredientes que farão parte do produto final tais como: conservante, açúcar, estabilizante antiespumante entre outros, nesta etapa já ocorre uma agitação pelas pás de 700 RPM a fim de misturar bem os ingredientes;
- 3º etapa: somente após o aquecimento da água a uma temperatura mínima de 88 °C é que é adicionada a farinha de soja. Esta temperatura é essencial para a obtenção de um produto com bom sabor, já que a soja possui em sua composição a enzima lipoxigenase que transmite um gosto muito amargo a uma temperatura inferior a 78 °C;
- 4º etapa: após a adição da farinha de soja, a agitação continua durante 20 minutos em média. Após este período a calda é transferida através de uma bomba até o tanque de separação; A Figura 6 mostra em detalhe os tanques de cozimento, de separação e o

tanque de espera conforme indicam as setas.



Figura 6. Tanque de cozimento, tanque de separação e tanque de espera

O tanque de separação funciona como uma centrífuga. Neste tanque se realiza a separação das partículas sólidas que não foram dissolvidas no tanque de cozimento, o funcionamento de tanque é simples, e a separação ocorre única e exclusivamente pela ação da força centrífuga, neste tanque a velocidade é controlada e o tempo de processo fica em torno de 18 minutos.

Do tanque de separação a calda agora é enviada por outra bomba para o tanque homogenizador, este tanque possui sistema de agitação e é nele que o produto vai ficar pronto para o consumo. Neste tanque acrescentar-se-á o suco concentrado, corante, aroma entre outros. Pode se destacar o controle de pH que se faz com a adição de ácido cítrico, a fim de diminuir o ponto isoelétrico da proteína. A temperatura de funcionamento é de 75 °C a 78 °C, a fim realizar-se-á uma pasteurização e aquecer o produto para o mesmo levar o “choque térmico” que irá ocorrer após este tanque no trocador de calor.

Saindo do homogenizador por intermédio de uma bomba que opera numa pressão muito alta, o produto agora praticamente pronto irá passar pelo trocador de calor, para que se possa realizar o resfriamento a fim de eliminar algum microorganismo de caráter patogênico que possa não ter sido eliminado nas etapas anteriores. O trocador de calor opera com sistema de válvulas que constantemente precisam ser retiradas e se faz necessário uma higienização nas mesmas, o sistema de resfriamento acontece pelo trânsito de água fria por placas que envolvem os canos de trânsito. Essa água fria que passa pelas placas do trocador é obtida com

o auxílio de um banco de gelo, que funciona como uma espécie de refrigerador, o gelo é depositado dentro do reservatório envolvendo as serpentinas que transitam água. E ao passar pelas serpentinas a água gela e vai até o trocador de calor com o auxílio de uma bomba. Após passar pelo trocador de calor, a temperatura de caldo abaixa a uma temperatura de 8 °C a 10 °C, para poder permitir o envase.

Saindo do trocador de calor o caldo vai para o tanque de espera, que antecede o envase. Este tanque tem a única e exclusiva função de armazenar a bebida. Porém por conter serpentinas que mantém a temperatura em torno de 9 °C, o tanque pode ser usado como reservatório, no caso do envase ser realizado apenas no dia posterior. Este tanque possui sistema de agitação para evitar a decantação de alguns componentes do caldo.

O último passo é o envase, este é realizado por uma máquina de marca Eximaq. Este envase é idêntico ao de leite, que são vendidos em saquinhos. Os sistemas de corte e de nível são controlados por fotocélula. O corte é feito com um material muito parecido com um ferro, porém com largura exata que apenas realiza o corte da embalagem e já faz o fechamento da mesma. Mesmo sendo um sistema de envase comum, e não contando com tecnologia avançada (como o sistema Tetra Pak), este sistema se mostra muito eficiente, porém com a desvantagem de não garantir um prazo de validade em longo prazo. A Figura 7 mostra indicados pela branca e vermelha, a envasadora e o homogenizador respectivamente.



| Legenda | |
|---------|---------------|
| ← | Homogenizador |
| ← | Envase |

Figura 7. Envase e Homogenizador

Após passar pelo envase, o produto é colocado em caixas plásticas identificadas com etiquetas

que informam a data de fabricação, o sabor e a quantidade de litros que cada caixa possui, facilitando assim, encontrar o produto que estamos procurando. Estas caixas são então levadas até a câmara fria, onde ficam acondicionadas a uma temperatura de 5 °C até a sua entrega aos respectivos compradores.

A seguir dois quadros, sendo o Quadro 6 referente aos principais produtos utilizados na produção da Bebida a Base de Soja sabor Pêssego, e o Quadro 7 referente aos principais produtos utilizados na produção da Bebida a Base de soja sabor Laranja.

| Matéria-prima | Ingredientes secos | Ingredientes Líquidos |
|--|---|---------------------------------------|
| Extrato de Soja; Suco de Pêssego Clarificado Concentrado. | Ácido Cítrico (acidulante); Ácido Ascórbico (antioxidante); Açúcar Cristal; Pectina; Beta Caroteno (corante); | Água; Carmim Cochonilha (corante); |
| Outros ingredientes | Aromatizantes | Conservadores |
| — | Aroma de Pêssego; | — |

Quadro 6. Bebida a Base de Soja sabor Pêssego “ingredientes”

Fonte: BFA Alimentos

| Matéria-prima | Ingredientes secos | Ingredientes Líquidos |
|--|---|------------------------------|
| Extrato de Soja; Suco Concentrado de Laranja; | Ácido Cítrico (acidulante); Ácido Ascórbico (antioxidante); Açúcar Cristal; Pectina (estabilizante); Beta Caroteno (corante); | Água; Urucum (corante); |
| Outros ingredientes | Aromatizantes | Conservadores |
| — | Aroma de Laranja; | — |

Quadro 7. Bebida a Base de Soja sabor Laranja “ingredientes”

Fonte: BFA Alimentos

3.4 Identificação dos Perigos referente aos ingredientes

Os perigos podem ser de três tipos diferentes: Biológicos, Físicos ou Químicos. Através de uma análise completa de todos os pontos do processo e de todos os produtos utilizados foi possível relacionar os seguintes perigos:

3.4.1 Perigos Biológicos

| Nº | Ingredientes/ Etapas de processo | Perigos Biológicos | Justificativa | Severidade | Risco | Medidas preventivas |
|----|---|--|---|------------|--------|---|
| 1 | Ácido Ascórbico | Não tem. | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 2 | Ácido Cítrico | Não tem. | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 3 | Açúcar Cristal | Não tem. | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 4 | Água potável | Microorganismos Patogênicos | Contaminação que pode interferir na qualidade do produto | Média | Baixo | Testes realizados pela empresa |
| 5 | Aroma de Laranja | Não tem. | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 6 | Aroma de Pêssego | Não tem. | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 7 | Bicarbonato de Sódio | Não tem. | — | — | — | — |
| 8 | Corante Carmim | Não tem. | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 9 | Corante Urucum | Não tem. | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 10 | Pectina | Não tem. | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 11 | Lecitina de Soja | Não tem | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 12 | Corante Beta Caroteno | Não tem | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 13 | Mix de Vitaminas "A" e "D" | Não tem | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 14 | Peróxido de Hidrogênio | Não tem | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 15 | Polpa de Pêssego | Aeróbios mesófilos, Bolores e Leveduras. | Se não houver tratamento térmico adequado e armazenamento sob refrigeração. | Média. | Baixo. | Controle da temperatura da Câmara fria e Laudo do fornecedor. |
| 16 | Sal Refinado Iodado | Não tem. | — | — | — | Exigir laudo do fabricante |
| 17 | Soja em grãos | <i>Salmonella</i> | Pode haver a presença de pragas no armazenamento. | Média | Baixo. | Controle de pragas na unidade armazenadora |
| 18 | Suco Concentrado de Laranja | Aeróbios mesófilos, Bolores e Leveduras. | Se não houver tratamento térmico adequado e armazenamento sob refrigeração. | Média. | Baixo. | Controle da temperatura da Câmara fria e Laudo do fornecedor. |
| 19 | Suco Concentrado de Pêssego Clarificado | Aeróbios mesófilos, Bolores e Leveduras. | Se não houver tratamento térmico adequado e armazenamento sob refrigeração. | Média. | Baixo. | Controle da temperatura da Câmara fria e Laudo do fornecedor. |

Quadro 8. Lista dos Perigos Biológicos

3.4.2 Perigos Físicos

| Nº | Ingredientes/ Etapas do processo | Perigos Físicos | Justificativa | Severidade | Risco | Medidas Preventivas |
|----|----------------------------------|-----------------|---------------------------|------------|-------|---|
| 1 | Ácido Ascórbico | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 2 | Ácido Cítrico | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 3 | Água Potável | Não tem. | _____ | _____ | _____ | Filtro de Contenção |
| 4 | Corante Urucum | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 5 | Corante Carmim | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 6 | Aroma de Laranja | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 7 | Aroma de Pêssego | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 8 | Bicarbonato de Sódio | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 9 | Açúcar Cristal | Pontos pretos. | Provenientes de impurezas | Baixa. | Baixo | Fornecedores qualificados, laudo de fornecedor e Inspeção visual no ato da dosagem. |
| 10 | Mix de Vitaminas "A" e "D" | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 11 | Pectina | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 12 | Peróxido de Hidrogênio | Não tem | _____ | _____ | _____ | _____ |

Quadro 9. Lista dos Perigos Físicos

3.4.3 Perigos Químicos

| Nº | Ingredientes/ Etapas de processo | Perigos Químicos | Justificativa | Severidade | Risco | Medidas Preventivas |
|----|----------------------------------|--|---|------------|--------|--|
| 1 | Ácido Ascórbico | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 2 | Ácido Cítrico | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 4 | Açúcar Cristal | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 5 | Água potável | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 6 | Aroma de Laranja | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 7 | Aroma de Pêssego | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 8 | Bicarbonato de Sódio | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 9 | Corante Beta Caroteno | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 10 | Corante Carmim | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 11 | Corante Urucum | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 12 | Lecitina de Soja | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 13 | Mix de Vitaminas "A" e "D" | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 14 | Pectina | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 15 | Peróxido de Hidrogênio | Não tem | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 16 | Polpa de Pêssego | Pesticidas/ resíduos de agroquímicos. | O produtor de frutas pode não respeitar as quantidades de agroquímicos e o prazo de carência após o uso dos produtos. | Alta. | Baixo. | Fornecedor com APPCC ou em processo de implantação e laudos de análises anuais exigidos pela BFA |
| 17 | Sal Refinado Iodado | Não tem. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 18 | Soja em grãos | Resíduos agroquímicos | O produtor pode realizar aplicações de produtos agroquímicos e colher a soja sem respeitar o período de carência do produto | Alta | Baixo | Concientização dos agricultores sobre o correto manejo da lavoura e testes para medir o grau de contaminação |
| 19 | Suco Concentrado de Laranja | Pesticidas/ resíduos de agroquímicos. | O produtor de frutas pode não respeitar as quantidades de agroquímicos e o prazo de carência após o uso dos produtos. | Alta. | Baixo. | Fornecedor com APPCC ou em processo de implantação e laudos de análises anuais exigidos pela BFA |

Quadro 10. Lista dos Perigos Químicos

3.5 Identificação dos perigos referentes à linha de produção

Os Perigos relacionados a linha de produção são aqueles que podem se apresentar em equipamentos e no ambiente de trabalho, os mesmos estão relacionados a seguir.

3.5.1 Perigos Biológicos

| Nº | Componente do Processo | Perigos Biológicos | Justificativa | Severidade | Risco | Medidas Preventivas |
|----|-----------------------------|--|--|------------|-------|--|
| 1 | Almoxarifado (Ingredientes) | Aeróbios mesófilos, Bolores e Leveduras. | Proteção contra umidade e sol. Para os refrigerados manter a temperatura de conservação ideal | Média | Baixo | Manter estrados afim de evitar a umidade. Conservar refrigerado os ingredientes que necessitarem |
| 2 | Triturador | <i>Salmonella</i> | O operador do triturador pode não realizar a limpeza do mesmo ao final do dia | Média | Baixo | Realizar diariamente após o uso do mesmo, a limpeza de todo resíduo de soja do equipamento |
| 3 | Tanque de cozimento | Microorganismos patogênicos | Pode ocorrer a entrada de microrganismos devido a falha na vedação do tanque pelas borrachas | Média | Baixo | Realizar constantemente a verificação das condições do sistema de vedação do tanque |
| 4 | Tanque de separação | Microorganismos patogênicos | Pode ocorrer a entrada de microrganismos devido a falha na vedação do tanque pelas borrachas | Média | Baixo | Realizar constantemente a verificação das condições do sistema de vedação do tanque |
| 5 | Homogenizador | Não tem. | — | — | — | — |
| 6 | Tanque de espera | Microorganismos patogênicos | Pode ocorrer a entrada de microrganismos devido a falha na vedação do tanque pelas borrachas | Média | Baixo | Realizar constantemente a verificação das condições do sistema de vedação do tanque |
| 7 | Trocador de calor | Microorganismos patogênicos | Por ser o último mecanismo de esterilização possíveis falhas no processo podem comprometer o produto | Alta | Médio | Do contrário é necessário um controle permanente da temperatura |
| 8 | Envase | Microorganismos patogênicos | Falha na vedação da embalagem | Baixa | Baixa | Manutenção no equipamento e vistoria em alguns lotes do produto acabado. |
| 9 | Câmara Fria | Microorganismos patogênicos | Falha no controle de temperatura | Alta | Baixo | Manter a temperatura de conservação ideal |

Quadro 11. Lista dos Perigos Biológicos referentes ao processo

3.5.2 Perigos Químicos

| Nº | Componente do Processo | Perigos Químicos | Justificativa | Severidade | Risco | Medidas Preventivas |
|----|-----------------------------|-------------------------------------|---|------------|-------|---|
| 1 | Almoxarifado (Ingredientes) | Pesticidas, raticidas e detergentes | Contaminar os ingredientes com produtos de limpeza e raticidas | Alto | Baixo | Evitar colocar raticidas próximo al local e cuidado na hora de realizar a limpeza |
| 2 | Triturador | Graxa | Se exagerar na graxa a mesma pode vazara dentro do equipamento e entrar em contato com a soja | Baixa | Baixa | Engraxar na quantidade correta e verificar se não ocorreu vazamento |
| 3 | Tanque de cozimento | Não tem. | — | — | — | — |
| 4 | Tanque de separação | Não tem. | — | — | — | — |
| 5 | Homogenizador | Conservantes, acentuadores de sabor | São seguros, mas se adicionados nas quantidades corretas | Média | Baixo | Ficar atento as recomendações de dosagem |
| 6 | Tanque de espera | Não tem. | — | — | — | — |
| 7 | Trocador de calor | Não tem. | — | — | — | — |
| 8 | Envase | Não tem. | — | — | — | — |
| 9 | Câmara Fria | Não tem. | — | — | — | — |

Quadro 12. Lista dos Perigos Químicos referentes ao processo

3.5.3 Perigos Físicos

| Nº | Componente do Processo | Perigos Físicos | Justificativa | Severidade | Risco | Medidas Preventivas |
|----|-----------------------------|---|--|------------|-------|---|
| 1 | Almoxarifado (Ingredientes) | Madeira, Plástico, vidro | Cuidado com pedaços de estrados, com lâmpadas e garrafas | Alto | Baixo | Colocar garrafas e vidros em geral longe dos ingredientes e conservar os estrados |
| 2 | Triturador | Parafusos, pedaços de ferro | Pode-se soltar parafusos do equipamento ou até mesmo pedaços de ferro | Médio | Baixo | Realizar constantemente apertos nos parafusos e revisão na estrutura do equipamento |
| 3 | Tanque de cozimento | Não tem. | — | — | — | — |
| 4 | Tanque de separação | Não tem. | — | — | — | — |
| 5 | Homogenizador | Não tem. | — | — | — | — |
| 6 | Tanque de espera | Não tem. | — | — | — | — |
| 7 | Trocador de calor | Parafusos, pedaços das válvulas | Parafusos e pedaços de válvulas podem se soltar | Médio | Baixo | Apertar constantemente os parafusos e verificar as condições das válvulas |
| 8 | Envase | Fechamento incorreto da embalagem, furos na embalagem ao cortar | Se o ferro de fechamento não estiver fechando corretamente pode ocorrer vazamentos | Alta | Baixo | Realizar constantemente revisão no sistema de fechamento e corte da embalagem |
| 9 | Câmara Fria | Danificações na embalagem | Se não se respeitar o empilhamento máximo e alocar o produto em caixas próprias | Médio | Baixo | Respeitar o limite máximo de empilhamento e armazenar o produto em caixas próprias |

Quadro 13. Lista dos Perigos Químicos referentes ao processo

4. Considerações Finais

Os perigos estabelecidos pelo presente autor refletem a realidade da empresa por ele mencionada. Porém detectar perigos num processo produtivo pode ser uma tarefa muito subjetiva, pois, existem perigos que são claros como: Perigo Físico no açúcar cristal. Neste caso o perigo é visível e fácil de se detectar. Porém existem perigos que exigem muito mais conhecimento de assuntos que focam muitas outras áreas do conhecimento.

Existe também o fato de que como foi dito acima, os perigos refletem a realidade da empresa BFA, ou seja, a partir de seus procedimentos pode-se apontar o que pode causar risco e o que não pode causar risco a quem vai consumir o produto. Porém, pode acontecer que, dependendo do procedimento que a empresa tomar no seu dia-a-dia, o que pode ser um ponto de perigo na BFA pode não ser pra outra empresa, ou vice versa. Por exemplo: em uma empresa de alimentos como a citada neste trabalho, que utiliza como um de seus ingredientes Pectina, se esta empresa não exigir um laudo do fabricante atestando que o produto fornecido a ela está livre de microorganismos patogênicos, este ingrediente passa a ser um perigo biológico para o processo. Porém existe alguns perigos que foram apontados que são normas estabelecidas pelos organismos competentes e por isso precisam ser fiscalizados e monitorados constantemente.

5. CONCLUSÃO

Após estabelecidos os perigos fica muito claro que a implantação de um sistema APPCC não é fácil e se caracteriza por um processo extremamente sistemático e complexo, que exige a colaboração de todos os funcionários, gerentes e proprietários, pois um erro, ou algum perigo não detectado pode-se perder todo o trabalho que fora realizado.

A identificação dos perigos foi de grande importância durante o período de estágio, pois, uma vez sendo necessário o conhecimento de todo o processo e de todos os “ingredientes” envolvidos no sistema produtivo, trouxe ao autor deste trabalho uma grande noção de como funciona um sistema produtivo e como funcionam as pessoas dentro dele.

Porém, como foi dito por Slack (2002) a melhoria é sempre contínua, sempre temos que estar melhorando, desta forma é necessária uma conscientização de todos os que estão envolvidos na cadeia produtiva, de forma que as falhas que possam estar ocorrendo seja rapidamente apercebidas e corrigidas o mais rápido possível.

Fica claro que este tem por finalidade apenas expor os perigos existentes e sugerir medidas preventivas, porém não se trata de uma implantação do sistema APPCC, sendo assim o autor deixa o mesmo com o intuito de mostrar ao suposto leitor interessado no assunto: Bebidas a Base de Soja, os pontos que devemos nos preocupar e monitorar neste tipo de sistema produtivo.

Com relação a empresa, através deste pode-se perceber que a mesma tem grande possibilidade de implantar o sistema APPCC, uma vez que as pessoas que lá trabalham empenham suas atividades com amor e responsabilidade, além disso a empresa preza muito pelo respeito ao consumidor e pela qualidade de seus produtos, o que já garante um passo grande para a implantação de tal programa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.R. **O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos**. 8ª Edição. São Paulo. Editora Ponto Crítico, 1998.

ARRUDA, G. Alonso. **Manual de Boas Práticas (Baseado no Método HACCP) – vol II – Unidades de Alimentação e Nutrição**. Editora Ponto Crítico, 2002.

BRYAN, F.L. **Análise de risco nas empresas de alimentos**. 4ª Edição. São Paulo. Editora Atlas, 1992.

EMBRAPA SOJA. Soja na alimentação. Disponível em:
< http://www.cnpso.embrapa.br/soja_alimentação >. Acesso Junho de 2006

HASSE, G. **O Brasil da soja: Abrindo fronteiras, semeando cidades**. 1ª Edição. Porto Alegre. Editora L&PM, 1996.

Internacional Association of Milk, food and Environmental sanitarians (IAMFES). BRYAN, F.L e cols., IAMFES; Tradução, Gillian Alonso Arruda e cols. **Guia de Procedimentos para Implantação do Método de Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle**. São Paulo Editora Ponto Critico, 1991.

LOPES, JR. J. E. F.; PINTO, C. L. O.; VILELA, M. A. P. **Proposta de um manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF) aplicado à elaboração de queijo Minas Frescal - 1ª parte Leite & Derivados**. Belo Horizonte, 2000.

SBCTA – Sociedade Brasileira de ciência e Tecnologia de Alimentos, **Boas Práticas de Fabricação para Empresas Processadoras de Alimentos**, 4ª Edição, 1995.

SLACK, N.; STUART, C.; JOHNSTON, R., **Administração da produção**. 2ª Edição. São Paulo. Editora Atlas, 2002.

THE SOLAE COMPANY. Ingredientes para uma vida melhor. Disponível em:
< <http://www.solae.com.br/benefitsofsoy/benefitsofsoy> >. Acesso Março de 2006

**Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900**

Tel: (044) 3261-4324 / 4219 Fax: (044) 3261-5874