

Universidade Federal De Pelotas
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial
Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos



Dissertação

**SISTEMA APPCC EM UM PROCESSO DE BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO
DE ARROZ PARBOILIZADO**

Greice Neitzel
Engenheira Agrícola

Pelotas, 2020

Greice Neitzel

**SISTEMA APPCC EM UM PROCESSO DE BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO
DE ARROZ PARBOILIZADO**

Dissertação apresentada no Curso de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Comitê de orientação: Prof. Dra. Giniani Carla Dors
Prof. Dra. Fabiana Torna Botelho
Prof. Dra. Helayne Aparecida Maieves

Pelotas, 2020

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

N417p Neitzel, Greice

Processo de arroz parboilizado : Elaboração do plano APPCC de uma empresa no Sul do RS / Greice Neitzel ; Giniani Carla dors, orientadora ; Fabiana Torna Botelho, Helayne Aparecida Maieves, coorientadoras. — Pelotas, 2020.

80 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2020.

1. BPF. 2. Pontos críticos de controle. 3. Arroz parboilizado. 4. Qualidade de alimentos. I. dors, Giniani Carla, orient. II. Botelho, Fabiana Torna, coorient. III. Maieves, Helayne Aparecida, coorient. IV. Título.

CDD : 664

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Greice Neitzel

**SISTEMA APPCC EM UM PROCESSO DE BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO
DE ARROZ PARBOILIZADO**

Dissertação aprovada como requisito parcial, para a obtenção do grau de Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pelo Curso de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 30 de agosto de 2020.

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Angela Maria Fiorentini Doutora em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof^a. Dr^a. Gizele Ingrid Gadotti Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas.

Prof^a. Dr^a. Renata Heidtmann Bemvenuti Doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande.

Prof^a. Dr^a. Rosana Colussi Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas.

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito.
Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.*

Marthin Luther King)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Gilmar e Rosane Neitzel pela minha criação, educação e incentivo.

Agradeço aos amigos Ronaldo e Deise, amigos que se tornaram minha família e me deram um lindo presente a minha afilhada Maria Flor. Grata pelo apoio sempre.

Agradeço a professora Dra. e amiga Gisele Gadotti, grata pelo apoio, pelas conversas e por apoiar as minhas ideias malucas.

Agradeço ao Paulo Ferreira, que entrou nessa história nas últimas páginas dessa dissertação, mas fez uma grande diferença. Grata pelo apoio, incentivo e paciência.

Agradeço a todos os colegas de trabalho, que de uma forma participaram e me ajudaram nesta dissertação.

Agradeço a professora Dra. Giniani Carla Dors, muito grata a você que embarcou nesta dissertação e fez com que eu não desistisse. Muito grata também as professoras Dra. Fabiana Torna Botelho e Dra. Helayne Aparecida Maieves por terem aceitado o convite de fazer parte da orientação e por auxiliar nesta dissertação. Grata!

E agradeço infinitamente a Deus por estar presente em minha vida, me dando luz, sabedoria e colocando pessoas iluminadas no meu caminho.

RESUMO

NEITZEL, Greice. Processo de arroz parboilizado: sistema appcc em um processo de beneficiamento e armazenamento de arroz parboilizado. 2020. 87 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O objetivo deste trabalho foi elaborar o plano APPCC no processo de parboilização e beneficiamento do arroz em uma indústria processadora. Na primeira etapa foi realizado o diagnóstico dos programas de pré-requisitos, baseado na lista de verificação de Boas Práticas de Fabricação da RDC nº 275/2002 da ANVISA, na Portaria nº 368/1997 do MAPA e na Instrução Normativa 4 do MAPA, obtendo-se 87% de conformidade nos itens avaliados. Na segunda etapa foi elaborado o sistema APPCC, utilizando a metodologia preconizada pelo *Codex Alimentarius*, seguindo as cinco etapas iniciais: formar equipe interdisciplinar, descrever o produto detalhadamente, descrever a forma de uso do produto, elaborar o fluxograma de processo do produto e verificar o fluxograma *in loco*; e, posteriormente, seguindo os sete princípios: identificar os perigos, determinar os pontos críticos de controle (PCC), estabelecer os limites críticos (LC), estabelecer monitoramento, estabelecer ações corretivas, estabelecer verificações e estabelecer procedimentos de registro. Os perigos do processo foram levantados e avaliados quanto ao risco através da combinação de severidade e probabilidade de ocorrerem no processo, obtendo-se: 80% de significância 3 e 16,6% de significância 4 para os perigos biológicos; 86,2% de significância 3 e 6,89% de significância 4 para os perigos físicos; e 2,16% de significância 3 e 1,89% de significância 4 para os perigos químicos. Estes perigos foram avaliados através da árvore decisória constatando-se três PCCs: 1) na armazenagem da matéria-prima, sendo perigos biológico e químico; 2) na secagem secundária, sendo perigos biológico e químico; e 3) no detector de metais, sendo perigo físico. Finalmente foram determinados os LCs, descritos os monitoramentos, bem como as ações corretivas para cada PCC. É importante ressaltar que este trabalho foi desenvolvido em uma empresa específica e o sistema APPCC elaborado se aplica a sua realidade, sendo necessário considerar as peculiaridades de cada produto e/ou processo.

Palavras-Chave: BPF, Pontos Críticos de Controle, Arroz Parboilizado, Qualidade de Alimentos.

ABSTRACT

NEITZEL, Greice. Parboiled rice process: HACCP system in a parboiled rice processing and storage process. 2020. 87 f. Dissertação (Mestrado– Curso de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The objective of this work was to elaborate the HACCP plan in the process of parboiling and processing rice in a processing industry. In the first stage, the diagnosis of the prerequisite programs was carried out, based on the checklist of Good Manufacturing Practices of RDC nº 275/2002 of ANVISA, in Decree nº 368/1997 of MAPA and Normative Instruction 4 of MAPA, obtaining 87% compliance in the evaluated items. In the second stage, the HACCP system was developed, using the methodology recommended by Codex Alimentarius, following the five initial stages: forming an interdisciplinary team, describing the product in detail, describing how to use the product, elaborating the product process flowchart and checking the on-site flowchart. Subsequently, following the seven principles: Identify hazards, determine CCPs, establish LCs, establish monitoring, establish corrective actions, establish checks and establish registration procedures. The physical, chemical and biological hazards of the process were raised and assessed for risk through the combination of severity and probability of occurring in the process, obtaining 80% significance 3 and 16.6% significance 4 of the biological hazard, 86, 2% significance 3 and 6.89% significance 4 for physical hazard and 2.16% significance 3 and 1.89% significance 4 for chemical hazard. These hazards were assessed through the decision tree, finding three critical control points (CCP): CCP 1 in the storage of the raw material, being biological and chemical hazards; CCP 2 in secondary drying, being biological and chemical hazards and CCP 3 in the metal detector, being physical hazard. Finally, critical limits were determined, monitoring was described, as well as corrective actions for each CCP. It is important to note that this work was developed in a specific company and the HACCP system developed applies to its reality, being necessary to consider the peculiarities of each product and / or product.

Keywords: GMP, Critical control points, parboiled rice, food quality

Lista de Figuras

Figura 1: Avaliação de Riscos	29
Figura 2: Árvore Decisória.....	30
Figura 3: Árvore Decisória para matéria-prima e insumos	31
Figura 4: Fluxograma do processo de industrialização de arroz parboilizado. .	34
Figura 5: Fluxograma do processo e PCC's.....	70

Lista de Quadros

Quadro 2: Perigos Biológicos encontrados do processo de parboilização e beneficiamento do arroz.....	36
Quadro 3: Perigos Físicos do processo de parboilização e beneficiamento do arroz.....	43
Quadro 4: Perigos Químicos encontrados do processo de parboilização e beneficiamento do arroz.....	49
Quadro 5: Resultados dos Perigos Avaliados na Árvore Decisória.....	56
Quadro 6: Limites Críticos, monitoramento e ação corretiva dos PCCs.....	67

Lista de Tabelas

Tabela 1: Encharcamento do arroz: tempo versus temperatura.....	18
Tabela 2: Severidade versus Probabilidade.....	28

Sumário

1. Introdução.....	14
2. Objetivos.....	16
3. Revisão Bibliográfica	17
4. Material e Métodos	27
5. Resultados e Discussão	32
6. Considerações Finais	71
7. Referencial Bibliográfico	72
8. Anexos.....	80

1. Introdução

A cultura do arroz é cultivada a mais de cinco mil anos, sendo considerada uma das plantas mais antigas do mundo (EMBRAPA, 2011). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019) o arroz é essencial para a Segurança Alimentar e Nutricional, além de fazer parte do hábito alimentar dos brasileiros. A produção ocorre em todo o país, mas tem maior concentração na Região Sul. Na safra de 2018/19 o Brasil produziu 10,4 milhões de toneladas. O consumo do cereal chegou a 11,2 milhões de toneladas no ano de 2018 (CONAB, 2019). Mundialmente, a cultura atingiu a produção de 486,15 milhões de toneladas na safra 2016/2017 e consumo de 481,58 mil toneladas (CONAB et al. 2018a, 2018b).

O consumo médio anual a nível mundial é de 55 kg per capita e o nível médio no Brasil é de 42 kg per capita (OECD-FAO, 2019). A maior parte do arroz processado no Brasil é consumido na forma de grãos inteiros polidos, branco, da classe longo fino, atingindo mais de 70% da preferência nacional, seguido do arroz parboilizado (aproximadamente 25% da preferência) e do arroz integral, variando de 3 a 4% o seu consumo (CORIPIL, 2018).

As indústrias beneficiadoras no Brasil somam mais de 1.100 unidades, dentre elas cerca de 70 são de médio e grande porte e destas, 40 empresas, aproximadamente, atuam com exportação. As vendas externas são proporcionalmente equilibradas entre quebrados de arroz (35%), arroz parboilizado ou integral/esbramado (35%) e arroz branco polido e/ou em casca (30%). No ano de 2011 o Brasil alcançou o posto de sexto maior exportador (BRASILIANRICE, 2018). Segundo Amato (2002), os mercados internacionais buscam o arroz parboilizado brasileiro devido a qualidade de cocção e sabor diferenciado, reflexo do alto padrão tecnológico e investimento em equipamentos modernos.

Sabendo da procura do arroz parboilizado pelo mercado internacional, além do interesse de comercialização das indústrias processadoras, a qualidade é requisito primordial, tornando-se necessário implementar sistemas que propiciem a obtenção de um produto final de qualidade. A análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) é um sistema preventivo que busca

produção de alimentos inócuos com base científica, garantindo o controle dos perigos de forma preventiva no manuseio dos alimentos (WOJSLAW, 2012).

A elaboração do Sistema APPCC segue cinco etapas básicas (FAO, 1996; WHO, 2004): montar uma equipe interdisciplinar, descrever o produto detalhadamente, descrever a forma de uso desse produto, elaborar o fluxograma de processo do produto e verificar este fluxograma *in loco*. Após esta etapa inicial a metodologia deve ser executada através dos 7 princípios do APPCC (CODEX, 2003), sendo que este sistema é pode ser aplicado em todas as etapas da cadeia alimentar, desde o cultivo, colheita, processamento, fabricação, distribuição e comercialização até a preparação dos alimentos (NEVES, 2010).

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Elaborar o plano APPCC no processo de parboilização e beneficiamento do arroz em indústria processadora.

2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar o cumprimento do programa de pré-requisitos (Manual de Boas Práticas de Fabricação e Procedimentos Operacionais Padronizados) por meio da aplicação de check-list;
- Aplicar os sete princípios básicos do APPCC para a elaboração do plano;
- Estabelecer limites críticos, monitoramento e ações corretivas para os pontos críticos de controle (PCC's) identificados.

3. Revisão Bibliográfica

3.1. A cultura do arroz

Fagundes (2010) cita que o arroz é um cereal da família das gramíneas, constituído por sete espécies, *Oryza barthii*, *Oryza glaberrima*, *Oryza latifolia*, *Oryza longistaminata*, *Oryza punctata*, *Oryza rufipogon* e *Oryza sativa*. O arroz é o cereal mais cultivado, sendo alimento básico da maioria da população em várias regiões do planeta (RUBIO, 2015).

O grão de arroz é composto por pericarpo, endosperma e embrião ou gérmen, que ficam envolvidos por uma casca chamada de pálea e lema. O endosperma é constituído por subaleurona e endosperma amiláceo, sendo o amido o composto majoritário. O endosperma amiláceo apresenta menores teores de proteínas, lipídeos e cinzas em comparação as frações do gérmen, pericarpo e aleurona. Com a remoção do gérmen e das camadas externas ao endosperma há redução do teor de nutrientes, exceto de amido (WALTER et al., 2008).

3.2. Arroz Parboilizado

A parboilização consiste em processo hidrotérmico onde o arroz em casca é imerso em água, seguido da gelatinização parcial ou total do amido e, posterior secagem (BRASIL,2009):

- encharcamento: o arroz é colocado em tanques de encharque com água potável a temperatura de 60°C por 6 h, obtendo-se de 30-36% de umidade (AMATO; CARVALHO; SILVEIRA FILHO, 2002; AMATO; ELIAS, 2005). Observando a Tabela 1 verifica-se que temperaturas diferentes de 60 °C terão tempo médio diferente, por exemplo, se o encharcamento do arroz for a 75°C o tempo médio será de 3 h.

Tabela 1: Encharcamento do arroz: tempo *versus* temperatura

Temperatura °C	Tempo h
30	36,0
60	6,0
65	5,0
70	4,0
75	3,0
80	1,5

Fonte: AMATO; CARVALHO; SILVEIRA FILHO, 2002

- gelatinização: após o encharcamento o arroz é levado para a autoclave (vapor sob pressão) onde é submetido a uma temperatura elevada. Cada processo tem sua temperatura e pressão, variando de 50 à 200°C e cada temperatura terá sua pressão correspondente (AMATO; CARVALHO; SILVEIRA FILHO, 2002; AMATO; ELIAS, 2005). Neste processo ocorre alteração na estrutura do amido e o grão fica mais compacto, ocorrendo a fixação das vitaminas e sais minerais no seu interior (AMATO, 2002).

- secagem: tem o objetivo de reduzir o conteúdo de umidade para realizar o beneficiamento e o armazenamento, obtendo maior rendimento de engenho de grãos que é feita em duas etapas. O arroz sai da autoclavagem com umidade entre 32-36% e é encaminhado para a secagem primária no leito fluidizado, permanecendo neste equipamento por 20 min a temperatura de 120°C. A umidade média dos grãos no término do processo é 28%. Após os grãos são encaminhados para o secador para realizar a secagem até 12% de umidade (AMATO e ELIAS, 2005).

- armazenamento: após a secagem, o armazenamento do arroz parboilizado é recomendado, podendo variar de 48 a 72 h, para que ocorra uniformidades de textura e umidade, fazendo com que decorra o alívio das tensões internas (ELIAS et al., 2012).

Depois do processo de parboilização e secagem é necessário beneficiar o produto. De acordo com Peres et al. (2015) as etapas são as seguintes:

- descascamento: tem o objetivo de retirar a casca do grão.

- separação: depois do descasque irá ocorrer a separação de “marinheiros”, que são todos os grãos que permaneceram com casca depois do processo de descasque. Os “marinheiros” retornam para o descasque.

- brunimento: tem a finalidade de retirar a película de tegumento e do gérmen dos grãos de arroz através da ação abrasiva do grão com uma pedra. O tegumento e gérmen se tornam pequenas partículas, denominado de farelo.

- polimento: tem a finalidade de proporcionar acabamento aos grãos, removendo o pó e deixando o arroz com aspecto mais brilhante, proporcionando um visual mais atrativo.

- separação por integridade: é a separação dos grãos por tamanho, inteiros, $\frac{3}{4}$ e quebrados. O percentual de quebrados é o que define o tipo de arroz seguindo Instrução Normativa nº 6 do MAPA (BRASIL, 2009)

- seleção de defeitos: é a classificação por cor. Neste processo são retirados grãos picados, manchados, gessados, amarelos, ardidos, assim como grãos marinheiros e matérias estranhas.

Em pontos específicos do processo é feita a separação magnética (ímãs), utilizado para retirada de metais (PERES et al. 2015), garantindo a segurança do produto. Após esses processos o arroz está apto para o empacotamento e ser expedido.

O processo de parboilização aumenta o valor nutritivo do arroz, pois substâncias hidrossolúveis, tais como vitaminas e minerais, são transportadas para o interior dos grãos resultando em um produto com descasque mais fácil, menor número de grãos quebrados e maior valor nutricional, quando comparado ao arroz branco. Sua coloração é amarela e quando cozido apresenta boa solubilidade (AMATO, 2002).

3.3. Segurança do Alimento

Alimentos ou bebidas são considerados seguros quando se aplicam medidas sanitárias e de higiene efetivas e eficazes, que não permitam a presença de riscos em níveis acima dos tolerados pelas regulamentações e legislações vigentes (ARAÚJO e PERETTI, 2010). Paladini (2004), diz que o alimento seguro é aquele que apresenta suas propriedades nutritivas conforme expectativa dos consumidores, não causando nenhum tipo de dano à saúde e

não tirando o prazer que o alimento deve oferecer. A segurança de alimentos é questão de saúde pública, pautada por requisitos regulamentares cada vez mais exigentes e em constante mudança. Um exemplo é com relação aos perigos alergênicos que ganharam espaço de bastante relevância (DIAS et al., 2010). Desta forma, o setor da alimentação assume um papel de muita responsabilidade perante seus consumidores, sendo necessário que haja a implantação de procedimentos que garantam a não contaminação do alimento, tornando-o seguro (NEVES, 2010).

As normas internacionais de alimentos são de responsabilidade da Comissão Internacional do Codex Alimentarius, programa de responsabilidade da FAO – Food and Agriculture Organization e da OMS – Organização Mundial da Saúde. No Brasil os órgãos responsáveis pelo controle sanitário de produtos alimentícios são o Ministério da Saúde (MS) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que estabelecem Portarias e Resoluções como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimento Operacional Padrão (POP) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (FERNANDES; ALMEIDA, 2015). A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) é quem coordena, supervisiona e controla atividades de inspeção e verificação de riscos em estabelecimentos relacionados com alimentos (PEREIRA, 2013). Esta atuação é compartilhada com o MAPA e com os Estados e Municípios que integram o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS).

De acordo com Dias et al. (2010) os perigos à segurança de alimentos estão relacionados com os agentes químicos, físicos, biológicos. O termo perigo não deve ser confundido com o termo risco (ABNT, 2006). Conforme o Codex (2003), para segurança de alimentos, risco é a função da probabilidade de um efeito adverso para a saúde (por exemplo, ficar doente) e a severidade deste efeito (por exemplo, hospitalização) quando há exposição a um perigo específico (CODEX, 2003).

Os perigos físicos são aqueles provocados por materiais que podem machucar, como por exemplo, pregos, pedaços de plástico, fragmentos de ossos, pedaços de vidros, pedras, fragmentos de utensílios utilizados no processamento, fragmentos de embalagens dos alimentos, entre outros. Os perigos químicos são aqueles advindos da adição de substâncias tóxicas, por exemplo, utilizadas na higienização e sanitização de equipamentos e utensílios,

utilização, em desacordo, de antibióticos e praguicidas nas matérias-primas, uso de graxas e lubrificantes que não são de grau alimentício e alergênicos. Os perigos químicos de origem alérgica são compostos potencialmente perigosos para consumidores que apresentem reações de hipersensibilidade, como por exemplo, compostos presentes, mesmo em quantidades traço, como trigo, castanhas, leite, ovos, dentre outros (BERTOLINO, 2010). E os perigos biológicos são os vírus, bactérias, fungos, protozoários que venham a contaminar os alimentos em sua origem ou durante seu processamento (PEREIRA, 2015).

3.4. Programas de Qualidade em Alimentos

A globalização é a marca de um novo mundo e isso fica evidente nos supermercados, onde encontramos muitos produtos importados. A qualidade não é mais um diferencial de competitividade entre produtores de alimentos e sim uma condição para se manter no mercado. Qualidade é um sistema de melhoria contínua que necessita de controles efetivos a fim de estabelecer um padrão. É desenvolver, projetar, produzir e comercializar produtos mais econômicos, úteis, seguros e que proporcionem satisfação ao consumidor final (BERTOLINO, 2010)

Para que ocorra uma boa gestão da qualidade, torna-se necessária a criação de um conjunto de estratégias e planos de ação com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento da produção. A principal prioridade da gestão de qualidade é promover melhorias no processo produtivo de forma contínua (PALADINI, 1995), através de ferramentas e sistemas que se tornam aliadas das indústrias como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e a Análise de Perigos de Pontos Críticos de Controle (APPCC) (GONÇALVES, P.M *et al.*, 2008).

Boas Práticas de Fabricação e Procedimento Operacional Padrão podem ser definidos como procedimentos ou etapas universais que controlam condições operacionais dentro de uma indústria alimentícia. A Portaria nº 1428/93, do Ministério da Saúde, define o conceito das Boas Práticas como o conjunto de normas de procedimentos para atingir um determinado Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) de um produto e/ou de um serviço na área de

alimentos, cuja eficácia e efetividade deve ser avaliada através da inspeção e/ou da investigação. Estão inclusos neste critério produtos, tais como: bebidas, aditivos, embalagens, utensílios e materiais em contato com alimentos (BRASIL, 1993).

O Procedimento Operacional Padrão é uma importante ferramenta da gestão da qualidade que foi sedimentada pela legislação brasileira na área de alimentos. A RDC nº 275/2002 do Ministério da Saúde define Procedimento Operacional Padronizado – (POP) como normas para executar uma tarefa, através de informações sobre o que fazer, como fazer, os cuidados a serem tomados, as atividades e procedimentos antes, durante e após o processo, e as correções a serem feitas. Informa como o controle deverá ser feito, passo a passo, identificando os riscos que possam comprometer o controle, mostrando as formas de monitorar o processo e deve especificar o responsável pelas atividades (BRASIL, 2002).

Os Padrões de Identidade e Qualidade são adotados pelo estabelecimento produtor para caracterizar a excelência do produto e/ou das matérias primas a serem utilizadas e, juntamente com os demais quesitos, constituem-se nos fundamentos das diretrizes para o estabelecimento das Boas Práticas de Fabricação. Portanto, as Boas Práticas são procedimentos obrigatórios em qualquer indústria alimentícia, utilizados na produção de alimentos visando à prevenção dos perigos. Tais procedimentos obedecem a uma sequência de regras básicas pré-determinadas para a garantia da produção higiênica dos alimentos, as quais são os fundamentos de outros programas de gerenciamento de segurança de alimentos (DAMIAN, 2019). No Brasil as legislações que tangem as Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos industrializadores de alimentos são:

- Portaria Nº 1428, Ministério da Saúde, de 26 de novembro de 1993, fornece diretrizes para estabelecimentos de boas práticas de produção e prestação de serviços na área de alimentos, esta é a primeira legislação brasileira de Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 1993).

- Portaria Nº 326, do Ministério da Saúde, de 30 de julho de 1997 e Portaria Nº 368, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 04 de setembro de 1997. Ambas, são regulamentos técnicos sobre as condições

higiênico-sanitário e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos industrializadores de alimentos e fornecem os requisitos necessários para a implantação (BRASIL, 1997).

Alguns processos produtivos apresentam seus próprios regulamentos técnicos, por exemplo, o sal para consumo humano Resolução RDC Nº 28, Anvisa, de 2000 e gelados comestíveis Resolução RDC Nº 267, Anvisa, de 2003. Para o processo produtivo do Arroz não há regulamentos técnicos específicos, portanto, devem-se utilizar as Portarias Nº 1428 MS, Nº 326 MS e Nº 368 MAPA.

Assim como há as legislações específicas para o BPF para área de alimentos, há também as legislações complementares, de âmbito federal, estadual e municipal, que complementam e dão suporte para as regras de BPF, como por exemplo:

- Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde: "Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde sobre a potabilidade da água (antiga Portaria Nº 518, Ministério da Saúde, 2004).

- Resolução RDC Nº 12, Anvisa, de 2 de janeiro de 2001, aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

- Resolução RDC Nº 275, Anvisa, de 21 de outubro de 2002, que dispõem sobre o regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados.

Germano (2013) ressalta que as normas internacionais mais utilizadas e que abordam BPF são as normas do Codex Alimentarius, BRC Food Safety, IFS Food, GlobalGAP, PAS 220:2008 e a ISO 22000:2005, ressaltando que em todas é citada a necessidade de cumprir a legislação vigente do país.

3.5. Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

A metodologia APPCC do inglês HACCP (Hazard Analysis and Critical Control) é referenciada por algumas organizações como um sistema para analisar e controlar os riscos sanitários associados a um produto alimentar. É um programa de qualidade e tem a finalidade de elaborar um alimento de forma segura, comprovando através de documentos apropriados e abrangendo todos

os tipos de fatores de risco ou perigos potenciais a inocuidade do alimento, sendo aqueles que ocorrem de forma natural no alimento, no ambiente ou os que ocorram de erros no processo de fabricação (NEVES, 2010).

Segundo Damian (2019) o sistema APPCC teve origem no Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) ou Análise do Modo e Efeito de Falha, utilizado por engenheiros em seus projetos de construção onde as teorias de gerenciamento de qualidade foram fundamentais para um grande salto da indústria japonesa em 1950. E teve seu ápice na década de 60, quando foi usado para o programa espacial americano, onde a empresa norte-americana Pillsbury adotou o sistema para a fabricação de alimentos que seriam consumidos pelos tripulantes nas naves espaciais e o sistema foi um sucesso, garantindo a segurança de 100% dos alimentos embarcados (DAMIAN, 2019).

De acordo com Germano (2013) somente em 1971 a Pillsbury apresentou o sistema APPCC (HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points) publicamente em uma conferência sobre inocuidade de alimentos nos Estados Unidos, onde foi recomendado que fosse colocado em prática o sistema. Mas somente em 1973 foram promulgadas as normas de controle específicas que incluíam os princípios do APPCC. No ano de 1991, o Codex Alimentarius desenvolveu um grupo de trabalho para desenvolver normas internacionais para aplicação do APPCC e, em 1993 incorporou diretrizes para a aplicação do Sistema, que até hoje é endossado mundialmente pelo Codex. Em 1997, o Código de Práticas Internacionais Recomendadas – Princípios Gerais de Higiene Alimentar foi adotado pela comissão do Codex Alimentarius.

Segundo Jay (2005) o APPCC é um método pró-ativo e sistemático para controlar perigos nos alimentos que enfatiza a qualidade de todos os ingredientes e insumos de todas as etapas de processamento. É considerado um protocolo com embasamento científico focado na identificação de perigos específicos e medidas preventivas para o controle em toda a cadeia produtiva, adotado pelo mercado internacional por assegurar que os produtos industrializados sejam elaborados sem riscos à saúde pública. Esse método é detalhado no Codex Alimentarius, em Portarias do MAPA e ANVISA e na ISO 22000.

O Sistema APPCC tem como objetivos fundamentais prevenir, reduzir ou eliminar os perigos potenciais que estão associados ao processo. Isso

caracteriza que a inocuidade dos alimentos constitui uma responsabilidade que se inicia nas atividades básicas da pecuária e da agricultura (GERMANO, 2013). Entretanto, é particular para cada produto/processo, devendo a realização do respectivo estudo e planejamento ser efetuado caso a caso. Além disso, qualquer sistema deverá ser capaz de se ajustar a mudanças, como inovações no projeto de equipamento, procedimentos de processo e desenvolvimentos tecnológicos (BAPTISTA E ANTUNES, 2005; WHO & FAO, 2009).

O APPCC faz parte da legislação de vários países e é requisito importante no comércio internacional de alimentos. Em 1993 o sistema apareceu pela primeira vez no Brasil com a Portaria nº 1428 do Ministério da Saúde que estabeleceu o “Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos”. Em 1998, a Portaria nº 40 do Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA), estabeleceu um manual de procedimentos para as indústrias de bebidas e vinagres, baseado nos princípios do Sistema APPCC. No mesmo ano, a Portaria nº 46 do MAPA estabeleceu a obrigatoriedade da implantação gradativa do Sistema APPCC nas indústrias de produtos de origem animal sob o controle do Serviço de Inspeção Federal – SIF (BRASIL, 1998). Na área de produtos de origem vegetal o MAPA tem publicado as normas técnicas específicas de diversos alimentos, sempre com base nas boas práticas e no Sistema APPCC (DAMIAN, 2019). A ANVISA também publicou alguns documentos técnicos que exigem a adoção do sistema APPCC específicos para alguns produtos, como por exemplo, a RDC nº 172/2003 para o amendoim.

3.5.1. Etapas para elaboração do APPCC

A elaboração do Sistema APPCC segue cinco etapas básicas (FAO, 1996; WHO, 2004): montar uma equipe interdisciplinar, descrever o produto detalhadamente, descrever a forma de uso desse produto, elaborar o fluxograma de processo do produto e verificar este fluxograma *in loco*. Após as cinco etapas a metodologia deve ser executada através dos 7 princípios (CODEX, 2003):

1. Identificação dos perigos: listar todos os perigos potenciais que podem ocorrer em cada etapa de acordo com o âmbito de aplicação previsto.

2. Identificação dos pontos críticos de controle (PCC): pode haver mais de um PCC no qual são aplicadas medidas para controlar um mesmo perigo. A

determinação de um PCC no sistema APPCC pode ser facilitada pela aplicação da árvore decisória, a qual apresenta uma abordagem de raciocínio lógico.

3. Estabelecimento dos limites críticos (LC): para todos os PCC devem ser especificados e validados limites críticos. Em alguns casos, será estabelecido mais de um limite crítico para uma determinada etapa.

4. Estabelecimento da monitorização: o monitoramento é a medida ou observação programada de um PCC em relação aos seus limites críticos.

5. Estabelecimento de ações corretivas: devem ser estabelecidas ações corretivas específicas para todos os PCCs no sistema APPCC, com propósito de lidar com os desvios quando os mesmos ocorrerem.

6. Estabelecimento de procedimento de verificação: para determinar se o sistema APPCC funciona corretamente, podem ser utilizados métodos de verificação e de auditoria.

7. Estabelecimento de procedimentos de registro: os procedimentos do sistema APPCC devem ser documentados. A documentação e a manutenção dos registros devem ser ajustadas as atividades e ao porte da empresa.

Finalizada as etapas da metodologia é necessário realizar as validações do Sistema APPCC, que consistem na obtenção de evidências que o plano é eficaz. Deve ser realizada antes da implantação com o objetivo de avaliar se os elementos indispensáveis têm embasamento científico e são suficientes para controlar os perigos (GERMANO, 2013).

Germano (2013) define validação como o processo de assegurar que um determinado conjunto de medidas é capaz de atingir o controle apropriado de um perigo específico em um alimento e a técnica utilizada para avaliar irá depender da natureza do perigo.

Portanto, a avaliação da probabilidade de ocorrência e gravidade do resultado é uma parte essencial da análise de risco e deve empregar todas as fontes de informação disponíveis. Os perigos são considerados significativos quando provocam danos ao consumidor, os riscos significativos para a segurança alimentar são controlados através de sistema de APPCC, os perigos não significativos são controlados através de pré-requisitos de programas de higiene e as medidas de controle são específicas para cada tipo de perigo (MORTIMORE et al., 2001).

4. Material e Métodos

O projeto foi realizado em uma indústria de secagem, armazenagem, parboilização e beneficiamento de arroz e de feijão situada na Região Sul do Rio Grande do Sul. Esta empresa produz mensalmente em torno de 450.000 fardos de arroz beneficiado branco, arroz beneficiado parboilizado, arroz parboilizado integral e feijão. Os produtos são comercializados nas regiões Norte e Nordeste do Brasil e nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul. Além de produzir também para o mercado exterior, sendo o arroz parboilizado o principal produto exportado, cerca de 13% da produção por mês.

Este projeto foi realizado somente no processo de parboilização do arroz que tem produção mensal de 145.000 fardos.

As condições de processo utilizadas pela indústria são: encharcamento 60°C por 6 h e 30 min; autoclavagem 62°C e pressão 0,250 Bar, por 15 min; e secagem primária no leito fluidizado por 20 min a temperatura de 120°C e, após os grãos são encaminhados para o secador até atingirem 12% de umidade, neste processo a temperatura utilizada é de 115°C com duração de 7 h.

O trabalho foi dividido em duas etapas: na primeira etapa foi feita a realização do diagnóstico dos programas de pré-requisitos (BPF e POP), que simplificam e viabilizam a elaboração do sistema APPCC. Na segunda etapa foi elaborado o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) no processo de parboilização e beneficiamento do arroz.

4.1. Elaboração do Sistema APPCC

A metodologia utilizada para a elaboração do sistema APPCC foi baseada no *Codex Alimentarius* (2003), que preconiza a seguinte sequência para a implantação: montar equipe que conheça o processo, descrever o produto (matéria-prima e produto acabado), identificar o uso deste produto, construir um fluxograma do processo e realizar o levantamento dos perigos físicos, químicos e biológicos. Os perigos foram avaliados de acordo com sua severidade, grau de lesão ou dano que pode causar ao consumidor, variando de “nenhuma à grave”, classificados em três grupos de acordo com sua gravidade a saúde (Tabela 2).

Tabela 2: Severidade versus Probabilidade

Severidade Alta	Severidade Média	Severidade Baixa
Efeito grave a saúde, sequelas irreversíveis e até a morte. Exemplo: <i>Salmonella</i> e pedaços de metal.	Efeitos podem ser revertidos, mesmo incluindo hospitalização, mas não ameaçam a vida. Exemplo: <i>Bacillus cereus</i> e pedra	Efeitos leves e passageiros, sem sequelas, recuperação acontece naturalmente. Exemplo: Pedaços de sacarias
Probabilidade Alta	Probabilidade Média	Probabilidade Baixa
Que ocorreu em pelo menos nos últimos 6 meses.	Que ocorreu em pelo menos nos últimos 12 meses.	Não há histórico de ocorrência em pelo menos 24 meses

Fonte: Vieira, 2018.

Depois de classificados os perigos (natureza e severidade) foram avaliados os riscos destes perigos ocorrerem no processo. Para isso foi necessário avaliar o histórico de análises do produto, realizar o levantamento de informações em bibliografias específicas, analisar os dados históricos da empresa, como, por exemplo, reclamações de clientes. A classificação de risco foi baseada em Mortimore (2001), conforme Figura 1. A análise de riscos seguiu os fatores de acordo com o Codex Alimentarius (2003):

- 1 – A provável ocorrência de perigos e a severidade (que prejudiquem a saúde);
- 2 – A avaliação quantitativa e ou qualitativa da presença de perigos;
- 3 – A sobrevivência ou multiplicação dos microrganismos;
- 4 – A produção ou persistência de toxinas e agentes químicos ou físicos nos alimentos;
- 5 – As condições que causam os fatores citados acima.

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

Figura 1: Avaliação de Riscos

Fonte: Vieira, 2018.

Os perigos que obtiveram risco 3 e 4 foram avaliados com árvores decisórias utilizadas para insumos (Figuras 2) e para as etapas do processo (Figura 3), sendo possível identificar os PCCs (ponto crítico de controle).

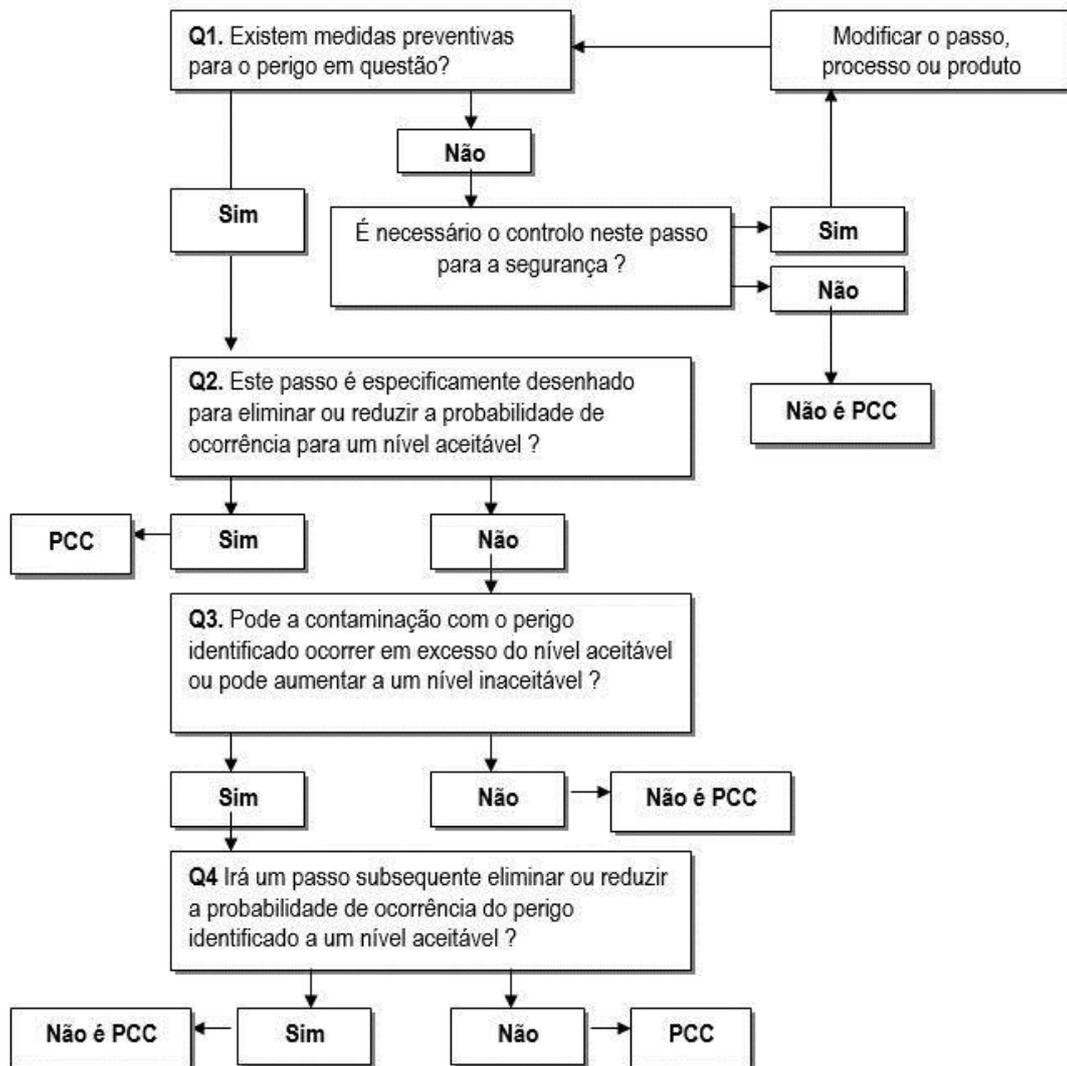


Figura 2: Árvore Decisória

Fonte: Didier, 2019

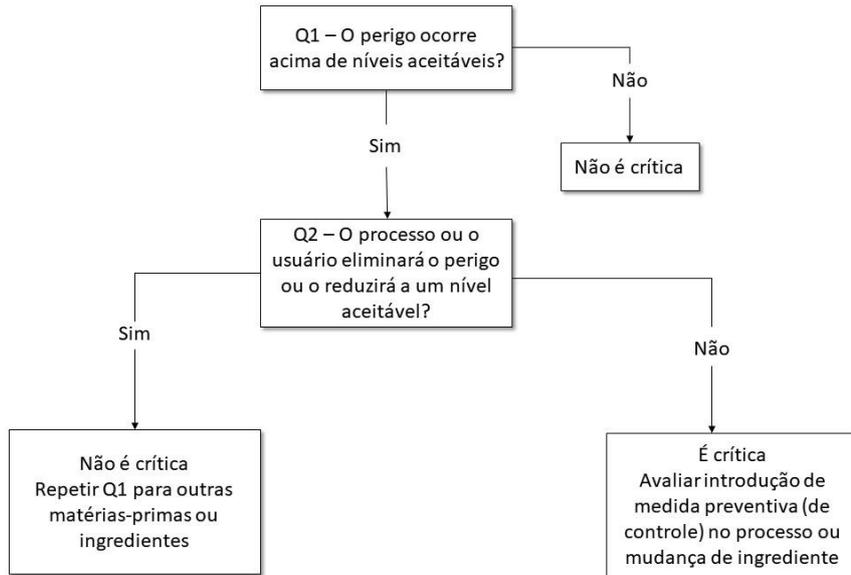


Figura 3: Árvore Decisória para matéria-prima e insumos

Fonte: Adaptado de SENAC, 2001.

Após identificação dos PCCs, os Limites Críticos (LC) foram estabelecidos com base científica, atribuindo valores com um ou mais limites de tolerância, separando o nível aceitável do inaceitável. O monitoramento foi estabelecido conforme o LC, sendo obtido através de equipamentos de leitura rápida. A ação corretiva foi elaborada para o caso de haver algum desvio nos resultados de LC, sendo que o produto poderia retornar para o processo ou, na pior situação, ser descartado.

5. Resultados e Discussão

5.1. Diagnóstico dos pré-requisitos

O diagnóstico, baseado na lista de verificação de Boas Práticas de Fabricação da RDC nº 275/2002 da ANVISA, da Portaria nº 326/1997 da ANVISA e da Instrução Normativa 4 do MAPA, foi realizado por método visual, observando as instalações industriais, parte interna (equipamentos, móveis, funcionários, a industrialização, armazenamento e transporte), parte externa (construção e instalações) e análise dos documentos e registros de BPF. Os resultados foram satisfatórios para a elaboração do Sistema APPCC, pois, dos 62 itens avaliados a empresa pontuou de maneira positiva em 55 itens, ou seja, 88,7% de conformidade. Segundo Lopes (2004), os estabelecimentos são classificados pelos órgãos fiscalizadores em Grupo 1 (76 a 100% de atendimento dos itens), Grupo 2 (51 a 75% de atendimento dos itens) e Grupo 3 (0 a 50% de atendimento dos itens). A pontuação enquadrou a empresa no Grupo 1, o que não impediu o início da elaboração do Sistema APPCC.

Os pontos não conformes foram levantados e foi elaborado um plano de ação para a empresa se adequar e melhorar seu processo (Anexo A). Os itens referentes a manutenção predial serão ajustados conforme disponibilidade financeira da empresa e os itens relacionados a revisão de documentação foram corrigidos durante a elaboração do Sistema APPCC.

5.2. Elaboração das cinco etapas

A equipe foi composta por funcionários de diferentes setores, formando uma equipe multidisciplinar, treinada no Sistema APPCC, através da revisão das boas práticas, dos programas de pré-requisitos, de doenças transmitidas por alimentos, bem como do processo de parboilização para verificação dos possíveis perigos.

O processo do arroz parboilizado foi analisado e sua especificação técnica pode ser encontrada na Instrução Normativa do MAPA Nº 6, de 16 de fevereiro de 2009. Este produto é comercializado embalado, normalmente em pacotes de 1 e 5 kg e deve ser consumido cozido, puro ou com outros acompanhamentos.

O fluxograma do processo foi elaborado (Figura 4) e, posteriormente, foi realizada análise *in loco*, verificando-se que todas as etapas da operação de fabricação dos produtos estavam contempladas.

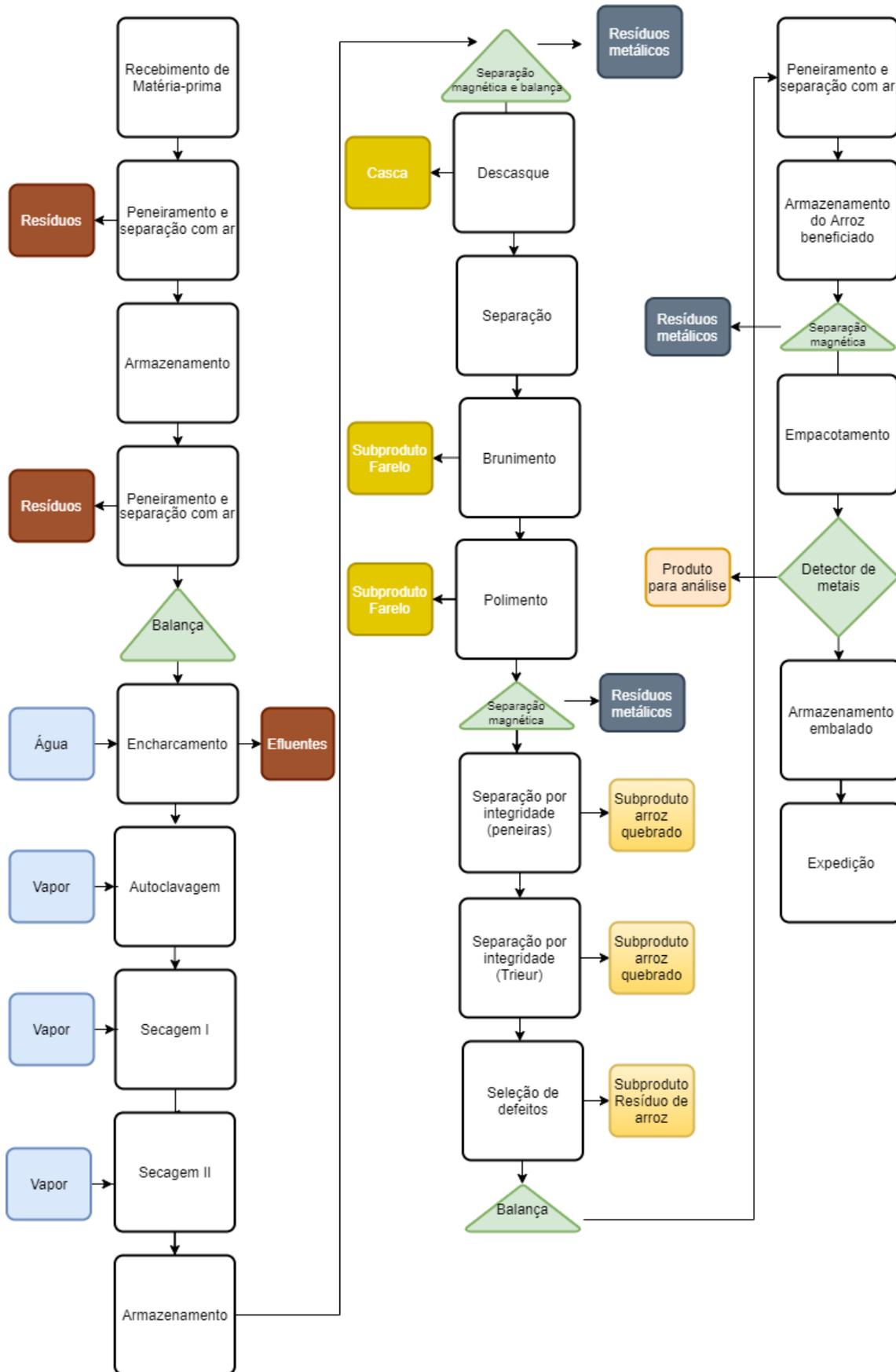


Figura 4: Fluxograma do processo de industrialização de arroz parboilizado.

5.2. Levantamento de Perigos no processo de Parboilização

O levantamento dos perigos é o primeiro princípio para o desenvolvimento do Sistema APPCC, os demais princípios dependem deste. A análise de perigo foi realizada de maneira criteriosa, levando-se em consideração os dados das análises de laboratórios externos feitos pela empresa anualmente, reclamações de clientes e bibliografia sobre o processo.

Para as análises de *Bacillus cereus* foram utilizados os resultados de análises periódicas, além de análises mensais, realizadas durante cinco meses, com amostras de arroz em casca coletadas antes do processo de encharcamento, depois da secagem secundária e no final do processo de beneficiamento, sempre do mesmo lote. Também foram avaliadas amostras de arroz em casca, beneficiado cru e arroz parboilizado cozido. Os resultados variaram de ausente a < 100 UFC/g (Unidades Formadoras de Colônia) e a legislação permite 5×10^3 UFC/g, Brasil (2001). Esses resultados foram utilizados na investigação de PCC de *Bacillus Cereus* no processo, bem como as demais análises para *Salmonella* spp, bolores e leveduras, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus*, com resultados “ausentes”.

O levantamento dos perigos biológicos, químicos e físicos estão apresentados nos Quadros 2, 3 e 4. Cada perigo foi avaliado quanto a severidade e a probabilidade de ocorrerem (Tabela 2), sendo classificados em baixa, média e alta, e a combinação destas duas variáveis (Figura 1) como Avaliação de Risco. Obteve-se 80% de significância 3 e 16,6% de significância 4 para os perigos biológicos; 86,2% de significância 3 e 6,89% de significância 4 para os perigos físicos; e 2,16% de significância 3 e 1,89% de significância 4 para os perigos químicos.

Quadro 1: Perigos Biológicos encontrados do processo de parboilização e beneficiamento do arroz

Etapas	Perigos Biológico: Descrição do Perigo	Justificativa do perigo e medida preventiva	Severidade	Probabilidade	Significância do Perigo
Arroz em Casca	<i>Aspergillus sp</i> e <i>Penicillium sp</i> (fungos geradores de micotoxina)	Justificativa: Matéria-prima de fornecedores com contaminação, armazenagem com falhas na termometria e resfriamento. Medida preventiva: Controle de Armazenagem (temperatura e umidade) e fornecedores confiáveis com boas práticas de armazenagem.	Alta	Baixa	3
	<i>Bacillus cereus</i>	Justificativa: Bactéria oriunda da lavoura, solo e água. Medida preventiva: análise microbiológica periódica em laboratório externo (RDC 12 Anvisa).	Alta	Baixa	3
	<i>Salmonella spp</i>	Justificativa: Proveniente de fezes de aves no local de armazenamento. Medida Preventiva: Fornecedores precisam ter controle integrado de pragas (Boas práticas de Armazenagem).	Alta	Baixa	3
	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	Justificativa: Proveniente de urina de roedores no local de armazenamento. Medida Preventiva: Fornecedores precisam ter controle integrado de pragas (Boas práticas de Armazenagem).	Alta	Baixa	3
Água	<i>Salmonella spp</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> (totais e termoresistentes) Protozoário Giardia cambia Vírus hepatite A e E	Justificativa: Contaminação do local de extração da água e falha no tratamento da água. Medida preventiva: Controle de potabilidade de Água (Boas Práticas de Fabricação).	Alta	Baixa	3
Vapor	Não aplicável				
Embalagens	<i>Salmonella spp</i>	Justificativa: Proveniente de fezes de aves	Alta	Baixa	3

		Medida Preventiva: Fornecedores precisam ter controle integrado de pragas (Boas práticas de Armazenagem) e laudo de qualidade do fornecedor.			
	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	Justificativa: Proveniente de urina de roedores. Justificativa: Fornecedores precisam ter controle integrado de pragas (Boas práticas de Armazenagem) e laudo de qualidade do fornecedor.	Alta	Baixa	3
Ar Comprimido	Microrganismos	Justificativa: Bactérias e vírus em geral podem se proliferar no sistema de ar comprimido por possuir temperatura e umidade adequadas para a proliferação. Medidas preventivas: Realização de Análises do Ar (RNC 12 ANVISA) e controle de trocas de filtro (POP de Manutenção preventiva – Boas Práticas de Fabricação).	Média	Baixa	2
Recebimento da matéria-prima	Não aplicável				
Descarga	Não aplicável				
Peneiramento	Não aplicável				
Armazenamento	<i>Salmonella spp</i>	Justificativa: Proveniente de fezes de aves no local de armazenamento. Medidas preventivas: Controle integrado de pragas (Boas Práticas de fabricação) e análise microbiológica periódica em laboratório externo.	Alta	Média	4
	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	Justificativa: Proveniente de urina de roedores. Medidas preventivas: Controle integrado de pragas (Boas Práticas de fabricação) e análise microbiológica periódica em laboratório externo.	Alta	Baixa	3
	Fungos produtores de Micotoxinas: <i>Aspergillus sp</i> e <i>Penicilium sp</i> .	Justificativa: Condições do ambiente de armazenagem desfavoráveis, com índices de umidade e temperatura que favoreçam o desenvolvimento das mesmas.	Alta	Baixa	3

		Medidas preventivas: Controle de Armazenagem (temperatura e umidade) e análise microbiológica periódica em laboratório externo.			
Peneiramento II	Não aplicável				
Pesagem de Matéria prima (Balança)	Não aplicável				
Encharcamento	<i>Bacillus Cereus</i>	Justificativa: Bactéria presente na matéria-prima. Contaminação através do solo, fezes e água. Medidas preventivas: Controle de temperatura, tempo e realização de análise microbiológica periódica e laboratório externo (RDC 12 ANVISA).	Média	Média	3
Autoclavagem	<i>Bacillus Cereus e sua toxina</i>	Justificativa: Bactéria presente na matéria-prima. Contaminação através do solo, fezes e água. Medidas preventivas: Controle de temperatura, tempo e realização de análise microbiológica periódica e laboratório externo (RDC 12 ANVISA).	Média	Média	3
Secagem primária	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus sp</i> e <i>Penicillium sp</i> .	Justificativa: Secagem deve ser imediata, após a autoclavagem, para o não desenvolvimento de fungos. Medidas Preventivas: Controles de umidade do grão e temperatura de secagem, funcionários que realizam a atividade passam por treinamentos para realizar a função.	Alta	Baixa	3
Secagem secundária	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus sp</i> e <i>Penicillium sp</i>	Justificativa: Secagem deve ser imediata, após a secagem secundária, para o não desenvolvimento de fungos. Medidas Preventivas: Controles de umidade do grão e temperatura de secagem, funcionários que realizam a atividade passam por treinamentos para realizar a função.	Alta	Baixa	3
Armazenamento de arroz em casca parboilizado	<i>Salmonella spp</i>	Justificativa: Proveniente de fezes de aves no local de armazenamento. Medidas preventivas: Controle integrado de pragas (Boas Práticas de fabricação) e análise microbiológica periódica e laboratório externo.	Alta	Média	4

	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	Justificativa: Proveniente de urina de roedores. Medidas preventivas: Controle integrado de pragas (Boas Práticas de fabricação).	Alta	Baixa	3
	Fungos geradores de Micotoxinas (<i>Aspergillus sp</i> e <i>Penicillium sp</i>)	Justificativa: Condições do ambiente de armazenagem desfavoráveis, com índices de umidade e temperatura que favoreçam o desenvolvimento das mesmas. Medidas preventivas: Controle de Armazenagem (temperatura e umidade).	Alta	Baixa	3
Separação magnética (ímãs)	Não aplicável				
Pesagem de Matéria prima (Balança)	Não aplicável				
Descasque	Não aplicável				
Separação (Grãos com casca)	Não aplicável				
Brunimento	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus sp</i> e <i>Penicillium sp</i>	Justificativa: Resíduos de farelo e calor gerado pelo equipamento podendo ocorrer o crescimento de fungos no equipamento, contaminando o produto. Medida preventiva: realização periódica de limpeza dos equipamentos (Procedimento de limpeza e higienização de instalações e equipamentos – Boas Práticas de fabricação), funcionários que realizam a atividade passam por treinamentos para realizar a função.	Alta	Baixa	3
Polimento	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus sp</i> e <i>Penicillium sp</i>	Justificativa: Resíduos de farelo, calor gerado pelo equipamento podendo ocorrer o crescimento de fungos no equipamento, contaminando o produto. Medida preventiva: realização periódica de limpeza dos equipamentos (Procedimento de limpeza e higienização de instalações e equipamentos – Boas Práticas de fabricação), funcionários que realizam a atividade passam por treinamentos para realizar a função.	Alta	Baixa	3

Separação magnética (ímãs)	N/A				
Separação por integridade (Peneiras)	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus sp</i> e <i>Penicillium sp</i>	<p>Justificativa: Resíduos de farelo e grãos quentes de processos anteriores, gerando condensação, podendo ocorrer o crescimento de fungos no equipamento, contaminando o produto.</p> <p>Medida preventiva: realização periódica de limpeza dos equipamentos (Procedimento de limpeza e higienização de instalações e equipamentos – Boas Práticas de fabricação), funcionários que realizam a atividade passam por treinamentos para realizar a função.</p>	Alta	Baixa	3
Separação por integridade (Trieur)	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus sp</i> e <i>Penicillium sp</i>	<p>Resíduos de farelo e grãos quentes de processos anteriores, gerando condensação, podendo ocorrer o crescimento de fungos no equipamento, contaminando o produto.</p> <p>Medida preventiva: realização periódica de limpeza dos equipamentos (Procedimento de limpeza e higienização de instalações e equipamentos – Boas Práticas de fabricação), funcionários que realizam a atividade passam por treinamentos para realizar a função.</p>	Alta	Baixa	3
Seleção de defeitos	N/A				
Pesagem de Produto Acabado (Balança)	N/A				
Peneiramento e separação com ar	N/A				
Armazenamento arroz beneficiado	<i>Salmonella spp</i>	<p>Justificativa: Proveniente de fezes de aves no local de armazenamento.</p> <p>Medidas preventivas: Controle integrado de pragas (Boas Práticas de fabricação) e análise microbiológica e sensorial periódica em laboratório externo.</p>	Alta	Média	4

	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	Justificativa: Proveniente de urina de roedores. Medidas preventivas: Controle integrado de pragas (Boas Práticas de fabricação).	Alta	Baixa	3
	Fungos produtores de Micotoxinas: <i>Aspergillus sp</i> e <i>Penicillium sp</i>	Justificativas: Condições do ambiente de armazenagem desfavoráveis, com índices de umidade e temperatura que favoreçam o desenvolvimento das mesmas. Medidas preventivas: Controle de Armazenagem (temperatura e umidade).	Alta	Baixa	3
Separação magnética (ímãs)	N/A				
Empacotamento e enfiamento	<i>Salmonella spp</i>	Justificativa: Proveniente de fezes de aves no local de armazenagem. Medidas preventivas: Controle integrado de pragas (Boas Práticas de fabricação).	Alta	Média	4
	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	Justificativa: Proveniente de urina de roedores. Medidas preventivas: Controle integrado de pragas (Boas Práticas de fabricação).	Alta	Baixa	3
Detector de Metais	N/A				
Armazenamento produto embalado	<i>Salmonella spp</i>	Justificativa: Proveniente de fezes de aves no local de armazenagem. Medidas preventivas: Controle integrado de pragas (Boas Práticas de fabricação).	Alta	Média	4
	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	Justificativa: Proveniente de urina de roedores. Medidas preventivas: Controle integrado de pragas (Boas Práticas de fabricação).	Alta	Baixa	3

	Fungos produtores de Micotoxinas: <i>Aspergillus sp</i> e <i>Penicillium sp</i>	<p>Justificativa: Condições do ambiente de armazenagem desfavoráveis, com índices de umidade e temperatura que favoreçam o desenvolvimento das mesmas.</p> <p>Medidas preventivas: Controle de Armazenagem (temperatura e umidade).</p>	Alta	Baixa	3
Expedição	N/A				

Quadro 2: Perigos Físicos do processo de parboilização e beneficiamento do arroz

Étapas	Perigos Físico: Descrição do Perigo	Justificativa do perigo e medida preventiva	Severidade	Probabilidade	Significância do Perigo
Arroz em Casca	Pedras, vidro, madeira, metais (perigos, parafusos, rebites), plásticos duros	Justificativa: Pedras oriundas da lavoura e/ou varreduras. Vidro oriundo de lâmpadas. Madeira oriunda da carroceria de caminhões, cabos de pás. Metais oriundos de maquinários e equipamentos. Plásticos oriundos de protetores de lâmpadas e visores. Medidas preventivas: Procedimentos durante o processo como uso de peneiras e grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss. Controlar a Matéria-prima e os fornecedores.	Alto	Baixa	3
Água	Impurezas: areia e terra	Justificativa: Contaminação do local de extração da água e falha no tratamento da água. Medidas preventivas: Procedimento de Controle de Potabilidade de Água.	Média	Baixa	2
Vapor	N/A				
Embalagens	N/A				
Recebimento da matéria-prima	N/A				
Ar comprimido	Partículas em Suspensão	Justificativa: Partículas carbonizadas do óleo lubrificante dos compressores e material oxidado das superfícies internas da linha de distribuição. Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva.	Baixa	Baixa	1
Descarga	Parafusos ou materiais metálicos	Justificativa: Materiais podem se desprender do caminhão e/ou tombador. Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva e grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss.	Alta	Média	4

Peneiramento	Pedras, vidros, plásticos, acrílicos, madeira, metais (pregos, parafusos, rebites)	<p>Justificativa: Pedras de origem da lavoura e/ou varreduras. Vidro de origem de uma quebra de lâmpadas. Acrílicos de origem protetores ou de vigias. Madeira de origem de carrocerias de caminhões, cabos de pás. Metais de origem de equipamentos.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros. Programa de Pré-Requisitos.</p>	Alta	Baixa	3
Armazenamento	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de silos e equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas e protetor de lâmpadas.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros</p>	Alta	Baixa	3
Peneiramento II	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas e protetor de lâmpadas.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros. Programa de Pré-Requisitos.</p>	Alta	Baixa	3
Pesagem de Matéria-Prima (Balança)	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas e protetor de lâmpadas.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva e grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Encharcamento	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativas: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas, protetor de lâmpadas e vigias.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3

Autoclavagem	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas e protetor de lâmpadas.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva e grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Secagem primária	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas e protetor de lâmpadas.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Secagem Secundária	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas e protetor de lâmpadas</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Armazenamento de Arroz Parboilizado em Casca	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de silos e equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas e protetor de lâmpadas.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Separação magnética (ímãs)	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites),	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva e grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss. Programa de Pré-Requisitos.</p>	Alta	Baixa	3

Pesagem de Matéria-Prima (Balança)	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas e protetor de lâmpadas.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Descasque	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas, protetor de lâmpadas e vigias.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Separação (Grãos com casca)	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas, protetor de lâmpadas e vigias.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Brunimento	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas, protetor de lâmpadas e vigias.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Polimento	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativas: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas, protetor de lâmpadas e vigias.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3

Separação magnética (ímãs)	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites).	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva da grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss. Programa de Pré-Requisitos.</p>	Alta	Baixa	3
Separação por integridade (Peneiras)	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas, protetor de lâmpadas e vigias.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Separação por integridade (Trieur)	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites),	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Seleção de defeitos	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas, protetor de lâmpadas e vigias.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Pesagem de Produto Acabado (Balança)	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas e protetor de lâmpadas</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.</p>	Alta	Baixa	3
Peneiramento e separação com ar	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	<p>Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas, protetor de lâmpadas e vigias.</p>	Alta	Baixa	3

		Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.			
Armazenamento arroz beneficiado	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico	Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas, protetor de lâmpadas e vigias. Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.	Alta	Baixa	3
Separação magnética (ímãs)	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites).	Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss. Programa de Pré-Requisitos.	Alta	Baixa	3
Empacotamento e enfardamento	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico.	Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Vidro e acrílico de origem de lâmpadas, protetor de lâmpadas e vigias. Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, grade imantada na faixa de 7500 à 9000 Gauss e peneiras no processo, Política anti-vidros e plásticos duros.	Alta	Média	4
Detector de Metais	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites),	Justificativa: Metais de origem de partes da estrutura metálica de equipamentos do processo. Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva e calibração de corpos de prova.	Alta	Baixa	3
Armazenamento produto embalado	N/A				
Expedição	N/A				

Quadro 3: Perigos Químicos encontrados do processo de parboilização e beneficiamento do arroz

Etapas	Perigos Químico: Descrição do Perigo	Justificativa do perigo e medida preventiva	Severidade	Probabilidade	Significância do Perigo
Arroz em Casca	Resíduos e/ou matéria prima alergênica: soja e trigo	Justificativa: Alergênicos que podem estar dentro das carrocerias dos caminhões que carregam o arroz Medidas preventivas: Procedimentos durante o processo, como peneiras. Controle de Matéria-prima e fornecedores (Procedimento Operacional Padrão – POP).	Alta	Média	4
	Toxinas geradas por fungos: Aflatoxinas, Ocratoxinas e Desoxinivalenol.	Justificativa: Matéria-prima de fornecedores com contaminação, armazenagem com falhas na termometria e resfriamento. Medidas preventivas: Controle de Matéria-prima e fornecedores (Procedimento Operacional Padrão – POP).	Alta	Média	4
	Resíduos de herbicidas: Glifosato Resíduos de inseticida: Piretróides Resíduos fungicidas: Triazol	Justificativa: Matéria-prima de fornecedores com contaminação por não respeitar tempo de carência de aplicação. Medidas preventivas: Controle de Matéria-prima e fornecedores (Procedimento Operacional Padrão – POP) e realizar análises físico-químicas (residual) periódicas em laboratório externo.	Alta	Média	4
Água	Resíduo de cloro	Justificativa: Erro na dosagem, falha no equipamento dosador de cloro. Medidas preventivas: Potabilidade de água e realização de análises (Procedimento Operacional Padrão – POP) físico-químicas (residual) periódicas em laboratório externo.	Média	Baixa	2
Vapor	Não aplicável				
Embalagens	Estanho, Zinco, Cobre, Antimônio, Arsênio, Chumbo, Cromo e Mercúrio (Metais pesado)	Justificativa: Contaminação através da matéria prima e tintas para fabricação da embalagem. Medidas preventivas: Controle de insumos – Embalagens (Procedimento Operacional Padrão – POP) e laudo de qualidade no recebimento das embalagens.	Média	Baixa	2

Descarga	Resíduos de óleo, lubrificantes e graxas	Justificativa: Vazamentos de pontos de lubrificação do tombador e/ou vazamentos dos caminhões. Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, Plano de lubrificação, utilização de óleos, graxas e lubrificantes de grau alimentício.	Média	Baixa	2
Peneiramento	Resíduos de óleo, lubrificantes e graxas	Justificativa: Vazamentos em pontos de lubrificação do equipamento Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, plano de lubrificação, utilização de óleos, graxas e lubrificantes de grau alimentício (Procedimento Operacional Padrão – POP)	Média	Baixa	2
Armazenagem	Resíduos de inseticida fumigante: hidreto de fosfato e fosfato de alumínio	Justificativa: Falha no tempo de carência. Medidas preventivas: Controle de Pragas (Procedimento Operacional Padrão – POP), Controle de fornecedores – empresa terceira que realiza as atividades de expurgo.	Alta	Baixa	3
	Toxinas geradas por fungos: aflotoxinas, ocratoxinas, desoxinivalerol	Justificativa: Condições do ambiente de armazenagem desfavorável, com indicações de umidade e temperatura que favoreçam o desenvolvimento das mesmas. Medidas preventivas: Controle de Matéria-prima e fornecedores (Procedimento Operacional Padrão – POP), Controle de temperatura e umidade dos silos (Sistema de Termometria) e realizar análises físico-químicas.	Alta	Média	4
Peneiramento II	Resíduos de óleo, lubrificantes e graxas	Justificativa: Vazamentos em pontos de lubrificação do equipamento. Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, Plano de lubrificação, utilização de óleos, graxas e lubrificantes de grau alimentício.	Média	Baixa	2
Pesagem de Matéria-Prima (Balança)	Resíduos de óleo, lubrificantes e graxas	Justificativa: Vazamentos em pontos de lubrificação do equipamento. Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, Plano de lubrificação, Utilização de óleos, graxas e lubrificantes de grau alimentício.	Média	Baixa	2

Encharcamento	Não aplicável				
Autoclavagem	Não aplicável				
Secagem primária	Toxinas geradas por fungos: Aflatoxinas, Desoxinivalenol	Justificativas: Secagem deve ser imediata, após a autoclavagem, para o não desenvolvimento de fungos que geram as toxinas. Medidas preventivas: Controle de tempo e temperatura (sensores e determinadores de umidades), treinamento de operadores para a atividade.	Alta	Média	4
Secagem Secundária	Toxinas geradas por fungos: Aflatoxinas, Desoxinivalenol	Justificativa: Secagem deve ser imediata, após a autoclavagem, para o não desenvolvimento de fungos que geram as toxinas. Medidas preventivas: Controle de tempo e temperatura (sensores e determinadores de umidades), treinamento de operadores para a atividade e análise de micotoxinas periódicas em laboratório externo.	Alta	Média	4
Armazenamento Arroz Parboilizado em Casca	Toxinas geradas por fungos: aflatoxinas, desoxinivalenol	Justificativa: Condições do ambiente de armazenagem desfavorável, com indicações de umidade e temperatura que favoreçam o desenvolvimento das mesmas. Medidas preventivas: Controle de Matéria-prima e fornecedores (Procedimento Operacional Padrão – POP), Controle de temperatura e umidade dos silos (Sistema de Termometria) e análise de micotoxinas periódicas em laboratório externo.	Alta	Média	4
Separação magnética (ímãs)	N/A				
Pesagem de Matéria-Prima (Balança)	Resíduos de óleo, lubrificantes e graxas	Justificativa: Vazamentos em pontos de lubrificação do equipamento. Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, Plano de lubrificação, Utilização de óleos, graxas e lubrificantes de grau alimentício.	Média	Baixa	2
Descasque	Resíduos de óleo, lubrificantes e graxas	Justificativa: Vazamentos em pontos de lubrificação do equipamento.	Média	Baixa	2

		Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, Plano de lubrificação, Utilização de óleos, graxas e lubrificantes de grau alimentício			
Separação com casca (Grãos)	Resíduos de óleo, lubrificantes e graxas	Justificativa: Vazamentos em pontos de lubrificação do equipamento Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, Plano de lubrificação, Utilização de óleos, graxas e lubrificantes de grau alimentício	Média	Baixa	2
Brunimento	Resíduos de óleo, lubrificantes e graxas	Justificativa: Vazamentos em pontos de lubrificação do equipamento Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, Plano de lubrificação, Utilização de óleos, graxas e lubrificantes de grau alimentício	Média	Baixa	2
	Toxinas geradas por fungos: Aflatoxinas, Ocratoxinas, Desoxinivalenol	Justificativa: Resíduos de farelo e calor gerado pelo equipamento, umidifica o interior da máquina, podendo gerar fungos e estes liberarem toxinas. Medidas preventivas: Procedimento de Limpeza e Higienização de Instalações e Equipamentos, Cronograma de Limpeza e Higienização, Coleta de amostras na superfície dos equipamentos (Procedimento Operacional Padrão – POP) e funcionários treinados para as atividades.	Alta	Baixa	3
Polimento	Resíduos de óleo, lubrificantes e graxas	Justificativa: Vazamentos em pontos de lubrificação do equipamento Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, Plano de lubrificação, Utilização de óleos, graxas e lubrificantes de grau alimentício	Média	Baixa	3
	Toxinas geradas por fungos: Aflatoxinas, Ocratoxinas, Desoxinivalenol	Justificativa: Resíduos de farelo e calor gerado pelo equipamento, umidifica o interior da máquina, podendo gerar fungos e estes liberarem toxinas Medidas preventivas: Procedimento de Limpeza e Higienização de Instalações e Equipamentos, Cronograma de Limpeza e Higienização, Coleta de amostras na superfície dos equipamentos (Procedimento	Alta	Baixa	3

		Operacional Padrão – POP) e funcionários treinados para as atividades.			
Separação magnética (ímãs)	Não aplicável				
Separação por integridade (Peneiras)	Toxinas geradas por fungos: Aflatoxinas, Desoxinivalenol	<p>Justificativa: Resíduos de farelo e calor gerado pelo equipamento, umidifica o interior da máquina, podendo gerar fungos e estes liberarem toxinas</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Limpeza e Higienização de Instalações e Equipamentos, Cronograma de Limpeza e Higienização, Coleta de amostras na superfície dos equipamentos (Procedimento Operacional Padrão – POP) e funcionários treinados para as atividades.</p>	Alta	Baixa	3
Separação por integridade (Trieur)	Toxinas geradas por fungos: Aflatoxinas, Desoxinivalenol	<p>Justificativa: Resíduos de farelo e calor gerado pelo equipamento, umidifica o interior da máquina, podendo gerar fungos e estes liberarem toxinas</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Limpeza e Higienização de Instalações e Equipamentos, Cronograma de Limpeza e Higienização, Coleta de amostras na superfície dos equipamentos (Procedimento Operacional Padrão – POP) e funcionários treinados para as atividades.</p>	Alta	Baixa	3
Seleção de defeitos	Resíduos de produtos químicos	<p>Justificativa: Resíduo deixado por produtos de limpeza utilizados na higienização dos equipamentos, falha no enxague.</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Limpeza e Higienização de Instalações e Equipamentos, Cronograma de Limpeza e Higienização, Coleta de amostras na superfície dos equipamentos (Procedimento Operacional Padrão – POP) e funcionários treinados para as atividades.</p>	Média	Baixa	2
Pesagem de Produto Acabado	Resíduos de óleo, lubrificantes e graxas	<p>Justificativa: Vazamentos em pontos de lubrificação do equipamento</p> <p>Medidas preventivas: Procedimento de Manutenção Preventiva, Plano de lubrificação, Utilização de óleos, graxas e lubrificantes de grau alimentício</p>	Média	Baixa	2

Peneiramento e separação com ar	Não aplicável				
Armazenamento do arroz beneficiado	Toxinas geradas por fungos: Aflatoxinas, Ocratoxinas, Desoxinivalenol	<p>Justificativa: Condições do ambiente de armazenagem desfavorável, com indicações de umidade e temperatura que favoreçam o desenvolvimento das mesmas</p> <p>Medidas preventivas: Tempo de permanência no armazenamento curto, menos de 24 h, treinamento de funcionários para avaliar tempo, temperatura e umidade do produto e realizar análise de micotoxinas periódicas em laboratório externo.</p>	Alta	Baixa	3
Separação magnética (ímãs)	Não aplicável				
Empacotamento e Enfardamento	Não aplicável				
Detector de Metais	Não aplicável				
Armazenamento produto embalado	Resíduos de inseticida fumigante: hidreto de fosfato e fosfato de alumínio	<p>Justificativa: Falha no tempo de carência</p> <p>Medidas preventivas: Controle de Pragas (Procedimento Operacional Padrão – POP), Controle de fornecedores – empresa terceira que realiza as atividades de expurgo</p>	Alta	Baixa	3
Expedição	Não aplicável				

Portanto, a avaliação da probabilidade de ocorrência e gravidade do resultado é parte essencial da análise de risco e deve empregar todas as fontes de informação disponíveis. Os perigos são considerados significativos quando provocam danos ao consumidor e os riscos significativos para a segurança do alimento são controlados através do sistema de APPCC. Os perigos não significativos são controlados através de pré-requisitos de programas de higiene. E as medidas de controle são específicas para cada tipo de perigo (MORTIMORE et al., 2001).

5.3. Determinação dos PCC's na parboilização e beneficiamento

Os perigos do processo com significância 3 e 4 foram avaliados através da árvore decisória (Figura 2). O Quadro 5 apresenta os resultados, sendo constatados três PCCs: PCC 1 (B e Q) na armazenagem, caso não haja controle de umidade e temperatura de grãos pode haver o desenvolvimento de fungos e toxinas; PCC 2 (B e Q) na Secagem 2 do processo de parboilização, caso não haja controle, podem haver falhas no processo e o arroz poderá apresentar umidades elevadas, aumentando as chances de haver crescimento de fungos e produção de toxinas; PCC 3 (F) no empacotamento do arroz, se houver falhas no detector de metais, pode acarretar danos ao consumidor.

Quadro 4: Resultados dos Perigos Avaliados na Árvore Decisória

Etapas	Perigos Significantes	Q1	Q2	Q3	Q4	PCC
Arroz em casca	<i>Aspergillus e Penicillium</i> (fungos geradores de micotoxina) (B)	Não	-	-	-	Não é PCC
	<i>Bacillus cereus</i> (B)	Não	-	-	-	Não é PCC
	<i>Salmonella</i> (B)	Não	-	-	-	Não é PCC
	<i>Leptospira</i> (B)	Não	-	-	-	Não é PCC
	Pedras, vidro, madeira, metais (pregos, parafusos, rebites), plásticos duros (F)	Sim	Sim	-	-	Não é PCC
	Resíduos e/ou matéria-prima alergênica: Soja e trigo (Q)	Sim.	Sim.	-	-	Não é PCC
	Toxinas geradas por fungos: Aflotoxinas, Ocratoxinas e Desoxinivalenol (Q)	Não:	-	-	-	Não é PCC

	Resíduos de Herbicidas: Glifosato Resíduos de inseticida: Piretróides Resíduos de Fungicidas: Triazol (Q)	Não.	-	-	-	Não é PCC
Água	Bactérias: <i>Salmonella</i> , <i>Escherichia coli</i> , Coliformes (totais e termotolerante) (B)	Sim.	Sim.	-	-	Não é PCC
Embalagens	<i>Salmonella</i> e <i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i> (B)	Não.	-	-	-	Não é PCC
Descarga	Parafusos ou materiais metálicos (F)	Sim.	Não.	Sim.	Sim.	Não é um PCC
Peneiramento	Pedras, vidros, plásticos, acrílicos, madeira, metais (pregos, parafusos, rebites) (F)	Sim.	Não.	Não.	-	Não é um PCC
Armazenagem	<i>Salmonella</i> (B)	Sim.	Não.	Não.	-	Não é PCC
	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i> (B)	Sim.	Não.	Não.	-	Não é PCC

	Fungos produtores de toxinas: <i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i> (B)	Sim. Motivo: Controle de temperatura e umidade.	Não. Motivo: a armazenagem foi desenhada para armazenar os grãos.	Sim. Motivo: Falha nos controles de umidade e temperatura.	Não. Motivo: Depois de contaminado com o perigo não há como realizar a retirada do mesmo.	PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico (F)	Sim.	Não.	Não.	-	Não é PCC
	Resíduos de inseticida fumigante: hidreto de fosfato e fosfato de alumínio (Q)	Sim. .	Não.	Não.	-	Não é PCC
	Toxinas de fungos: aflatoxinas, ocratoxinas e desoxinivalenol (Q)	Sim. Motivo: Controle de temperatura e umidade.	Não. Motivo: a armazenagem foi desenhada para armazenar os grãos.	Sim. Motivo: Falha nos controles de umidade e temperatura.	Não. Motivo: Depois de contaminado com o perigo não há como realizar a retirada do mesmo.	PCC

Peneiramento II	Pedras, metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílicos (F)	Sim.	não	Sim	Sim	Não é um PCC
Pesagem de Matéria-Prima	Resíduo de óleo, lubrificantes e graxas (Q)	Sim	não	Não	-	Não é PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico. (F)	Sim	não	sim	Sim	Não é PCC
Encharcamento	Bactéria <i>Bacillus Cereus</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é um PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos), Vidro e Acrílicos (F)	Sim	não	sim	Sim	Não é PCC
Autoclavagem	Bactéria <i>Bacillus Cereus</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é um PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos), Vidro e Acrílicos (F)	Sim	não	sim	Sim	Não é PCC
Secagem Primária	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i> (B)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos), Vidro e Acrílicos (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
	Toxinas da bactéria <i>Bacillus cereus</i> (Q)	Sim	não	não	-	Não é PCC

	Toxinas de fungos: Aflatoxinas, Ocratoxinas e Desoxinivalenol (Q)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
Secagem Secundária	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i> (B)	Sim. Motivo: A secagem é um meio de evitar o crescimento de fungos e suas toxinas.	Sim. Motivo: A secagem é um meio de evitar o crescimento de fungos e suas toxinas.	-	-	PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos) (F)	Sim	Não	sim	sim	Não é PCC
	Toxinas da bactéria <i>Bacillus cereus</i> (B)	Sim	Não	não	-	Não é PCC
	Toxinas de fungos: Aflatoxinas, Ocratoxinas e Desoxinivalenol (Q)	Sim. Motivo: A secagem é um meio de evitar o crescimento de fungos e suas toxinas.	Sim. Motivo: A secagem é um meio de evitar o crescimento de fungos e suas toxinas.	-	-	PCC
Armazenamento arroz parboilizado em casca	<i>Salmonella</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC

	Fungos produtores de toxinas: <i>Aspergillus</i> e <i>Penicilium</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
	Toxinas de fungos: aflatoxinas, ocratoxinas e desoxinivalenol (Q)	Sim	não	não	-	Não é PCC
Separação Magnética	Metais (pregos, porcas, parafusos)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC. É um PPR
Pesagem de matéria-prima	Pedras, metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílicos (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico. (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
Descasque	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílicos (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC

Separação (grãos com casca)	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílicos (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
Brunimento	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílicos (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	Toxinas de fungos: Aflatoxinas, Ocratoxinas, Desoxinivalenol (Q)	Sim	não	não	-	Não é PCC
Polimento	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílicos (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	Resíduo de óleo, lubrificantes e graxas (Q)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	Toxinas de fungos: Aflatoxinas, Ocratoxinas, Desoxinivalenol (Q)	Sim	não	não	-	Não é PCC

Separação magnética	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites) (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC. É um PPR
Separação por integridade (peneiras)	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílicos (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
	Toxinas de fungos: Aflatoxinas, Ocratoxinas, Desoxivalenol (Q)	Sim	não	não	-	Não é PCC
Separação por integridade (trieurs)	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílicos (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
	Toxinas de fungos: Aflatoxinas, Ocratoxinas, Desoxivalenol (Q)	Sim	não	não	-	Não é PCC
Seleção de defeitos	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílicos (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC

Pesagem de arroz beneficiado	Pedras, metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílicos (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílico. (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
Peneiramento e separação com ar	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites), vidros e acrílicos (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
Armazenamento de arroz parboilizado beneficiado	<i>Salmonella</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	<i>Leptospira Icterohaemorrhagiae</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites).	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
	Toxinas de fungos: Aflatoxinas, Ocratoxinas, Desoxivalenol (Q)	Sim	não	não	-	Não é PCC
Separação Magnética	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites) (F)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC. É um PPR

Empacotamento e Enfardamento	<i>Salmonella</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	<i>Leptospira Icterohaemorrhagiae</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites)	Sim	não	sim	sim	Não é PCC
Detector de metais	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites)	Sim. Motivo: Sim a detecção de metais é um meio preventivo	Sim. Motivo: Foi desenhado para eliminar o perigo.	-	-	PCC
Armazenamento do Produto Embalado	<i>Salmonella</i> (B)	Sim	Não	não	-	Não é PCC
	<i>Leptospira Icterohaemorrhagiae</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i> (B)	Sim	não	não	-	Não é PCC
	Resíduos de Inseticida fumigante (hidreto de fosfato e fosfato de alumínio (Q)	Sim	Não	não	-	Não é PCC

Neitzel (2016) descreveu o sistema APPCC em uma unidade de secagem, armazenagem e beneficiamento de arroz branco de uma empresa e levantou três PCCs: 1) perigo biológico na etapa de secagem primária do arroz em casca; 2) perigo biológico e químico na etapa de armazenamento antes do beneficiamento; 3) perigo físico no empacotamento. É possível verificar semelhança nos PCCs encontrados neste trabalho, principalmente no processo de secagem e beneficiamento de arroz. A secagem se não realizada da maneira correta, com controles precisos irá apresentar grãos com umidade elevada e isso irá acarretar no crescimento de fungos que poderão produzir micotoxinas durante o armazenamento, sendo necessária a realização de controles de temperatura de massa do grão e de umidade de ar atmosférico. O empacotamento pode conter perigos físicos, e assim o controle de política anti-vidros, peneiras e ímãs, assim como o detector de metais no final do processo se faz necessário para evitar tais perigos.

O Quadro 6 mostra os limites críticos, monitoramento, ações corretivas e verificações para cada PCC. Para Dias (2010) o limite crítico (LC) é o critério que separa a aceitação da rejeição, deve ser mensurável e de fácil e rápida medição. Quando o LC é excedido os produtos do processo serão considerados não conformes. Portanto, o limite crítico deve ser documentado e ser baseado em critérios técnicos. O monitoramento é a ação planejada para avaliar o LC, produzindo um registro. A ação corretiva serve para eliminar a causa de uma não-conformidade (DIAS, 2010). As verificações são as confirmações, fornecidas através de evidências objetivas, requisitos especificados e cumpridos (ABNT,2002), a verificação é essencial para confirmar a eficácia do plano.

Quadro 5: Limites Críticos, monitoramento e ação corretiva dos PCCs.

Etapa do Processo	PCC	Perigo	Medida de Controle (o que?)	Limite Crítico	Monitoramento			
					Como	Quem	Quando	Ação Corretiva
ARMAZENAGEM	PCC 1	Fungos produtores de toxinas (<i>Aspergillus</i> e <i>Penicilium</i> (B))	Controle de Armazenagem (temperatura e umidade), ventilação e controle de insetos.	Umidade não maior que 13% Temperatura não maior que 25°C	- Utilizar os dados registrados na termometria para avaliar a temperatura - Controle de umidade através de aparelhos de medição direta - Análises laboratoriais para análise de fungos e toxinas	- Supervisor da Armazenagem - Analista de Qualidade	Termometria e umidade: Acompanhamento diário, no mínimo três vezes ao dia e registrado em planilhas. Análises: Trimestral	Realização de testes trimestrais;
		Toxinas de fungos: aflatoxinas, ocratoxinas e desoxinivalenol (Q)	Controle de Matéria-prima e fornecedores (Procedimento Operacional Padrão – POP), Controle de temperatura e umidade dos silos (Sistema de Termometria) e realizar análises físico-químicas	Umidade não maior que 13%. Temperatura não maior que 25°C Limite de Aflatoxinas 5 ug/kg, ocratoxinas 10 ug/kg e desoxinivalenol 750 ug/kg (RDC nº 7/2011 e nº 59/2013 Anvisa)				Sistema de aeração, se possível automatizado. Realizar transilagem Funcionários do setor treinados

SECAGEM SECUNDÁRIA	PCC 2	Crescimento de fungos: <i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i> (B)	Controlar a umidade dos grãos e a temperatura de secagem.	Temperatura da massa de grãos antes da secagem não deve ultrapassar 35°C.	Utilização de termômetros e aparelho para determinar umidade.	Responsável pela secagem	Cada lote de secador e registrado em planilhas.	Secagem deve ser realizada logo após a autoclavagem.
		Toxinas de fungos: aflatoxinas, ocratoxinas e desoxinivalenol (Q)	Realização de treinamentos para funcionários que realizam a atividade de secagem.	Temperatura do ar de secagem deve ficar entre 80-115°C.				Temperatura da massa de grãos 40°C.
DETECTOR DE METAIS	PCC 3	Metais (pregos, porcas, parafusos, rebites).	Procedimento de Manutenção Preventiva de ímãs.	A legislação permite fragmentos inferiores a 2mm (RDC nº 14/2014). Como procedimento interno da empresa zero metal no produto final.	Detecção de metais ferrosos e não ferrosos com tamanho menor a 2mm. Passar corpo de prova no	Operador do empacotamento.	Três vezes por turno e registrado em planilhas.	Programa de calibração de detector de metais e corpo de prova

					detector de metais.			
--	--	--	--	--	------------------------	--	--	--

De posse dos resultados obtidos foi destacado no fluxograma do processo as etapas que foram identificadas como PCC (Figura 5).

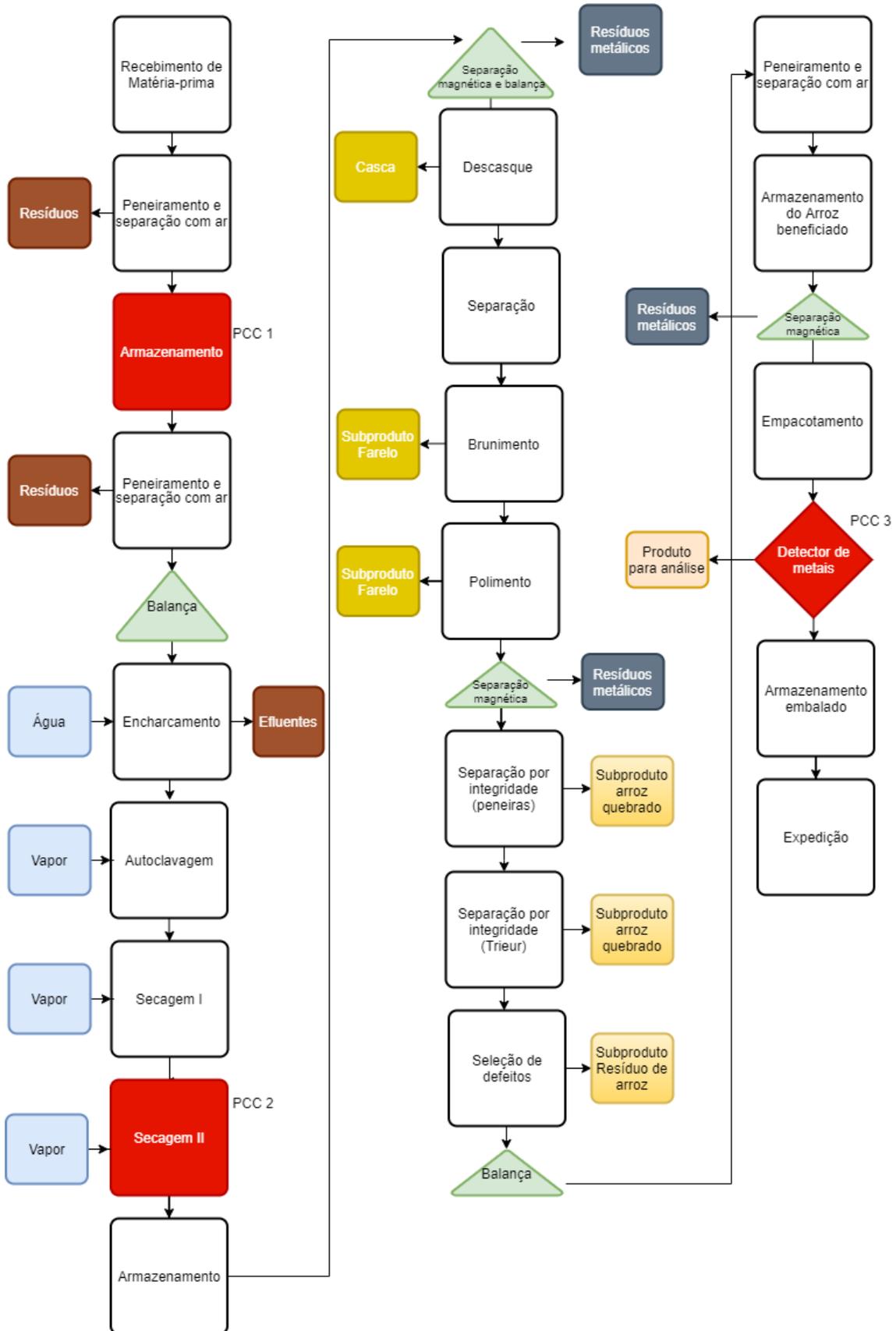


Figura 5: Fluxograma do processo e PCC's.

6. Considerações Finais

O Sistema APPCC é preventivo, oferece produtos de alta qualidade e garante a segurança dos alimentos, além de ser aplicável em qualquer indústria de alimentos e regulamentado pela legislação brasileira.

A partir dos resultados obtidos foi possível verificar que o programa de pré-requisitos da empresa estava classificado no Grupo 1, com 87% de conformidades, possibilitando a aplicação dos princípios para a elaboração do Sistema APPCC.

Foram encontrados três pontos críticos de controle a citar: na armazenagem (PPC1), na secagem 2 do processo de parboilização (PPC2) e no empacotamento do arroz na detecção de metais (PCC3). Para estes pontos críticos encontrados foram estabelecidos limites críticos, monitoramento e ações corretivas de forma a controlar os perigos.

É preciso ressaltar que este estudo foi desenvolvido em uma empresa específica e o sistema foi aplicado a sua realidade, portanto, este material deve ser utilizado como referência, sempre considerando as peculiaridades de cada processo e/ou produto. Cabe salientar que cada empresa tem sua identidade, processo e controles, o que pode levar a resultados não semelhantes aos encontrados neste estudo.

7. Referencial Bibliográfico

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ISO 22000: sistemas de gestão da segurança de alimentos: requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro, 2006.

AMATO, G. W.; ELIAS, M. C. A parboilização do arroz. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2005. 160 p.

AMATO, G. W.; CARVALHO, J. L. V. C.; SILVEIRA FILHO. Arroz parboilizado: tecnologia limpa, produto novo. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2002. 240 p.

ARAÚJO, W.M.C.; PERETTI, A.P.R. Abrangência do requisito segurança em certificados de qualidade da cadeia produtiva de alimentos no Brasil In: Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n.1, p.35-49, 2010.

BAPTISTA, P; ANTUNES, C; **Higiene e Segurança Alimentar na Restauração** – Volume II – Avançado; Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, S.A, 2005. Disponível em:<
http://esac.pt/noronha/manuais/restaura%C3%A7%C3%A3o_VOL_2.pdf>.
Acesso em: 13 mar. 2016.

BERTOLINO, M. T. Gerenciamento da qualidade na indústria alimentícia. Porto Alegre: Artmed, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 1428, de 26 de novembro de 1993. Dispõe sobre o controle de qualidade na área de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 18415- 9, 2 dez. 1993. Seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 326, de 30 de julho de 1997. Aprova o regulamento técnico Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p.16560-3, 1 ago. 1997. Seção I.

BRASIL. M.A.A. Portaria nº 368 de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores e industrializadores de alimentos.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Portaria Nº 40 de 20 de janeiro de 1998. Aprova o Manual de Procedimentos no Controle da Produção de Bebidas e Vinagres, em anexo, baseado nos princípios do Sistema de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle – APPCC. Disponível em:<
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/portaria-no-40-de-20-de-janeiro-de-1998.doc/view>> Acesso em: 02 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Portaria n. 46, de 10 de fevereiro de 1998. Institui o sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle: APPCC a ser implantado nas indústrias de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 fev. 1998. Seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO - RDC Nº 28, DE 28 DE MARÇO DE 2000 Dispõe sobre os procedimentos básicos de Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos beneficiadores de sal destinado ao consumo humano e o roteiro de inspeção sanitária em indústrias beneficiadoras de sal. Disponível em:<
http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_28.pdf/a039a7e6-6fa7-4715-b545-524a0d2419ff> Acesso em: 02 jun. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária/ Ministério da Saúde. RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimento.

BRASIL. Ministério da Saúde, ANVISA - RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União de 06 de novembro de 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - IN Nº 6, de 18 de fevereiro de 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC Nº 267, de 25 de setembro de 2003 Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis.

Disponível

em<

http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RDC_N_267.pdf/6bbd5fab-2c85-4b80-9c0b-1ad6ea42d5c0> Acesso em: 02 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução normativa Nº 4, de 23 de fevereiro de 2007. regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal. Disponível em:

<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=186419956933>> Acesso em: 02 jun.2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 6, de 16 fevereiro de 2009. Regulamento técnico do arroz. Disponível em:

<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1687046295>> Acesso em: 02 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 7, de 18 de fevereiro de 2011. “Dispõe sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos”. Disponível em: <

http://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau/legis/anvisa/2011/res0007_18_02_2011_r ep.html> Acesso em: 02 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014. “Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências”.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5, DE 28 DE SETEMBRO DE 2017 Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema

Único de Saúde. Disponível em: <
<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolidacao-n-5-de-28-de-setembro-de-2017.pdf>> Acesso em:
02 jun. 2018.

BRASILIAN RICE. Disponível em: <<http://brazilianrice.com.br/br/sobre-o-brasil/>>
Acesso em: 18 jun. 2018.

CODEX ALIMENTARIUS – Recommended International Code of Practice – General Principles of Food Hygiene- CAC/RCP 1-1969 Rev. 4-2003.

CONAB Acompanhamento safra brasileira de grãos, v. 6 - Safra 2018/19 - Décimo levantamento, Brasília, p. 1-113 julho 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento Arroz - Brasil. Série Histórica de Produção. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em 27 jun. 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Análise Mensal Arroz - Janeiro de 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/busca?searchword=analise%20mensal%20arroz&searchphrase=all>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

CORIPIL. Disponível em:
<http://www.coripil.com.br/novo/noticias/noticias_exibir.asp?CodNoticia=3566>
Acesso em: 10 jun. 2018.

DAMIAN, A. S. Como implantar o sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle na indústria de alimentos – Ebook Neoprospecta:2019. 31p.

DIAS, J.; HEREDIA, L.; UBARANA, F.; LOPES,. Implementação de Sistemas da qualidade e Segurança dos Alimentos – Volume 01. 1.ed. Londrina:2010. 160p.

DIDIER, D. Árvore haccp. Disponível em: <<https://alimentusconsultoria.com.br/o-que-e-para-que-serve-tal-haccp/arvore-haccp/>> Acesso em: 10 de jun. 2019

ELIAS, Moacir Cardoso et al. Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo. Pelotas: Ed. Universitária da UFPel, 2012. 638 p.: il.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em:<https://www.embrapa.br/documents/10180/1549626/Relatorio_Gestao_2011.pdf/e87fb58f-92fb-4cb0-b1e2-ea0049232058>. Acesso em: 10 jun. 2018.

FERNANDES, G. F. R.; ALMEIDA, P. T. Programa de Qualidade Indústria Alimentícia. São Paulo, SP: Rima, 2015.

FAGUNDES, G. A. **EFEITOS DO TEMPO DE ENCHARCAMENTO SOBRE PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA E NUTRICIONAL DE ARROZ PARBOILIZADO**. 2010. 74f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

FAO. Capacitação de capacitadores na aplicação do Sistema APPCC. São Paulo, 1996. 100 p. Apostila de curso.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Department of Life Sciences, Nottingham Trent University - Ed. ArtMed, Porto Alegre, 2002.

GERMANO, M. L.; GERMANO, M. I. S. Sistema de Gestão: Qualidade e segurança dos alimentos. Barueri, SP: Manole, 2013.

GONÇALVES, P.M; SILVA, H.F ; **BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO – BPF: aplicação em uma indústria de embalagens alimentícias**, RAF (revista de administração da FATEA) 2008. Vol. 1.

JAY, J. M. Microbiologia de Alimentos. 6. ed. [s.l.] Artmed, 2005.

LOPES, E. A. Guia para elaboração dos procedimentos operacionais padronizados exigidos pela RDC nº275 da ANVISA/ Ellen Lopes. – São Paulo: Livraria Vilela, 2004.

MORTIMORE, S. How to make HACCP really work in practice. **Food Control**, v. 12, n. 4, p. 209–215, 2001.

NEITZEL, Greice. **Aplicação do sistema análises de perigos e pontos críticos de controle em secagem, armazenagem e beneficiamento de arroz.** 2016. 47p. Monografia (Especialização em Engenharia de Biosistemas). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

Neves, R. HACCP – Análise de Riscos no Processamento Alimentar. 2 ed. 2010

OECD-FAO Agricultura Outlook 2015-2024 (Edição 2019). Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/data/oecd-agriculture-estatictics/oecd-fao-agricultural-outlook-edition2019_eed409b4en?parentId=http%3A%2F%2Finstance.metastore.ingenta.com%2Fcontent%2Fcollection%2Fagr_data-en. Acesso em: 22 jul. 2019.

PALADINI, E. P. **Qualidade Total na Prática:** implantação e avaliação de sistemas da Qualidade Total. São Paulo: Atlas, 1995.

PEREIRA, F. S. G. Processos Tecnológicos de Alimentos. Instituto federal de educação, ciência e tecnologia de Pernambuco-IFPE Recife 2015. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Pereira20/publication/312016425_TECHNOLOGICAL_PROCESSES_OF_FOODS_in_portuguese_PROCESSOS_TECNOLOGICOS_DE_ALIMENTOS/links/58684f2408ae8fce4915c9da/TECHNOLOGICAL-PROCESSES-OF-FOODS-in-portuguese-PROCESSOS-TECNOLOGICOS-DE-ALIMENTOS.pdf> Acesso em: 01 ago.2019.

PERES, W. B. et al. Beneficiamento de grãos e sementes. Pelotas. Gráfica Santa Cruz, 2015. 221p.

RUBIO, G. A. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2015. **Ocorrência de *Bacillus cereus* em arroz cru vitaminado e cinética de multiplicação do patógeno no arroz cozido.** Orientador: Nélio José de Andrade. Coorientadores: Mônica Ribeiro Pirozi e José Benício Paes Chaves.

SENAC - Serviço nacional do comércio. Manual de elementos de apoio para o sistema APPCC. Rio de Janeiro: SENAC Nacional, 2001. 282 p. Série Qualidade e Segurança Alimentar.

VIEIRA, V. B. Análise de perigos e pontos críticos de controle. Curso de Extensão m segurança de Alimentos. Porto Alegre, 2018.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. *Ciência Rural*, v.38, p. 1184–1192, 2008.

WHO (2004). *Food and health in Europe: a new basis for action Food and health in Europe*; World Health Organization.

WOJSLAW. E. B. Sistemas de Gestão da qualidade, Distrito federal- DF.2012. 150p. Disponível em:< <https://docplayer.com.br/4139684-Tecnologia-de-alimentos.html>> Acesso em: 23 de maio 2019.

8. Anexos

ANEXO A - Check list dos pré-requisitos e plano de ação para as inconformidades.

Check List e Plano de Ação							
ESCOPO: Área externa, áreas de apoio, recebimento, armazenagem, áreas de produção e expedição de arroz parboilizado							
CRITÉRIOS: Roteiro de Inspeção da Instrução Normativa 04 do MAPA (2007); Portaria 326 ANVISA; RDC 275 ANVISA e CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003							
Roteiro de inspeção		Constatação		Evidência	Ação corretiva	Prazo	Responsável
ITEM	Conforme	Não Conforme					
Área Externa							
1. Ausência de objetos em desuso ou não mantidos em local predeterminado ou estranhos ao ambiente.	X						
2. Ausência de qualquer animal na área externa.		X	Presença de aves na área externa (pássaros e pombos)	-Ausência de água, alimento, abrigo e acesso. -Retirada de pombos do local	6 meses		Empresa terceirizada
3. Ausência nas imediações de depósito de lixo, de água estagnada, dentre outros.	X						
4. Acesso direto as instalações não comum a outros usos	X						
Área Interna							
5. PISO: De material que fácil higienização	X						

6. PISO: Em bom estado de limpeza e conservação		X	Apresenta rachaduras no setor de beneficiamento	Reforma no piso	-Colocado no programa anual de orçamentos	Coordenador do setor.
7. PISO: Drenos ou ralos com sistema de fechamento ou sifonados me locais estratégicos de forma a facilitar o escoamento	X					
8. TETO: Em bom estado de limpeza e conservação.		X	Presença de poeira	Cronograma de limpeza de instalações	- Controle semestral	Líder dos setores
9. PAREDES E DIVISÓRIAS: Acabamento liso de fácil higienização	X					
10. PAREDES: em bom estado de limpeza e conservação		X	Paredes com presença de poeira	Cronograma de higienização de instalações	-Controle semestral	Líder dos setores
11. PAREDES: ausência de acúmulo de poeira		X	Presença de poeira	Cronograma de higienização de instalações	-Controle semestral	Líder dos setores
12. PORTAS: Superfície lisas de fácil limpeza, ajustadas aos batentes	X					
13. PORTAS: em bom estado de limpeza e conservação	X					
14. PORTAS: portas externas mantidas fechadas ou com dispositivos que impeçam entrada de pragas e pessoas não autorizadas	X					
15. JANELAS E OUTRAS ABERTURAS: de material que permite fácil limpeza e ajustadas aos batentes	X					
16. ILUMINAÇÃO: natural ou artificial adequada a atividade desenvolvida	X					

com proteção contra quebra e explosão						
17. ILUMINAÇÃO: luz natural não incidente diretamente sobre as MP ou produtos acabados	X					
18. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS: embutidas ou quando exteriores em canaletas ou revestidas por tubulações isolantes ou condutores fixados nas paredes e tetos	X					
19. VENTILAÇÃO: ventilação e circulação de ar natural ou forçada capazes de evitar a condensação de vapor, a formação de poeira em suspensão		X	-Setor de parboilização com condensação de vapor -Setor de beneficiamento por vezes apresenta suspensão de poeira	-Colocação de exatores - Revisão/Manutenção e/ou troca de filtros	-Sem data prevista, será colocado no orçamento anual de investimentos -Imediato	Coordenador do setor
Instalações Sanitárias e Vestiários para os Funcionários						
20. Independentes para cada sexo, identificados e de uso exclusivo para funcionários	X					
21. Com vasos sanitários íntegros e em proporção adequada ao número de empregados	X		Obs.: 01 para cada 20 funcionários por turno			
22. Servidas de água corrente e conectadas a rede de esgoto ou fossa séptica	X					
23. Ausência de comunicação direta (incluindo sistema de exaustão) com área de manipulação de alimentos e	X					

de refeições						
24. As portas são mantidas fechadas.	X					
25. Pisos e paredes em bom estado de limpeza e conservação, impermeáveis, lisos e laváveis.	X					
26. Iluminação e ventilação adequadas	X					
27. Instalações sanitárias dotadas de produtos destinados à higiene pessoal: papel higiênico, sabão líquido, toalhas de papel ou outro sistema higiênico e seguro para secagem das mãos.	X					
28. Vestiários com área compatível e armários individuais	X					
29. Duchas ou chuveiros em número suficiente conforme legislação	X		Obs.: 01 para cada 20 funcionários por turno			
30. Torneiras com fechamento não manual	X					
31. Presença de lixeiras com tampas e com acionamento não manual.	X					
32. Presença de avisos com os procedimentos para lavagem das mãos.	X					
33. Janelas com proteção contra pragas	X		OBS.:telas milimétricas de 2mm e/ou lacradas			
34. Instalações sanitárias exclusiva para visitantes e outros	x					
Lavatórios para Área de Produção:						
35. Existência de lavatórios próximos a área de manipulação dotadas dos dispositivos necessários	X					

36. Lavatórios em boas condições de limpeza e conservação.	X					
Instalações:						
37. Equipamentos adequados a quantidade e tipos de produtos	X					
38. Áreas para recepção de depósito de MP e embalagens das áreas de produção, armazenamento e expedição de produto final	X					
Equipamentos e Utensílios:						
39. Equipamentos destinados ao processo térmico e conservação (termometria) com medidores de parâmetros (T°, pressão e umidade) localizados em local apropriado	X					
Controle do processo de produção, armazenamento e expedição:						
40. Embalagens e rótulos dos produtos acabados em conformidade com o registrado no MAPA.	X		Obs: Ver SIF para comercialização de sub produtos para alimentação animal			
41. Produto armazenado em local específico e em condições apropriadas (temperatura, umidade, ausência de luz solar, afastados das paredes, entre outros).	X					
42. Matérias-primas, ingredientes e embalagens rejeitados (avariados, com prazo de validade vencido, contaminados entre outros) estão identificados e armazenados em local apropriado, de forma organizada e limpa, e separados dos demais.	X					

43. Matérias-primas e ingredientes armazenados em área específica e em condições apropriadas (temperatura, umidade, ausência de luz solar, entre outros).	X					
44. O uso das matérias-primas, embalagens e ingredientes respeita a ordem de entrada dos mesmos e a validade.	X					
45. As embalagens estão armazenadas em local próprio e adequado.	X					
Limpeza / higienização de instalações, equipamentos e utensílios:						
46. Produtos de limpeza ou higienização aprovados pelo órgão de competência.	X		Obs.: Aquisição de produtos de limpeza e higiene de fornecedores registrados na ANVISA que emitam laudos por lote e FISPQ			
47. Produtos de limpeza ou higienização identificados e guardados em local adequado.	X					
Higiene e Saúde do Pessoal						
48. Utilização de uniformes de trabalho adequados e exclusivos para o ambiente de trabalho	X		Obs.: Uniformes para funcionários (preferencialmente 3 trocas identificadas); jaleco ou camiseta sem botão exposto,			

			bolso apenas da cintura para baixo			
Potabilidade da água e higienização do reservatório:						
49. Os reservatórios de água têm a capacidade necessária, estão em perfeitas condições de uso, são dotados de tampas com vedação, livres de vazamentos, infiltrações e descascamentos e de fácil acesso.	X					
50. Existe área adequada para estocagem de resíduos sólidos?	X					
51. Os coletores de resíduos das áreas de produção estão em boas condições de conservação?	X		Obs.: Para áreas de produção aquisição de coletores de lixo com tampa e pedal "identificados"			
Controle de Pragas						

52. Medidas Preventivas			<p>Obs.: Recomenda-se a não utilização de árvores frutíferas, flores e arbustos (atração e proliferação de pragas)</p> <p>Telamento (telas milimétricas 2mm) entre ângulo paredes e tetos armazéns e áreas de produção</p>			
Documentação						
53. Manual de Boas Práticas de Fabricação implementado	X					
54. POP controle de potabilidade de água	X					
55. POP higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios	X					
56. POP higiene e saúde de manipuladores	X					
57. POP manejo de resíduos	X					
58. POP manutenção preventiva e calibração dos equipamentos	X					

59. POP controle de pragas	X					
60. POP seleção de matérias-primas, ingredientes e embalagens	X					
61. POP programa de recolhimento de alimento	X					
62. Documentos atualizados disponíveis em todos os locais onde são executados		X	-POP programa de recolhimento precisa ser revisado -POP manutenção preventiva e calibração dos equipamentos	Realizar a revisão	2 meses	Coordenador da área