



ANÁLISES DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE EM UMA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ

NEITZEL, G.¹; MALDANER, V.²; OLIVEIRA, A. L.³; GADOTTI, G.I.⁴

¹Eng. Agric., Especialista em Biosistemas, greiceneitzel@hotmail.com

²Graduanda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Pelotas.

³Eng. Agr. Dr. Prof. IF Farroupilha.

⁴Enga. Agric. Dra. Profa. Universidade Federal de Pelotas

Palavras-chave: APPCC, qualidade, arroz, gestão de processo.

Resumo

A busca pelo controle de qualidade cresce em diversos tipos de organização de produtos ou serviços e não é diferente em indústrias beneficiadoras de grãos. O mercado de terceirização de serviço está à procura de empresas que atuam com um controle rigoroso de qualidade e o sistema de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC) vem ganhando espaço no segmento arroseiro. na área arroseira. O sistema é conhecido internacionalmente e identifica, avalia e controla perigos que são significativos para a segurança dos alimentos, previne danos à saúde e enfatiza a prevenção de problemas, podendo ser utilizado em qualquer estágio da cadeia, desde a produção primária até a distribuição. Este trabalho teve como objetivo mostrar o quanto o sistema de gestão de controle da qualidade é importante na área de recebimento, secagem e armazenagem, dando ênfase ao sistema APPCC, analisando e descrevendo o sistema, obedecendo aos pré-requisitos necessários para ser implantado. A observação do processo foi realizada em indústria previamente selecionada e foram encontrados três pontos críticos de controle: na secagem, no armazenamento e no empacotamento de grãos. Além disso, pode-se observar o quanto o sistema APPCC é uma ferramenta importante na indústria de alimentos e de simples aplicação, podendo ser adotada como a apoio na gestão dos processos.

HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS ON A RICE PROCESSING UNIT

Keywords: HACCP, quality, rice

Abstract

The search for quality control grows in different types of organization of products or services and is not different in hulling grain industries. Service outsourcing market is looking for companies that operate with a strict quality control and HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) has been gaining ground in rice area. It is a system known internationally that identifies, evaluates, and controls hazards that are significant for food safety, prevent damage to health, and emphasizes the prevention of problems, focusing on the final product, being used at any stage of the production chain, from primary production to distribution. This study aimed to show how the quality control management system is important in the receiving, drying, and storage, emphasizing the HACCP system, analyzing and describing the system, according to the prerequisites to be deployed. Three critical control points were found: drying, storage, and packaging. Moreover, it was observed how the HACCP system is an important tool in the food industry.

INTRODUÇÃO

Os aspectos referentes à qualidade de um determinado produto tem sua existência em um período indeterminado no tempo. Ao longo da história, a humanidade procurou o que mais se adequasse às suas necessidades, fossem elas de ordem material, intelectual, espiritual ou social (BUENO, 2004). A busca incessante pela melhoria dos processos produtivos, tendo como ferramenta principal o controle de qualidade, cresce em diversos tipos de organização de produtos ou serviços devido à exigência do mercado e maior competitividade das empresas de diversos segmentos produtivos. Não é diferente em agroindústrias beneficiadoras de grãos. Os distintos padrões de qualidade nos dias de hoje, são tidos dos diferenciais para o maior destaque das empresas e produtos do agronegócio. A qualidade envolve muitos aspectos simultaneamente e sofre alterações conceituais ao longo do tempo. Pode-se conceituar qualidade como sendo a condição necessária de aptidão para o fim a que se destina (PALADINI, 1996).

O mercado de terceirização de serviços tem aumentado a busca por empresas que atuam com um controle rigoroso de qualidade e o sistema Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC) vem ganhando espaço no segmento orizícola. Este sistema é conhecido internacionalmente por *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* e é definido pelo Codex Alimentarius como um sistema que identifica, avalia e controla perigos que são significativos para a segurança dos alimentos (FORSYTHE, 2002).

Segundo Figueiredo (1996), a APPCC é uma técnica sistemática e racional para se prevenir a produção de alimentos contaminados, baseada em análises (processo e produto) e evidências científicas. Representa uma atitude proativa para prevenir danos à saúde e enfatizar a prevenção de problemas, ao invés de se focar no teste do produto final. Pode ser utilizado em qualquer estágio da cadeia produtiva, desde a produção primária até a distribuição.

O grão de arroz é considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento, constituindo-se no alimento básico para bilhões de pessoas. É uma cultura que apresenta grande capacidade de adaptação a diferentes

condições de solo e clima. Cultivado e consumido em todos os continentes, o arroz se destaca pela produção e pela área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto em nível econômico quanto social para os povos das nações mais populosas da Ásia, África e América Latina. São considerados dois grandes ecossistemas para a cultura, que são o de várzeas e o de terras altas, englobando todos os sistemas de cultivo de arroz no país, sendo os principais o irrigado por inundação e o de sequeiro (VIEIRA et al., 1999).

Por ser uma cultura extremamente rústica, é considerada a espécie de maior potencial de aumento de produção para o combate à fome no mundo, sendo consumido pela metade dos habitantes do planeta (FAO, 2004).

O setor arroseiro destaca-se como o terceiro maior em produção de grãos no país. Os resultados econômicos, no entanto, têm sido fracos em consequência da falta de competitividade das empresas de modo geral (DIAS; FENSTERSEIFER, 2008). Além disso, implantar sistemas mais rigorosos de controle de qualidade e garantir um melhor produto aos consumidores são grandes diferenciais que aumentam a competitividade desse setor. Portanto, a adoção de procedimentos padronizados de produção de alimentos seguros com garantia de qualidade diminui o risco de doenças transmitidas através do alimento.

A legislação nacional referente ao APPCC teve início em 1993, por meio das normas e procedimentos para pescados, estabelecidas pelo SEPES/MAARA. No mesmo ano, o Ministério da Saúde, através da Portaria No. 1428, preconizou normas para obrigatoriedade em todas as indústrias de alimentos. Em 1998, a Portaria No. 40 do MAA, atual Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabeleceu um manual de procedimentos baseado no sistema APPCC para bebidas e vinagres. Em seguida, a Portaria No. 46 do MAPA, de 1998, obrigou a implantação gradativa em todas as indústrias de produtos de origem animal do programa de garantia de qualidade APPCC, cujo pré-requisito essencial são as Boas Práticas de Fabricação – BPF (FURTINI; ABREU, 2006).

Sabendo que as melhorias dos processos produtivos nas empresas estão sendo exigidas pelo mercado

consumidor externo, pelos consumidores locais e pelas legislações, este trabalho ao ser implantado irá demonstrar o quanto o sistema de gestão de controle da qualidade é de relevante aplicabilidade na área de recebimento, secagem e armazenagem de grãos de arroz. O presente trabalho teve como objetivo analisar o processo de pós-colheita em indústria de grãos de arroz e identificar, apoiado pela ferramenta APPCC, os principais pontos críticos de controle.

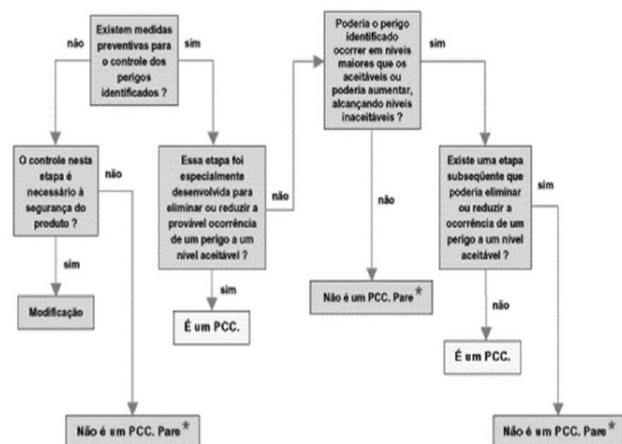
MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de caso em uma indústria de beneficiamento de grãos de arroz, previamente selecionada, situada no município de Pelotas-RS, para implantar o sistema de APPCC. A empresa já mantinha dois programas de controles, a saber: Boas Práticas de Fabricação (BPF) e o Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO). Estes podem ser entendidos como são pré-requisitos, uma vez que simplificam e viabilizam a implantação do APPCC.

A metodologia utilizada foi baseada no Codex Alimentarius (2003) que recomenda uma sequência de atividades para a implantação do sistema APPCC. A atividade seqüenciada prevê a montagem da equipe de colaboradores, desde a diretoria até os operadores que conheçam o processo; a descrição do produto (matéria prima e produto acabado) e identificação do uso deste produto. Esta equipe, depois de capacitada sobre a metodologia, deve construir um fluxograma do processo estudado identificando os perigos físicos, químicos e biológicos, relatados por Bryan et al. (1991), relacionando com a severidade, baseado em Baptista et al. (2003).

Com o auxílio da árvore decisória (Figura 1), pode-se identificar exatamente onde se encontram os pontos críticos de controle.

Figura 1. Árvore decisória do processo de implantação do sistema APPCC



Fonte: Codex Alimentarius (2003)

O Ponto Crítico de Controle é a etapa na qual o controle pode ser aplicável e é essencial para prevenir, eliminar ou reduzir um perigo à segurança de alimentos a um nível aceitável (NBR ISO 22000). De posse destas informações, é possível ser realizada a primeira etapa que é identificar os perigos dentro do processo.

Nesta etapa, é preciso identificar a severidade e o risco alto, médio e baixo. Sendo alto quando os efeitos são graves à saúde, podendo provocar o óbito; o médio quando apresentar menor gravidade, podendo esses efeitos serem revertidos por atendimento médico; e finalmente, o baixo que são as causas mais comuns de surtos. Os sintomas geralmente são indisposição e mal-estar.

Com a combinação de severidade e risco encontra-se a significância do perigo (satisfatório, menor, maior e crítico), conforme a Figura 2, onde significância do perigo exige uma associação entre a classificação da severidade com dados do risco de um perigo ocorrer. A significância do perigo é classificada em quatro níveis:

Satisfatório: Risco baixo e severidade baixa e média. Risco médio com severidade baixa.

Menor: Risco médio e severidade média. Risco baixo e severidade alta.

Maior: Risco médio com severidade alta. Risco alto com severidade baixa e média.

Crítico: Risco alto com severidade alta

Essa classificação sobre a significância do perigo demonstra que nos casos de ser considerado “crítico”

e “maior” podem-se considerar perigos significativos e no caso de “menor”, irá depender das condições da empresa e de outros perigos já identificados, geralmente, admite-se como perigo para a produção. Evidentemente, no caso de “satisfatório”, não é admitido perigo, mas deve ficar registrado para na próxima avaliação do sistema APPCC ser analisado seu controle (SILVEIRA, 2012).

Figura 2. Quadro para classificação de severidade versus risco

		RISCO		
Severidade	Alta			
	Média			
	Baixa			
		Baixo	Médio	Alto
Risco				

Fonte: Baptista et al. (2003)

Com o auxílio da árvore decisória pode-se identificar os Pontos críticos de controle - PCC, sendo esses os que tiverem severidade maior e/ou crítica. Após isso, devem ser respondidas as seguintes perguntas, conforme orientação do Codex Alimentarius (2003).

Pergunta 1: *Existem medidas preventivas para o perigo identificado?* Se sim, segue-se para a próxima pergunta. Se não, já é considerado um PCC.

Pergunta 2: *Essa etapa foi especialmente desenvolvida para eliminar ou reduzir a provável ocorrência de um perigo a um nível aceitável?* Se sim, segue-se para a próxima pergunta. Se não, já é considerado um PCC.

Pergunta 3: *Poderia o perigo identificado ocorrer em níveis maiores que os aceitáveis ou poderia aumentar, alcançando níveis inaceitáveis?* Se sim, segue-se para a

próxima pergunta. Se não, já é considerado um PCC. Pergunta 4: *Existe uma etapa subsequente que poderia eliminar ou reduzir a ocorrência de um perigo a um nível aceitável?* Se a resposta for não é um PCC.

Identificados os PCC's, o próximo passo foi determinar limites críticos e escolher sistemas de monitoramento, ações corretivas, procedimentos de verificação e documentação. Esses dados foram comparados com resultados descritos por outros pesquisadores e para culturas diferentes do arroz, que já utilizam a APPCC.

Uma vez identificado o PCC, são atribuídos valores (máximo e mínimo) para os limites críticos que serão monitorados, garantindo que os perigos estão sendo controlados. O monitoramento é a medição de um PCC relativa aos seus limites críticos e os procedimentos utilizados precisam ser capazes de detectar perdas de controle do PCC, além de fornecer informações em tempo para correção (FORSYTHE, 2002). Este procedimento deve ser simples, fácil e rápido. O monitoramento gera um documento conectado em todos os PCC's que deve ser assinado pelos responsáveis.

As ações corretivas também foram associadas a cada PCC, que irá controlar algum desvio de limite crítico ou garantir a faixa de segurança. Estas ações vão desde o ajuste na temperatura, até a destruição de um lote de produto (FURTINI, 2006).

A verificação consistiu na utilização de procedimentos em adição aos de monitoramento, onde podem entrar análises microbiológicas tradicionais que, apesar de demoradas, são mais seguras e possuem respaldo da legislação (RIBEIRO, 2006). Esta ação deverá ser repetida em determinado tempo para assegurar que os PCC's estão controlados e que a APPCC está sendo cumprida. Nos relatórios de verificação deverão constar todos os monitoramentos, desvios de ação corretiva e treinamentos com os colaboradores. Este relatório também permite uma avaliação se os controles estão excessivamente rigorosos (fugindo da realidade) ou desnecessários.

Conhecendo o processo de secagem, armazenagem e beneficiamento de arroz, foi elaborado um fluxograma (Figura3) e com base nesses dados foi realizada a análise de possíveis perigos. O transporte dos grãos

para cada um dos equipamentos da indústria não foi considerado no fluxograma, mas está contemplado nos dados tabulados.

Figura 3. [Campo] Fluxograma do processo de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os possíveis perigos encontrados em secagem, armazenagem e beneficiamento de arroz se encontram organizados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1. Perigos biológicos nas diversas etapas do processo de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz, sua severidade, risco, significância do perigo e medida preventiva a ser tomada (POP = Procedimento Operacional Padronizado)

Etapas	Perigos Biológicos	Severidade	Risco	Significância do Perigo	Medidas Preventivas
Movimentação (elevadores, transportadoras, correias transportadoras, roscas transportadoras)	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatória	POP* de Controle de pragas e insetos
Pré-limpeza	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatória	POP de Controle de pragas e insetos
Secagem	Crescimento de fungos (<i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i>)	Média	Alto	Maior	Secagem imediata ou o mais rápido possível para o não desenvolvimento de fungos (afetará no aparecimento de defeitos de cor e micotoxicoses)
Armazenagem	<i>Salmonella</i> , coccidiose e leptospirose	Alta	Médio	Maior	Telas e controle de roedores
	Fungos (<i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i>)	Alta	Médio	Maior	Monitoramento de armazenagem
	Pragas e insetos	Média	Médio	Baixo	POP de Controle de pragas e insetos
Pré-limpeza ²	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatório	POP de Controle de pragas e insetos
Descascamento	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatório	POP de Controle de pragas e insetos

Tabela 1. Perigos biológicos nas diversas etapas do processo de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz, sua severidade, risco, significância do perigo e medida preventiva a ser tomada (POP = Procedimento Operacional Padronizado) - continuação

Etapas	Perigos Biológicos	Severidade	Risco	Significância do Perigo	Medidas Preventivas
Separação ("marinheiros")	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatório	POP de Controle de pragas e insetos
Brunimento	Fungos (<i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i>)	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização
	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatório	POP de Controle de pragas e insetos
Polimento	Fungos (<i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i>)	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização
	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatório	POP de Controle de pragas e insetos
Seleção por tamanho (<i>trieur</i>)	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatório	POP de Controle de pragas e insetos
Seleção de defeitos por cor	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatório	POP de Controle de pragas e insetos
Armazenagem	Fungos (<i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i>)	Alta	Médio	Maior	Monitoramento de temperatura da massa do grão (termometria)
	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatório	POP de Controle de pragas e insetos

Tabela 1. Perigos biológicos nas diversas etapas do processo de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz, sua severidade, risco, significância do perigo e medida preventiva a ser tomada (POP = Procedimento Operacional Padronizado) - continuação

Etapas	Perigos Biológicos	Severidade	Risco	Significância do Perigo	Medidas Preventivas
Empacotamento	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatório	POP de Controle de pragas e insetos
Armazenamento e Expedição	Fungos (<i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i>)	Alta	Médio	Maior	Monitoramento da armazenagem
	Pragas e Insetos	Média	Baixo	Satisfatório	POP de Controle de pragas e insetos

Tabela 2. Perigos químicos nas diversas etapas do processo de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz, sua severidade, risco, significância do perigo e medida preventiva a ser tomada (POP = Procedimento Operacional Padronizado)

Etapa	Risco (F, Q e B)	Severidade	Risco	Significância do perigo	Medidas Preventivas
Secagem	Crescimento de fungos(B)	Média	Alto	Maior	Secagem imediata ou o mais rápido possível
Armazenagem de arroz em casca	Micotoxinas (Q)/fungos (B)	Alta	Médio	Maior	Monitoramento de armazenagem
	<i>Salmonella</i> / <i>Coccidiose</i> / <i>Leptospirose</i> (B)	Alta	Médio	Maior	Telas e controle de roedores
	Resíduo de Expurgo (Q)	Alta	Médio	Maior	Respeitar o tempo mínimo de carência do produto
Brunimento	Fungos (B)	Alta	Média	Maior	POP de limpeza e higienização
	Micotoxinas (Q)	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização
Polimento	Fungos (B)	Alta	Média	Maior	POP de limpeza e higienização
	Micotoxinas (Q)	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização
Armazenamento do arroz beneficiado	Fungos (B)	Alta	Média	Maior	POP de limpeza e higienização, manutenção do silo armazenador e possuir resfriador
	Micotoxinas (Q)	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização
	Resíduo de expurgo (Q)	Alta	Média	Maior	Respeitar o tempo mínimo de permanência de expurgo
Empacotamento	Matéria estranha (metal, vidro) insetos e pragas mortas.	Alta	Médio	Maior	Utilização de peneiras, câmaras de ar, imãs e política anti-vidro

Tabela 2. Perigos químicos nas diversas etapas do processo de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz, sua severidade, risco, significância do perigo e medida preventiva a ser tomada (POP = Procedimento Operacional Padronizado)– continuação

Etapas	Perigos Químicos	Severidade	Risco	Significância do Perigo	Medidas Preventivas
Brunimento	Micotoxinas	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização
	Resíduo de lubrificantes (graxas e óleos)	Baixo	Baixo	Satisfatório	Cronograma de manutenção
Polimento	Micotoxinas	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização
	Resíduo de lubrificantes (graxas e óleos)	Baixo	Baixo	Satisfatório	Cronograma de manutenção
Seleção por integridade (trieur)	Resíduo de lubrificantes (graxas e óleos)	Baixo	Baixo	Satisfatório	Cronograma de manutenção
Seleção de defeitos (Eletrônica)	Resíduo de lubrificantes (graxas e óleos)	Baixo	Baixo	Satisfatório	Cronograma de manutenção
Armazenagem	Resíduo de expurgos	Alta	Médio	Maior	Respeitar o tempo mínimo de expurgo
	Micotoxinas (Q)	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização
Empacotamento	Resíduo de lubrificantes (graxas e óleos)	Baixo	Baixo	Satisfatório	Cronograma de manutenção
	Resíduo de material de limpeza (utilizados na higienização de equipamentos)	Baixo	Baixo	Satisfatório	POP de limpeza e higienização
Armazenagem e expedição	Resíduo de expurgos	Alta	Médio	Maior	Respeitar o tempo mínimo de expurgo
	Micotoxinas	Alta	Médio	Maior	Monitoramento de armazenagem

Tabela 3. Perigos físicos nas diversas etapas do processo de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz, sua severidade, risco, significância do perigo e medida preventiva a ser tomada (POP = Procedimento Operacional Padronizado)

Etapas	Perigos Físicos	Severidade	Risco	Significância do Perigo	Medidas Preventivas
Recepção	Impurezas/matérias estranhas	Baixa	Médio	Satisfatório	Realizar pré-limpeza
	Moega: insetos e pragas (mortos)	Média	Médio	Menor	POP de higienização/limpeza
Movimentação	Matéria estranha (desprendimento de peças como: parafusos, porcas, arruelas)	Média	Médio	Menor	Cronograma de manutenção
	Matéria estranha, insetos e pragas (mortos)	Média	Médio	Menor	POP de higienização/limpeza
Pré Limpeza	Peneiras e/ resíduos/sujidades e/ou diâmetro incorreto	Média	Baixo	Satisfatório	POP de higienização/limpeza. Cronograma de manutenção

Tabela 3. Perigos físicos nas diversas etapas do processo de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz, sua severidade, risco, significância do perigo e medida preventiva a ser tomada (POP = Procedimento Operacional Padronizado) – continuação

Etapas	Perigos Físicos	Severidade	Risco	Significância do Perigo	Medidas Preventivas
Separação ("marinheiros")	Matéria estranha (metal, vidro), insetos e pragas (mortos)	Alta	Baixo	Menor	Utilização de peneiras, imãs e política anti-vidro
Brunimento	Matéria estranha (metal, vidro), insetos e pragas (mortos)	Alta	Baixo	Menor	Imãs e política anti-vidro
Polimento	Matéria estranha (metal, vidro), insetos e pragas (mortos)	Alta	Baixo	Menor	Imãs e política anti-vidro
Seleção por tamanho	Matéria estranha (metal, vidro), insetos e pragas (mortos)	Alta	Baixo	Menor	Imãs e política anti-vidro
Seleção de defeitos pó cor	Matéria estranha (metal, vidro), insetos e pragas (mortos)	Alta	Baixo	Menor	Utilização de peneiras e câmara de ar e política anti-vidro
Armazenagem	Matéria estranha (metal, vidro), insetos e pragas (mortos)	Alta	Baixo	Menor	Utilização de peneiras e câmara de ar e política anti-vidro
Empacotamento	Matéria estranha (metal, vidro, plástico), insetos e pragas (mortos)	Alta	Médio	Maior	Utilização de peneiras e câmara de ar, imãs e política anti-vidro
Armazenagem e expedição	Insetos e pragas (mortos)	Média	Médio	Menor	POP de Controle de pragas e insetos e reprocesso do produto.

Na Tabela 4 estão todas as etapas com perigos, com significância maior ou crítica nos processos de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz que foram avaliados com o auxílio da árvore decisória, conforme a Figura 1.

Tabela 4. Etapas do processo com risco maior e/ou crítico na secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz, seu risco, severidade, significância do perigo e medida preventiva a ser tomada (F, Q, B = físico, químico e biológico)

Etapa	Risco (F, Q e B)	Severidade	Risco	Significância do perigo	Medidas Preventivas
Secagem	Crescimento de fungos(B)	Média	Alto	Maior	Secagem imediata ou o mais rápido possível
Armazenagem de arroz em casa	Micotoxinas (Q)/fungos (B)	Alta	Médio	Maior	Monitoramento de armazenagem
	<i>Salmonella/ Coccidiose/ Leptospirose</i> (B)	Alta	Médio	Maior	Telas e controle de roedores
	Resíduo de Expurgo (Q)	Alta	Médio	Maior	Respeitar o tempo mínimo de carência do produto
Brunimento	Fungos (B)	Alta	Média	Maior	POP de limpeza e higienização
	Micotoxinas (Q)	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização
Polimento	Fungos (B)	Alta	Média	Maior	POP de limpeza e higienização
	Micotoxinas (Q)	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização
Armazenamento do arroz beneficiado	Fungos (B)	Alta	Média	Maior	POP de limpeza e higienização, manutenção do silo armazenador e possuir resfriador
	Micotoxinas (Q)	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização
	Resíduo de expurgo (Q)	Alta	Média	Maior	Respeitar o tempo mínimo de permanência de expurgo
Empacotamento	Matéria estranha (metal, vidro) insetos e pragas mortas.	Alta	Médio	Maior	Utilização de peneiras, câmaras de ar, imãs e política anti-vidro

Com o auxílio da árvore decisória (Figura 1) foram identificadas as etapas do processo crítico (Tabela 4) e para definir os PCC's foram respondidas as questões, conforme segue na Tabela 5.

Tabela 4. Etapas do processo com risco maior e/ou crítico na secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz, seu risco, severidade, significância do perigo e medida preventiva a ser tomada (F, Q, B = físico, químico e biológico) – continuação

Etapa	Risco (F, Q e B)	Severidade	Risco	Significância do perigo	Medidas Preventivas
Armazenamento e Expedição	Fungos (B)	Alta	Média	Maior	Monitoramento de armazenagem
	Resíduo de expurgo (Q)	Alta	Média	Maior	Respeitar o tempo mínimo de carência do produto
	Micotoxinas (Q)	Alta	Médio	Maior	POP de limpeza e higienização

Após a aplicação das questões e a tabulação das respostas, as informações foram compiladas e apresentadas na Tabela 5, obtendo-se por fim 3 PCCs.

Tabela 5. Identificação dos PCC's no processo de secagem, armazenagem e beneficiamento de arroz e seus perigos significantes

Etapas	Perigos Significantes	Q1*	Q2*	Q3*	Q4*	PCC
Secagem	Crescimento de Fungos	Sim	Sim			PCC1
Armazenagem Arroz em Casca	Fungos e micotoxinas	Sim	Não	Sim	Não	PCC2
	Salmonela/ Coccidiose /Leptospirose	Sim	Não	Não		Não é PCC
	Resíduo de expurgo	Sim	Não	Não		Não é PCC
Brunimento	Fungos e micotoxinas	Sim	Não	Não		Não é PCC
Polimento	Fungos e micotoxinas	Sim	Não	Não		Não é PCC
Armazenamento Arroz Beneficiado	Fungos e micotoxinas	Sim	Não	Não		Não é PCC
	Resíduo de expurgo	Sim	Não	Não		Não é PCC
Empacotamento	Matéria Estranha	Sim	Não	Sim	Não	PCC3
Armazenamento e Expedição	Fungos e micotoxinas	Sim	Não	Não		Não é PCC
	Resíduo de expurgo	Sim	Não	Não		Não é PCC

* Q1, Q2, Q3 e Q4 são questões da árvore decisória.

A Tabela 6 apresenta os limites críticos, monitoramentos, ações corretivas e verificações no processo de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz, depois de identificados os PCC's.

Tabela 6. Limites críticos, monitoramento, ações corretivas e verificação dos registros no processo de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz

Etapa	PCC	Perigo	Medida Preventiva	Limite crítico	Monitoramento	Ação corretiva	Registro	Verificação
Secagem	PCC1 (B)	Fungos	Secagem imediata ou o mais rápido possível para não desenvolver fungos (afetará no aparecimento de defeitos de cor)	Temperatura da massa do grão antes da secagem não deve ultrapassar 35°C. A temperatura do ar de secagem entre 80-115°C e a temperatura da massa do grão 40°C; umidade ideal de secagem 12,5-13%*	O que? Grãos Como? Termômetro e aparelho para determinar umidade. Quando? Cada lote de secador. Quem? Responsável pela secagem	-Os grãos devem ser levados à secagem o mais rápido possível. - Temperatura deve estar ajustada. -Calibração de aparelhos. - Descarte do lote	Planilha de secagem	-Cronograma de calibração de equipamentos. -Cronograma de treinamento de funcionários. -Análise dos registros. -Amostragem dos grãos depois de secos, avaliar percentual de ardidos, amarelos e temperatura.
Armazenagem Arroz em Casca	PCC2 (B e Q)	Fungos e micotoxinas	Monitoramento de armazenagem com termometria e ventilação e controle de insetos	Grãos armazenados a granel devem ter 13% de umidade e temperatura de 25°C* Limite de Aflatoxinas 30µg/kg*	O que? Grãos Como? Dados da termometria Quando? Diário Quem? Responsável pela qualidade.	- Dispor de aeração ou transilagem do lote. - Visita técnica para manutenção da termometria -Funcionário treinado -Teste de laboratório	Relatório de termometria.	- Cronograma de visita técnica. - Cronograma de treinamento de funcionários. - Análise dos relatórios e teste laboratoriais. - Amostragem dos grãos e avaliar a qualidade.

Tabela 6. Limites críticos, monitoramento, ações corretivas e verificação dos registros no processo de secagem, armazenamento e beneficiamento de arroz – continuação

Etapa	PCC	Perigo	Medida Preventiva	Limite crítico	Monitoramento	Ação corretiva	Registro	Verificação
Empacotamento	PCC3 (F)	Matéria Estranha	Utilização de peneiras, câmaras de ar, imãs e política anti-vidro	0% de qualquer matéria estranha*	O que? Produto acabado. Como? Realização de amostras. Quando? De hora em hora Quem? Funcionários do CQ.	-Disponer de equipamentos calibrados para retirada de metal. -Possuir política anti-vidro. -Equipamentos como peneiras e câmara de ar devem estar em bom estado de conservação e limpeza	BPF (política anti-vidro e limpeza) e Planilha de corpo de prova.	- Cronograma de calibração de equipamentos. - Cronograma de treinamento de funcionários. - Análise dos registros. - Amostragem de pacotes.

* Limites críticos para secagem estabelecidos pela empresa analisada. Os limites para aflatoxina estabelecidos pela Resolução N°34 do MS (1977) e limite para matéria estranha estabelecido pela empresa, valor menor que a IN 2 do MAPA (2012)

Depois de identificados os PCC's deste estudo de caso e atribuídos os limites críticos, monitoramento, ações corretivas e verificação dos registros, pode-se montar um fluxograma do processo de secagem, armazenagem e beneficiamento de arroz com identificação dos pontos críticos, na Figura 4.

Esses PCC's identificados no fluxograma devem ser informados a todos os colaboradores da empresa em estudo e serem revistos regularmente e atualizados sempre que existam mudanças no processo industrial desse alimento.

Figura 4. Fluxograma do processo e identificação dos PCC's



A verificação periódica do Plano APPCC deve ser feita pela empresa estabelecendo e mantendo procedimentos documentados. Devem ser incluídas na verificação, as auditorias de APPCC e BPF, bem como fazer a validação do APPCC para verificar se o sistema é adequado ao processo industrial. Estas verificações devem ser planejadas, conduzidas por profissionais qualificados e habilitados e devem ficar registradas para avaliação da melhoria.

É importante salientar que o plano APPCC deve ser planejado de acordo com a realidade de cada empresa, não existindo um modelo único capaz de atender a todo e qualquer tipo de empresa. No entanto, modelos semelhantes podem ser guias úteis no desenvolvimento de planos APPCC para produtos e processos específicos.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que a ferramenta APPCC é um importante aliado na gestão da qualidade em uma unidade de secagem, armazenagem e beneficiamento de arroz em casca. A implantação do plano APPCC na fabricação de produtos alimentícios é perfeitamente adaptável para o segmento agroindustrial da pós-colheita do arroz.

Foram levantados três pontos críticos de controle (PCC): o primeiro na etapa de secagem, o segundo na etapa de armazenagem e o terceiro no empacotamento, sendo este último o mais crítico, por se tratar de um produto acabado, pronto para a destinação ao consumidor final.

LITERATURA CITADA

ABNT. ABNT/NBR ISO 22000: Sistemas de gestão da segurança de alimentos – Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro, 2006.
BAPTISTA, P.; NORONHA, J.; OLIVEIRA, J.; SARAIVA, J. Modelos genéricos de HACCP. Consultoria em Formação Integrada, Guimarães. 2003.
BENNET, J.; KLICH, M. Micotoxins. *Clinical Microbiology Review*, Bethesda, v.16, n.3, p.497-516, jul. 2003.
BRYAN, Frank L. Guia de procedimentos para implantação do método de análise de perigos e pontos críticos de controle. São Paulo, IANFES, tradução, Gillian Alonso Arruda. Ponto Crítico Consultoria em Alimentação. 1997.
BUENO, Marcos. *Gestão pela qualidade total: uma estratégia administrativa*. Centro de Ensino Superior de Catalão, 2004. Disponível em: <<http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0210.pdf>>.

Acesso em: 18 abr. 2015.

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

DIAS, M.F.P.; FENSTERSEIFER, J.E. Critérios competitivos de operações agroindustriais: um estudo de caso no setor arrozeiro. *REAd*, 45.ed., v.11, n.3, mai-jun 2005.

FAO 2004. Ano Internacional do Arroz. Disponível em: <<http://www.rice2004.org>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

FIGUEIREDO, R.M. *Produção de alimentos: controle de pontos críticos em serviços de produção de alimentos - APPCC (HACCP)*. Santa Catarina, 1996. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v8n1/v8n1a07.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

FORSYTHE, Stephen J. *Microbiologia da segurança alimentar*. Department of Life Sciences, Nottingham Trent University. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

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

PALADINI, E.P. *Gestão da qualidade: a nova dimensão da gerência de produção*. Trabalho apresentado à UFSC como parte dos requisitos de concurso de professor titular na área de Gerência de Produção. 1996. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v8n1/v8n1a07.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

SILVEIRA, A.V.M. *Programa de análise de perigos e pontos críticos de controle*. Recife: EDUFRPE, 2012. 81p. (Curso técnico em alimentos).

VIEIRA, N.R.A.; CARVALHO, J.L.V. *Qualidade tecnológica do arroz*. In: Vieira, N.R.A.; SANTOS, A.B.; SANT'ANA, E.P.A. *Cultura de arroz no Brasil*. Embrapa Arroz e Feijão: Goiás, 1999. 633p.