

# Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura da Castanha-do-Brasil

Manual de Segurança e Qualidade  
para a Cultura da  
Castanha-do-Brasil

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI  
CONSELHO NACIONAL DO SENAI

---

Armando de Queiroz Monteiro Neto  
*Diretor-Presidente*

CONSELHO NACIONAL DO SESI

---

Jair Antonio Meneguelli  
*Presidente*

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA -  
ANVISA

---

Cláudio Maierovitch P. Henriques  
*Diretor-Presidente*

Ricardo Oliva  
*Diretor de Alimentos e Toxicologia*

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO - CNC  
CONSELHO NACIONAL DO SENAC  
CONSELHO NACIONAL DO SESC

---

Antônio Oliveira Santos  
*Presidente*

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA - CNA  
CONSELHO NACIONAL DO SENAR

---

Antônio Ernesto Werna de Salvo  
*Presidente*

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA  
AGROPECUÁRIA

---

Clayton Campanhola  
*Diretor-Presidente*

Mariza Marilena T. Luz Barbosa  
*Diretora-Executiva*

Herbert Cavalcante de Lima  
*Diretor-Executivo*

Gustavo Kauark Chianca  
*Diretor-Executivo*

SENAI – DEPARTAMENTO NACIONAL

---

José Manuel de Aguiar Martins  
*Diretor Geral*

Regina Torres  
*Diretora de Operações*

SEBRAE – NACIONAL

---

Silvano Gianni  
*Diretor-Presidente*

Luiz Carlos Barboza  
*Diretor Técnico*

Paulo Tarciso Okamoto  
*Diretor de Administração e Finanças*

SESI - DEPARTAMENTO NACIONAL

---

Armando Queiroz Monteiro  
*Diretor-Nacional*

Rui Lima do Nascimento  
*Diretor-Superintendente*

José Treigger  
*Diretor de Operações*

SENAC - DEPARTAMENTO NACIONAL

---

Sidney da Silva Cunha  
*Diretor Geral*

SESC - DEPARTAMENTO NACIONAL

---

Marom Emile Abi-Abib  
*Diretor Geral*

Álvaro de Mello Salmito  
*Diretor de Programas Sociais*

Fernando Dysarz  
*Gerente de Esportes e Saúde*

SENAR - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM  
RURAL

---

Antônio Ernesto Werna de Salvo  
*Presidente do Conselho Deliberativo*

Geraldo Gontijo Ribeiro  
*Secretário-Executivo*

# Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura da Castanha-do-Brasil



série Qualidade e Segurança dos Alimentos

2 0 0 4



© 2004. Embrapa Informação Tecnológica

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

### FICHA CATALOGRÁFICA

---

Manual Segurança e Qualidade para a Cultura da Castanha-do-Brasil  
Brasília: EMBRAPA/SEDE, 2004. 61 p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos).  
Projeto PAS Campo. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA

ISBN:

CORTE DE CIPÓS; SELEÇÃO DOS OURIÇOS; QUEBRA DOS OURIÇOS; LAVAGEM  
DAS CASTANHAS; ARMAZENAMENTO NA UNIDADE DE PRODUÇÃO; TRATAMENTO  
TÉRMICO; DESIDRATAÇÃO; PERIGOS NA PRODUÇÃO; FLUXOGRAMA; ANÁLISE  
DE PERIGOS

---

**EMBRAPA** - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Parque Estação Biológica - PqEB s/nº

Edifício Sede

Tel.: (61) 448 4433

Internet: [www.pas.senai.br](http://www.pas.senai.br)

e-mail: [valois@sede.embrapa.br](mailto:valois@sede.embrapa.br)

Caixa Postal: 040315

CEP. 70770-900 Brasília-DF

Fax: (61) 347 1041

# SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b> .....	7
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	9
<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2- SISTEMA DE PRODUÇÃO</b> .....	13
2.1- Etapa de Pré-Colheita .....	14
2.2- Etapa de Pós-Colheita .....	15
2.2.1- Elo Exploratório .....	16
2.2.2- Elo de Beneficiamento .....	18
<b>3- FLUXOGRAMAS DE PRODUÇÃO</b> .....	23
3.1- Etapa de Pré-Colheita .....	24
3.1.1- Elo Pré-Exploratório .....	24
3.2- Etapa de Pós-Colheita .....	25
3.2.1- Elo Exploratório .....	25
3.2.2- Elo de Beneficiamento .....	26
<b>4- PERIGOS NA PRODUÇÃO</b> .....	27
4.1- Perigos Biológicos .....	27

4.2- Perigos Químicos .....	28
4.2.1- Micotoxinas .....	28
4.2.2- Resíduos de Agrotóxicos .....	31
4.3- Perigos Físicos .....	31
<b>5- APLICAÇÃO DO SISTEMA APPCC .....</b>	<b>33</b>
5.1- Formulários para Caracterização da Empresa/Produto .....	34
Formulário A .....	34
Formulário B .....	35
Formulário C .....	36
Formulário D .....	37
Formulário E .....	38
5.2- Análise de Perigos (Formulário G) .....	39
5.2.1- Etapa de Pré-Colheita – Elo Pré-Exploratório .....	39
5.2.2- Etapa de Pós-Colheita – Elo Exploratório .....	40
5.2.3- Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento .....	43
5.3- Determinação dos PC/PCC (Formulário H) .....	47
5.3.1- Etapa de Pós-Colheita – Elo Exploratório .....	47
5.3.2- Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento .....	49
5.4- Resumo do Plano APPCC (Formulário I) .....	51
5.4.1- Etapa de Pós-Colheita – Elo Exploratório .....	51
5.4.2- Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento .....	52
<b>6- GLOSSÁRIO .....</b>	<b>57</b>
<b>7- BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>59</b>

# PAS-CAMPO

---

## PREFÁCIO

O Programa de Alimentos Seguros (PAS) foi criado em 6 de agosto de 2002, tendo sido originado do Projeto APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), iniciado em abril de 1998 através de uma parceria entre CNI/SENAI e o SEBRAE. O PAS tem como objetivo principal, garantir a produção de alimentos seguros à saúde e satisfação dos consumidores, como um dos fulcros para o sucesso da agricultura e pecuária do campo à mesa, para fortalecer a agregação de valores no processo da geração de empregos, serviços, renda e outras oportunidades em benefícios da sociedade. Esse programa está constituído pelos setores da Indústria, Mesa, Transporte, Distribuição, Ações Especiais e Campo, em projetos articulados.

O PAS – Setor Campo foi concebido através de convênio de cooperação técnica e financeira entre o SENAI, SEBRAE e EMBRAPA, para instruir os produtores, técnicos e empresários da produção primária na adoção de Boas Práticas Agrícolas/Agropecuárias (BPA), usando os princípios da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), para mitigar ou evitar os perigos físicos, químicos e biológicos, visando a segurança alimentar dos consumidores. Tem como focos a segurança dos alimentos e do ambiente e a orientação aos agricultores de produção familiar em especial, além de atuar como ferramenta de base integradora aos demais projetos do PAS.

O Sistema APPCC, versão nacional do Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) criado nos Estados Unidos em 1959, no Brasil tem sido reconhecido por instituições oficiais como o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Saúde e Ministério da Ciência e Tecnologia, com visão no cumprimento da legislação brasileira.



No âmbito internacional, o HACCP é recomendado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Organização Mundial da Saúde (OMS), Organização Mundial do Comércio (OMC) e Codex Alimentarius.

Esse reconhecimento e conjugação de esforços entre o Programa e Sistemas asseguram a colocação de produtos agrícolas de qualidade no mercado interno, além de possibilitar maior competitividade no mercado internacional, suplantando possíveis barreiras não tarifárias.

Esta publicação faz parte de um conjunto de documentos orientados para a disponibilização aos produtores, técnicos, empresários rurais e demais interessados no uso de BPA, para a consistente aplicação de sistemas de gestão no controle adequado de riscos e perigos nos alimentos.

# PAS-CAMPO

---

## APRESENTAÇÃO

A agricultura e pecuária brasileiras vêm experimentando um grande avanço especialmente em produtividade, ultrapassando a barreira dos 100 milhões de toneladas de grãos, por exemplo.

No entanto, a produção primária tem apresentado limitações quanto ao controle de perigos físicos, químicos e biológicos, principalmente por necessitar de maiores cuidados nos processos de pré-colheita e pós-colheita, o que pode conduzir a doenças transmitidas por alimentos, tanto no consumo interno como no externo.

Em tempos de economia e mercados globalizados e no âmbito interno é patente a maior exigência dos consumidores por alimentos seguros e sustentabilidade ambiental, daí os vários exemplos já ocorridos no Brasil quanto à imposição de barreiras não tarifárias.

No sentido de conduzir a fase atual para uma situação mais confortável e competitiva urge a grande necessidade de instruir produtores rurais para uma mudança de hábito, costume, postura e atitude no trato dos produtos alimentícios, que será de grande valia inclusive para seu próprio benefício.

A real concepção e adoção do Programa de Alimentos Seguros (PAS), tendo como base as Boas Práticas Agrícolas/Agropecuárias (BPA) e com o foco dos princípios da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), para ascender à Produção Integrada (PI), tem o objetivo geral de se constituir em medida antecipadora para a segurança dos alimentos, com a função indicadora de lacunas na cadeia produtiva para futuro preenchimento.

Com isso, será possível garantir a segurança e qualidade dos produtos, incrementar a produção, produtividade e competitividade, além de atender às exigências dos mercados internacionais e à legislação brasileira.

No contexto da saudável cooperação e parceria entre o SENAI, SEBRAE e EMBRAPA este Manual, agora colocado à disposição dos usuários, foi elaborado à luz dos conhecimentos e tecnologias disponíveis, com base no desenvolvimento de pesquisas empíricas apropriadas e validadas, além de consistente revisão bibliográfica.

# 1 INTRODUÇÃO

A castanha-do-brasil é um produto de elevada importância para a economia dos Estados da Amazônia brasileira sendo, em alguns destes, o principal produto extrativista de exportação.

O Brasil abastece 75% do mercado mundial e produz, anualmente, cerca de 26.000 ton. de castanha-do-brasil, sendo predominante a exportação do produto "in natura". Durante o período de 1996 a 2001, os Estados do Acre, Amazonas e Pará exportaram 54.000 t de castanha in natura (com casca) e 15.000 t de castanha beneficiada.

A amêndoa da castanha-do-brasil é considerada um alimento rico em proteínas, lipídios e vitaminas, além de se constituir em excelente fonte de selênio. Produtos à base de castanha-do-brasil têm ocupado importantes espaços na indústria de cosméticos, peças e equipamentos de informática e de forma mais acentuada, na de alimentos.

Dentre os produtos alimentícios de maior uso estão as amêndoas descascadas utilizadas em snacks, coberturas de sorvetes, produção de biscoitos e bombons, e farinhas de elevado teor protéico, de uso potencial em alimentos destinados a mercados institucionais como a merenda escolar ou como complemento/suplemento alimentar, além de óleos para uso na culinária.

Por ser um produto extrativista, a produção da castanha-do-brasil é considerada orgânica e sua extração ambientalmente correta e, uma vez que não são utilizados defensivos químicos para controle de pragas, plantas daninhas ou adubação, reduzindo os perigos químicos comuns a produtos cultivados, pelo menos no tocante a contaminação por substâncias químicas.

No entanto, o baixo nível tecnológico característico de sua cadeia produtiva, bem como as condições inadequadas de manejo e manuseio da matéria-prima favorecem a constituição de pontos de contaminação com conseqüente risco à saúde do consumidor e perdas econômicas comuns em todas as etapas.

Dentre os principais problemas identificados na produção da castanha-do-brasil está a elevada contaminação por bactérias do grupo coliforme, devido à sua prolongada exposição a fatores ambientais e às condições de manipulação na indústria, além da contaminação por fungos produtores de aflatoxinas. Esses problemas têm se constituído em forte entrave para a comercialização do produto, principalmente no mercado externo, dado ao rigoroso controle de países europeus e Estados Unidos em relação aos níveis de toxinas presentes nos alimentos.

# 2 SISTEMA DE PRODUÇÃO

A castanheira, pertencente à família *Lecythidaceae*, é uma espécie típica da Amazônia, distribuída especialmente na Amazônia brasileira, peruana e boliviana.

No Brasil, os principais estados produtores são Acre e Pará, sendo encontrada ainda nos estados do Amazonas, Rondônia, Amapá e Roraima.

A espécie desenvolve-se bem em áreas de terra firme, em solos argilosos ou argilo-arenosos, com temperatura média anual variando entre 24,3 e 27,2°C, com máximas de 30,6 a 32,6°C e mínimas de 19,2 a 23,4°C. Nas regiões de produção, a umidade relativa varia entre 79 a 86% e precipitação total anual entre 1400 e 2800 mm.

A castanheira é uma espécie de grande porte que ocupa o dossel superior da floresta sendo, por esta razão, facilmente destacada na paisagem. Uma árvore adulta chega a atingir mais de 50 m de altura tendo, em sua base, um diâmetro médio de 2 m. Porém, existem registros de plantas que ultrapassam 60 m de altura com diâmetro de mais de 4 m na base. No entanto, estudos apontam que o pico da produção ocorre em plantas com diâmetro a altura do peito (DAP) entre 170 a 200 cm. Dentre as plantas de maior porte podem ser encontrados indivíduos com idade estimada entre 800 a 1200 anos.

Seu tronco, coberto por uma casca escura, de fácil reconhecimento, cilíndrico e muito reto, sem galhos até a copa, desperta o interesse de madeireiros que, apesar de ser ilegal o seu abate, muitas vezes fazem uso da castanheira, clandestinamente, para o comércio da madeira.



O fruto, conhecido popularmente como ouriço, é uma cápsula esférica de mesocarpo lenhoso, extremamente duro, medindo de 10 a 15 cm de diâmetro e pesando entre 500 a 1500 g. Dentro do fruto são encontradas as sementes, em número de 15 a 25, com casca também lenhosa e rugosa, medindo de 4 a 7 cm de comprimento cuja amêndoa é reconhecida pelo elevado valor nutricional.

Os plantios de castanheiras são relativamente jovens, tendo sido iniciados na década de 80, e por ser uma espécie de produção tardia, normalmente após dez anos do plantio, continuam sendo alvo de estudos para definição de sistemas de produção.

Desta forma, a castanha-do-brasil é produzida, predominantemente, em sistemas de base extrativista, existindo um número reduzido de castanhais de cultivo, localizados nos Estados do Amazonas e Pará.

Sua extração é feita em mata nativa, normalmente compreendida pelos seringais ou castanhais, reservas ou assentamentos extrativistas.

O sistema de produção tradicional é baseado na unidade familiar, administrada diretamente pelo produtor e denominada de colocação.

Este sistema não envolve maiores investimentos tecnológicos, consistindo, basicamente, em técnicas tradicionais de coleta, amontoa e quebra de ouriços além do armazenamento na mata e transporte para as usinas de beneficiamento.

## 2.1- Etapa de Pré-Colheita

A etapa de pré-colheita compreende a fase pré-exploratória da castanha-do-brasil até a colheita. Dentre as inovações tecnológicas encontradas nesta etapa inclui-se o manejo da espécie que tem sido adotado por um número crescente de extrativistas e organizações de base.

O manejo compreende as atividades de mapeamento e marcação das castanheiras, seleção de árvores a serem manejadas, corte de cipós e planejamento da fase exploratória ou colheita.

### a) Mapeamento e marcação das árvores

O mapeamento consiste na localização das castanheiras a serem manejadas em mapas confeccionados a partir de dados obtidos com aparelho GPS (Geographic Position System) ou bússola e passos calibrados. Durante a coleta desses dados, também são anotados dados de DAP e observações sobre as árvores produtivas, presença de cipós e condições do local, como área alagada ou outra restrição. Como resultado, obtém-se um croqui/mapa com informações sobre acesso à área de manejo e localização das árvores. As castanheiras mapeadas são marcadas com plaquetas, fitas ou tinta.

#### b) Seleção das árvores

Após o mapeamento e marcação de todas as castanheiras adultas e jovens (árvores com porte para produção, mas que ainda não produzem) da colocação, o extrativista pode optar por selecionar as árvores a serem exploradas. A escolha dessas árvores é baseada na definição prévia dos critérios de seleção e no registro da densidade de indivíduos na área a ser manejada.

#### c) Corte de cipós

Com a definição dos indivíduos destinados ao manejo, é realizado o corte dos cipós de forma a melhorar a produtividade das castanheiras uma vez que a presença destas espécies compromete o desenvolvimento da copa da árvore limitando a área de produção dos frutos (ouriços).

De posse dos dados coletados no mapeamento, elabora-se o plano anual de coleta (mapa) que consiste no planejamento da fase exploratória, além de definir caminhos para escoamento da produção.

Alguns cuidados são recomendáveis nesta fase de forma a minimizar os impactos da exploração. Dentre eles destaca-se o uso de caminhos já existentes na área.

#### d) Limpeza da base das castanheiras

É comum encontrar alguns ouriços que caem após a coleta ou ainda que, por alguma razão, não foram coletados durante a safra. Além deles, restos de castanhas não comercializados ou descartados também são encontrados próximo à área de quebra dos ouriços. Estes ouriços e castanhas ficam em contato com o solo e expostos ao longo de todo o ano a elevada umidade e temperatura, favorecendo o desenvolvimento de microrganismos, principalmente aqueles de solo como é o caso do *Aspergillus flavus*, conhecido por seu potencial toxígeno em várias sementes e grãos. Na safra seguinte, esses ouriços velhos são coletados juntamente com os novos, favorecendo ou potencializando a contaminação da castanha por aflatoxinas e outros contaminantes.

Diante deste perigo, faz-se necessário proceder uma limpeza na base das castanheiras antes do início da nova safra, podendo ser feita por volta dos meses de setembro a final de outubro com o objetivo de eliminar ouriços e restos de castanhas remanescentes da safra anterior.

## 2.2- Etapa de Pós-Colheita

A etapa pós-colheita da produção de castanha-do-brasil inclui as fases exploratória e de beneficiamento da amêndoa nas usinas. Desta forma, têm-se:

### 2.2.1- Elo Exploratório

A fase exploratória envolve o manuseio de ouriços e castanhas na colocação ou unidade produtiva. Esta fase compreende as seguintes atividades:

#### a) Coleta e amontoa dos ouriços

A queda dos ouriços de castanha-do-brasil acontece no período chuvoso, entre os meses de novembro a fevereiro a partir de quando são coletados na floresta, empilhados próximo à base das castanheiras onde permanecem, muitas vezes até o momento da comercialização.

A demora na coleta é justificada pelos extrativistas devido ao risco eminente durante a época da safra, em que os ouriços continuam caindo de árvores de até 40 m de altura.

A coleta de ouriços deve ser realizada o mais próximo possível do momento da queda do fruto evitando-se assim, contato prolongado do fruto com o solo e a exposição a fatores bióticos (microrganismos, animais silvestres e insetos) e abióticos (elevada umidade e temperatura) que levem à perda gradativa de qualidade dos mesmos.

#### b) Seleção dos ouriços

Durante a coleta e amontoa, deve-se realizar a seleção dos ouriços descartando-se frutos que apresentem elevada contaminação microbiológica ou qualquer outro tipo de defeito que comprometa sua qualidade visual, nutricional ou mercadológica.

O descarte dos ouriços deve ser feito em local distante dos pontos de coleta podendo ser enterrados ou utilizados para outros fins como combustível, produção de artesanato, etc.

#### c) Quebra dos ouriços

A quebra dos ouriços deve ser feita logo após a coleta, utilizando-se utensílios limpos e exclusivos para este fim. O local da quebra deve ser protegido contra o acesso de animais silvestres e contar com uma base limpa, evitando-se excesso de umidade e o contato das castanhas com solo e matéria orgânica.

#### d) Seleção das castanhas

Nesta etapa, faz-se necessário realizar uma seleção das castanhas de forma a eliminar as que estiverem deterioradas/contaminadas, vazias e ainda as danificadas pela quebra do ouriço, que favorecerão à proliferação de fungos e bactérias.

#### e) Transporte para a unidade de produção

O transporte da castanha da floresta para o armazém do extrativista na unidade de produção, é feito, geralmente, por animais de carga nos casos em que o produto é previamente embalado após a quebra, ou por pessoas utilizando cestos de fibras naturais denominados jamaxis ou paneiros, tecidos pelas próprias famílias.

Os cestos devem ser utilizados somente para este fim, evitando-se o reaproveitamento de uma safra para outra.

#### **f) Lavagem das castanhas**

Esta prática, pouco comum, pode acontecer em seringais/castanhais localizados próximos a rios e igarapés. As castanhas são lavadas para a retirada de impurezas e castanhas chochas. Entretanto, se a secagem posterior não for eficiente, pode resultar em aumento do teor de umidade da castanha, favorecendo o desenvolvimento de fungos produtores de micotoxinas.

#### **g) Secagem**

A secagem das castanhas lavadas ou não também é uma prática pouco comum. Ela é feita em secadores solares na unidade de produção ou simplesmente espalhando-se a castanha em casca nos armazéns de forma a permitir a secagem parcial.

O controle da umidade é importante nesta etapa de forma a inibir o desenvolvimento de microrganismos na massa (tulha) de castanha.

#### **h) Armazenamento na unidade de produção**

Quando a castanha não é comercializada imediatamente, procede-se o armazenamento do produto em casca, em galpões de madeira, nas unidades de produção. A área dos armazéns deve ser compatível com a produção de forma a evitar grandes pilhas de castanha dificultando a circulação de ar, seja entre a castanha embalada ou entre a massa de castanha a granel.

Os armazéns devem ser construídos a uma altura média de 1 m do chão, permitindo a circulação de ar e evitando, assim, o contato com o solo, elevada umidade e a entrada de animais. As paredes e pisos devem ter frestas de aproximadamente 1,5 cm para permitir a melhor aeração da massa de castanha.

Os galpões devem ser protegidos contra a entrada de animais (aves, animais domésticos, animais silvestres e roedores) por meio do uso de telas, quando construídos em meia parede, e cones invertidos ou saias de alumínio colocados nos esteios da construção. As escadas também devem ter a proteção de alumínio ou, quando móveis, devem ser removidas sempre que não estiverem sendo usadas.

A castanha armazenada pode ser embalada em sacas de 60 kg, devendo-se evitar empilhamento de mais de 5 sacas e permitir um espaçamento mínimo de 15 cm entre as pilhas de forma a favorecer a circulação de ar.

Outra maneira de manter a castanha armazenada é a granel. A castanha deve ser espalhada no chão do armazém e revolvida a cada dois dias para permitir uma melhor aeração e conseqüentemente, a secagem das amêndoas em casca.

Outros cuidados relativos ao armazém dizem respeito a mantê-los sempre limpos, livres de restos de castanhas de safras anteriores ou outros produtos, evitando-se ainda armazenar produtos químicos ou implementos e utensílios utilizados em outras culturas.

#### **i) Transporte para a unidade de processamento**

A castanha em casca, embalada em sacos de 60 kg ou a granel, é transportada para as indústrias, usinas ou centrais de beneficiamento em caminhões abertos ou em carretas puxadas por tratores.

Em algumas regiões é comum o transporte fluvial devendo-se utilizar estrados no fundo da embarcação de forma a evitar o contato da castanha, embalada ou a granel, com o piso e com áreas molhadas. Neste caso, recomenda-se a utilização de lonas plásticas no piso e como cobertura de forma a proteger contra umidade e chuvas.

Veículos e embarcações devem ser limpos, estando livres de restos de carregamentos anteriores e higienizados após cada carga.

### **2.2.2- Elo de Beneficiamento**

#### **a) Recepção e seleção**

À chegada no armazém da usina de beneficiamento, a castanha-do-brasil é pesada, procedendo-se uma amostragem para o corte - análise visual quantitativa da qualidade da castanha recebida. As castanhas devem estar limpas, secas, em boas condições de sanidade e isentas de matérias estranhas devendo-se descartar os carregamentos que tenham mais de 10% de castanhas defeituosas e estragadas.

Os lotes recebidos deverão ser identificados com informações sobre o fornecedor, local de produção, safra, condições de transporte e quantidade.

#### **b) Armazenamento na unidade de beneficiamento**

A castanha em casca deve ser armazenada na unidade de beneficiamento em galpões de alvenaria com boa ventilação, paredes e pisos impermeáveis e laváveis.

Janelas e aberturas mantidas com a finalidade de promover aeração do produto devem ser protegidas por tela para impedir a entrada de animais e insetos na área de armazenamento.

A castanha armazenada em sacos de polipropileno ou aniagem deve ser mantida sobre estrados limpos evitando o contato com o piso e umidade. Para tanto, deve-se observar as distâncias entre as pilhas, paredes e tetos, bem como entre pilhas, permitindo, desta forma, a aeração na base.

Os lotes a granel devem ser mantidos em baias ou silos igualmente impermeáveis e de fácil limpeza e sanitização. Neste caso, recomenda-se a aeração interna forçada da massa de castanhas de forma a promover o controle de temperatura e umidade internas. Distância entre as pilhas, paredes e tetos devem ser observadas.

A instalação de exaustores para promover a ventilação e circulação de ar, quando possível, é desejável em ambos os casos de castanha armazenada a granel ou embalada em sacos de polipropileno.

O teor de umidade e temperatura dos lotes, principalmente da castanha mantida à granel, deve ser monitorado com equipamento devidamente calibrado e registrado com frequência diária.

Os lotes devem ser separados de acordo com a identificação feita na recepção, por área/região de coleta e safra, devendo-se registrar data de entrada e fornecedor. O processamento deve obedecer a ordem de chegada observando-se a regra PEPS (Primeiro que Entra, Primeiro que Sai).

No caso de tratamentos sanitários, deverão ser mantidos registros contendo informações técnicas sobre o produto utilizado, data de aplicação, período de carência e responsável.

### **c) Lavagem**

Esta etapa tem o objetivo de remover o excesso de matéria orgânica e terra que ainda esteja aderido ao produto, identificar e descartar as castanhas chochas por diferença de densidade (flutuação) e promover o choque térmico antes da quebra.

O processo de lavagem é feito por imersão da castanha-do-brasil, ainda em casca, em água potável à temperatura ambiente.

Nesta etapa deve-se evitar o contato das castanhas com as sujidades acumuladas no fundo do tanque de lavagem através do uso de estrados ou cestos inox.

O controle da qualidade da água é necessário nesta etapa devido à quantidade de matéria orgânica que ainda se encontra aderida às castanhas devendo-se proceder a troca de água com controle do teor de cloro (0,5 a 0,8 ppm) de forma a maximizar o processo de lavagem.

Os tanques e utensílios utilizados nesta etapa devem ser lavados e sanitizados ao final de cada turno.

### **d) Tratamento térmico**

Dois métodos são utilizados no tratamento térmico da castanha: a castanha lavada é tratada por imersão em água em ebulição, durante 1 a 2 minutos ou ainda é autoclavada por um período de 2 a 5 segundos imediatamente após a lavagem. Este processo, além de reduzir a carga microbiológica da matéria-prima, proporcionará o choque térmico facilitando a retirada da casca.

### **e) Quebra**

As castanhas, ainda quentes, são transferidas para as mesas de quebra onde o processo é feito mecanicamente, com o auxílio de uma prensa manual.

As mesas ou superfícies de quebra e equipamentos deverão ser construídas em material impermeável, de fácil lavagem e sanitização. Este processo, deverá ser realizado ao final de cada turno de trabalho.



A sala de quebra deve ser isolada das áreas de armazenamento de matéria-prima com proteção de portas, janelas e entradas de ar protegidas de forma a impedir a entrada de insetos e animais.

#### f) Seleção

A seleção das castanhas ou amêndoas é feita manualmente, visando eliminar as deterioradas ou danificadas fisicamente. As amêndoas quebradas e inteiras, em bom estado de conservação, seguem para a classificação e posterior desidratação ou secagem.

Cuidados devem ser tomados quanto ao tipo de material utilizado nas mesas de seleção (impermeáveis e de fácil sanitização), bem como na higiene dos manipuladores.

#### g) Classificação

As amêndoas são classificadas e separadas por classificadores vibratórios (Frank & Betancourt, 1981) ou manualmente. Equipamentos e superfícies devem ser construídos com material de fácil lavagem e sanitização e serem impermeáveis. No caso da utilização de classificadores vibratórios, optar por equipamentos confeccionados em aço inoxidável.

No caso de classificação manual, deverão ser adotados procedimentos de higiene pessoal e de superfícies conforme recomendações de boas práticas de fabricação uma vez que esta atividade pode introduzir perigos biológicos, químicos e físicos ao produto.

Conforme as especificações para padronização, comercialização e classificação definidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a castanha é classificada por tamanho em seis classes para castanha em casca e oito classes para amêndoa descascada conforme abaixo:

#### I - Castanha em casca desidratada

- pequena (small): mais que 68 castanhas por 453 g;
- média (medium): 57 a 68 castanhas por 453 g;
- extra média (extra-medium) 56 a 62 castanhas por 453 g;
- semigrande (weak-large): 51 a 55 castanhas por 453 g;
- grande (large): 46 a 50 castanhas por 453 g;
- extra grande (extra-large): menos de 46 castanhas por 453 g.

## II - Castanha descascada – amêndoa com ou sem película

- miudinha (tiny): acima de 180 amêndoas por 453 g;
- miúda (midget): 160 a 180 amêndoas por 453 g;
- pequena (small): 140 a 159 amêndoas por 453 g;
- média (medium): 110 a 139 amêndoas por 453 g;
- extra média (extra-medium): 102 a 114 amêndoas por 453 g;
- grande (large): menos de 102 amêndoas por 453 g;
- ferida (chipped): amêndoas lascadas e/ou mutiladas por escoriações provocadas por agente físico, mantendo mais de 50% do tamanho;
- quebrada (broken): amêndoas fragmentadas, partidas e/ou quebradas. Com menos de 50% do tamanho.

### h) Desidratação

As amêndoas são levadas a estufas com circulação forçada de ar, sendo submetidas a uma temperatura de 60°C por 24 horas ou até atingirem entre 11 e 15% de umidade.

No caso de castanhas ainda com casca, as mesmas podem ser secas em secadores rotativos ou em estufas obedecendo-se ao mesmo teor de umidade de 11 a 15%.

### i) Polimento

Após classificadas, as castanhas com casca são polidas mecanicamente em polidores com superfície interna áspera para melhoria da aparência da casca através da eliminação das arestas, enquanto que as amêndoas são polidas mecanicamente através de rolos de escova ou espuma para a retirada de resíduos de película.

### j) Pesagem e Embalamento

As amêndoas descascadas são pesadas e embaladas à vácuo, por processo semi-automático em sacos aluminizados com capacidade de 20 kg, de forma a retardar o processo de oxidação, podendo ou não serem acondicionados em caixas de papel corrugado, enquanto que as castanhas em casca são embaladas em sacos de polipropileno de 60 kg.

### k) Armazenamento do produto final na indústria

Os sacos ou caixas com as castanhas ou amêndoas desidratadas são empilhados sobre estrados de madeira, em depósito arejado, limpo e com iluminação natural obedecendo-se ao espaçamento entre pilhas e altura de empilhamento.

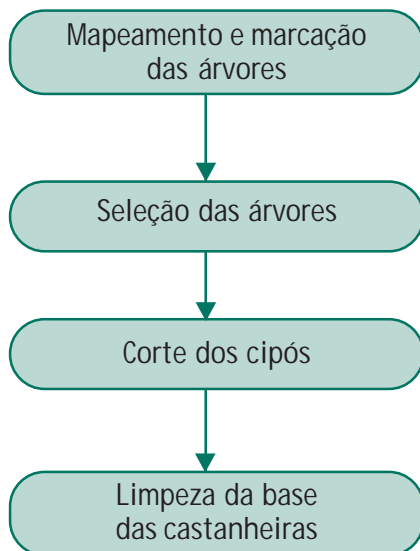


# 3 FLUXOGRAMAS DE PRODUÇÃO

---

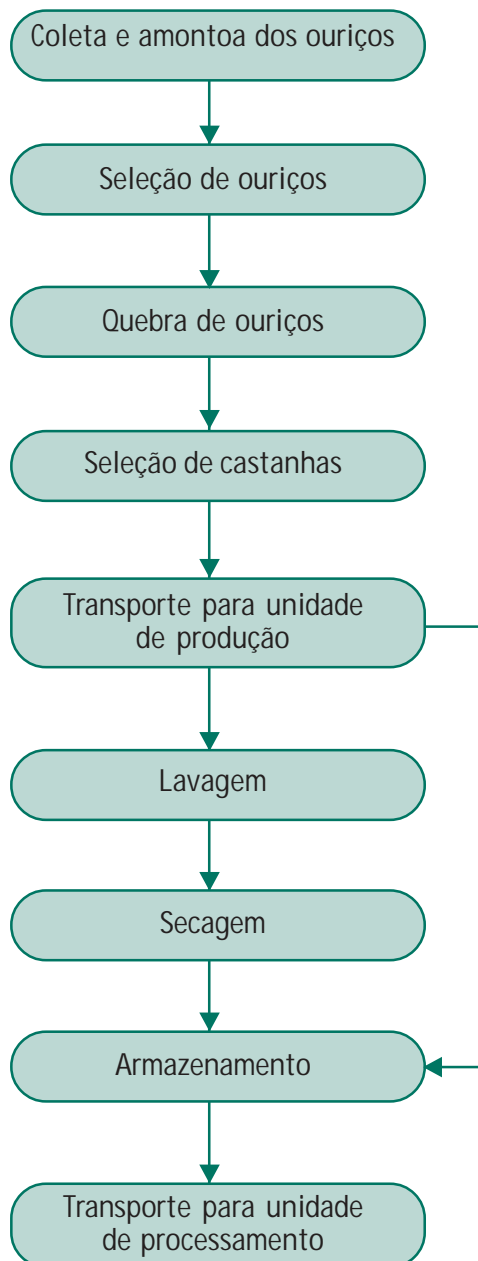
## 3.1- Etapa de Pré-Colheita

### 3.1.1- Elo Pré-Exploratório



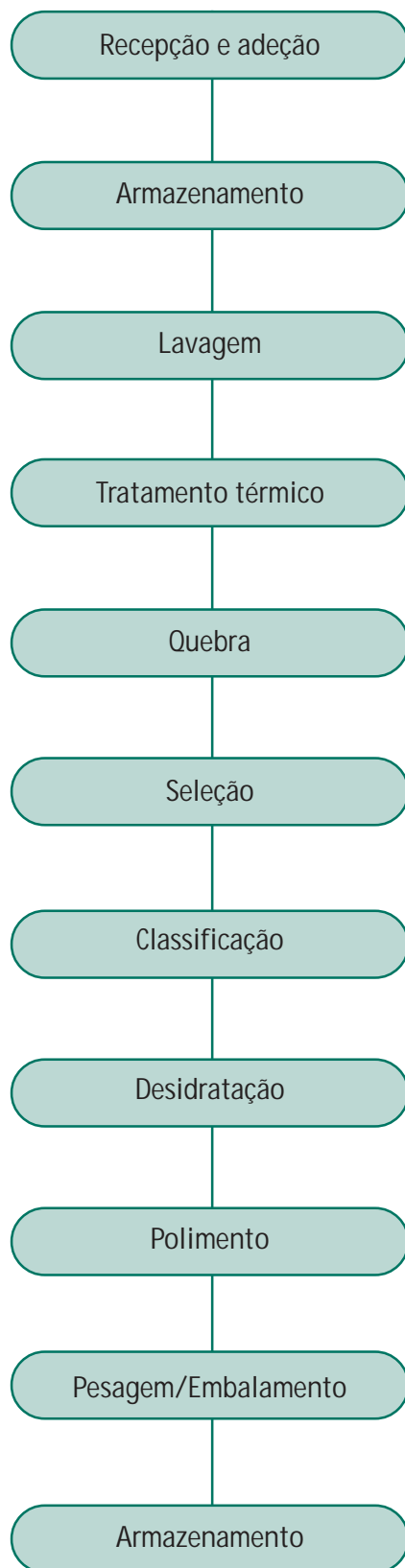
## 3.2- Etapa de Pós-Colheita

### 3.2.1- Elo Exploratório





### 3.2.2- Elo de Beneficiamento



# 4 PERIGOS NA PRODUÇÃO

No período pós-colheita e durante o processamento a castanha-do-brasil pode estar sujeita a contaminações de natureza biológica, química e física. A exposição a estes perigos se dá, principalmente, devido à prolongada exposição da castanha a fatores ambientais na floresta e às condições de manipulação na indústria.

No elo exploratória da etapa de pós-colheita, os ouriços chegam a ser amontoados formando uma pilha onde ficam, em contato com o solo, expostos à elevada umidade e temperatura. A entrada de água de chuva no fruto, através do opérculo, a presença de animais roedores e o ataque de insetos constituem-se em fatores que favorecem a contaminação das castanhas, além de oferecer condições ao desenvolvimento de microrganismos saprófitas dentre os quais destacam-se alguns fungos com potencial toxigênico.

Já no elo de beneficiamento da castanha, os principais problemas identificados dizem respeito à contaminação por bactérias de origem fecal e por aflatoxinas.

## 4.1- Perigos Biológicos

Os perigos biológicos das matérias-primas bem como de alimentos processados se constituem em todo e qualquer microrganismo (bactérias, fungos, vírus e protozoários) que, quando presentes em determinada população, provocam riscos à saúde do consumidor.

Matérias-primas *in natura* são particularmente importantes devido à elevada carga de contaminação que trazem consigo do campo ou da floresta.

A castanha-do-brasil é um produto extrativista, encontrado em floresta tropical úmida que, pelo grande porte da planta - 30 a 50 m de altura -, impossibilita a colheita dos frutos (ouriços). Por esta razão, a coleta dos ouriços merece especial atenção, uma vez que se constitui em importante fonte de contaminação das castanhas, que ficam em contato com o solo por um período que pode variar de poucos dias a até 4 meses. Durante esta etapa, ocorrem processos de decomposição da matéria orgânica aderida externamente à casca com a conseqüente proliferação de microrganismos.

A microbiota dos frutos pode incluir bactérias potencialmente patogênicas como *Salmonella spp*, *Shigella spp*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* que podem contaminar as castanhas ao longo de toda a cadeia produtiva, principalmente nas etapas onde ocorre maior manipulação, como é o caso do beneficiamento, em indústrias não automatizadas.

Bactérias mesófilas aeróbias ou facultativas podem ser encontradas na castanha-do-brasil tanto na forma vegetativa como esporulada.

A presença de bactérias do grupo coliformes, principalmente coliformes termotolerantes (fecais), apesar de não se constituir em um perigo biológico direto, funciona como um indicador de contaminação ambiental e fecal. Estes microrganismos ocorrem em níveis mais elevados nas usinas de beneficiamento, devido ao manuseio inadequado da matéria-prima e produto final bem como às deficientes práticas de higiene.

## 4.2- Perigos Químicos

### 4.2.1- Micotoxinas

As condições de umidade e temperatura elevadas na floresta, bem como a precariedade do sistema de armazenamento da castanha favorecem a contaminação do produto por fungos filamentosos, o que pode acontecer ainda na árvore, no armazenamento intermediário ou no transporte, ocasionando sua deterioração e eventual contaminação por micotoxinas.

Estes fungos podem penetrar na casca da castanha-do-brasil em condições de umidade relativa superior a 75%, e contaminar as amêndoas. O atrito das castanhas por ocasião do transporte produz rachaduras na casca facilitando o processo de invasão.

A importância da ocorrência destes microrganismos em alimentos está relacionada com o fato de que algumas espécies, principalmente as do gênero *Aspergillus* e *Penicillium*, são produtoras de micotoxinas (Quadro 1).

**Quadro 1 - Produção de micotoxinas por diversas espécies de fungos.**

Toxina	Fungo Produtor
Aflatoxinas	<i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. nomius</i> , <i>A. parasiticus</i>
Ocratoxina A	<i>Aspergillus ochraceus</i> , <i>A. alutaceus</i> , <i>A. carbonarius</i> e <i>Penicillium verrucosum</i>
Citrinina	<i>Penicillium citrinum</i>
Patulina	<i>Penicillium viridicatum</i> , <i>Aspergillus clavatus</i>
Desoxinivaleno	<i>Fusarium graminearum</i> , <i>F. culmorum</i>
Fumonisina	<i>F. verticillioides</i> , <i>F. proliferatum</i>
Zearalenona	<i>Fusarium graminearum</i> , <i>F. roseum</i> , <i>F. culmorum</i> , <i>F. crookwellensis</i>
Toxina T-2	<i>Fusarium acuminatum</i> , <i>F. aporotriloides</i>
Altenueno	<i>Alternaria alternata</i>
Alternariol	<i>Alternaria alternata</i>
Altertoxina I	<i>Alternaria alternata</i>
Ácido tenuazônico	<i>Alternaria alternata</i>

Dentre as espécies encontradas em castanha-do-brasil destacam-se *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. clavatus*, *P. verrucosum*, *P. viridicatum*, *P. citrinum*, *Fusarium sacchari*, *F. oxysporum*, *F. verticillioides* e *Alternaria alternata* (Quadro 2), todas reconhecidamente capazes de produzir micotoxinas, entre elas as aflatoxinas, ocratoxina A, citrinina, ácido ciclopiazônico, desoxinivalenol, fumonisina, zearalenona, toxina T-2, altenueno (ALT), alternariol (AOH), alternariol mono metil éter (AME), altertoxina I e ácido tenuazônico. Vale ressaltar que ainda foram detectadas outras micotoxinas que não a aflatoxina na castanha-do-Brasil, porém a presença destas espécies potencialmente produtoras é uma realidade.

**Quadro 2 - Microbiota fúngica presente em castanha-do-brasil nas etapas pós-colheita, elos exploratório e de beneficiamento.**

*Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. clavatus*, *A. fumigatus*, *A. tamarii*

*Alternaria alternata*

*Fusarium sacchari*, *F. oxysporum*, *F. moniliforme*

*Penicillium citrinum*, *P. glabrum*, *P. verrucosum*, *P. viridicatum*

Fonte: Leite & Souza, 2002; Freire et al.1993

As aflatoxinas ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $G_1$ ,  $G_2$ ), micotoxinas mais comuns na castanha-do-brasil, são metabólitos altamente tóxicos, conhecidas por seu efeito carcinogênico. Estas toxinas, além de comprometerem órgãos vitais, atacam o sistema imunológico e causam disfunção do sistema nervoso. A aflatoxina  $B_1$  é considerada uma das mais potentes substâncias carcinogênicas conhecidas, existindo evidências de que causa câncer hepático em seres humanos.

Amêndoas, de uma forma em geral, são consideradas produtos de alto risco de contaminação por aflatoxinas juntamente com o amendoim e o milho. Estas culturas de alto risco são normalmente infectadas por *Aspergillus* ainda no campo e quando as condições de umidade e temperatura se tornam favoráveis, há a produção da toxina. Apesar destas informações serem válidas para amendoim e milho, ainda não se tem confirmado o mesmo para a contaminação de castanha-do-brasil nas árvores, embora, estudos estejam sendo conduzidos neste sentido.

Sabe-se que o solo é o reservatório natural do fungo, porém o mecanismo de infecção é ainda desconhecido. Desta forma, medidas devem ser adotadas no sentido de reduzir a carga microbiana, minimizando o risco de produção da toxina.

Independentemente da intensidade de contaminação das amêndoas, a armazenagem é considerada crítica. Dependendo de como é conduzida e a sua duração, haverá maior ou menor possibilidade de haver desenvolvimento do fungo e conseqüente produção da aflatoxina. Por esta razão, fatores como umidade e temperatura deverão ser rigorosamente controlados para inibir a produção da toxina nesta etapa. Variações na temperatura e nos teores de umidade relativa nos armazéns poderão possibilitar a rehidratação das amêndoas e grãos e o desenvolvimento dos fungos contaminantes. Teores de umidade acima de 16% e temperaturas entre 27-30°C favorecem a produção de toxina (Quadro 3).

**Quadro 3 - Temperaturas mínima, ótima e máxima para o crescimento de alguns fungos de armazenamento em sementes, grãos e rações.**

Fungos	Temperatura °C		
	Mínima	Ótima	Máxima
<i>A. restrictus</i>	5 – 10	10 – 35	40 – 45
<i>A. glaucus</i>	0 – 5	30 – 35	40 – 45
<i>A. candidus</i>	10 – 15	45 – 50	50 – 55
<i>A. flavus</i>	10 – 15	30 – 35	45 – 50
<i>Penicillium spp</i>	-5 – 0	20 – 25	35 – 40

Fonte: Lázari, 1993

**Quadro 4 - Condições de umidade relativa para o crescimento de fungos de campo, fungos intermediários e fungos de armazenamento.**

Fungos de Campo > 90,0% UR	Fungos intermediários 85,0 – 90,0% UR	Fungos de armazenamento 65,0 – 90,0% UR
Alternaria	Penicillium	<i>A. restrictus</i>
Fusarium	Fusarium	<i>A. glaucus</i>
Cladosporium	Levedos	<i>A. candidus</i>
Helminthosporium		<i>A. ochraceus</i>
		<i>A. flavus</i>

Fonte: Christensen & Meronuck, 1986, in Lázzari, 1993.

Uma vez produzidas, estas substâncias são dificilmente eliminadas pelo fato de serem termoestáveis, o que significa dizer que não são afetadas por tratamentos térmicos ou pela luz. O processamento também não é capaz de promover redução dos níveis das toxinas e técnicas de descontaminação de grandes lotes ainda são economicamente inviáveis.

#### 4.2.2- Resíduos de agrotóxicos

Atualmente, a castanha é considerada um produto orgânico, não possuindo nenhum tipo de adição de agrotóxicos. No entanto, vale ressaltar a pré-disposição da castanha-do-brasil para a contaminação por fungos toxigênicos e pragas de armazenamento, o que levanta a possibilidade de se fazer uso de produtos químicos, mesmo que numa escala muito tímida. Caso isso aconteça deve-se observar as recomendações técnicas de uso adequado desses produtos (recomendações de aplicação, o respeito às indicações de uso e dos prazos de carência, bem como o cumprimento da lei quanto ao Receituário Agrônomo), pois estes poderão comprometer a segurança da amêndoa e, conseqüentemente, a saúde do consumidor. Além disso, o uso dessas substâncias fará com quem a castanha-do-brasil perca a condição de produto orgânico, que tem atualmente para mercados mais exigentes, por se tratar de um produto extrativista.

#### 4.3- Perigos Físicos

As impurezas encontradas com maior freqüência na castanha-do-brasil descascada e que podem se constituir em perigo físico são pedaços de casca decorrentes do processo de descascamento das amêndoas e pedaços de plástico oriundos das embalagens. As castanhas com casca dificilmente apresentam algum tipo de perigo físico uma vez que para ingerí-las faz-se necessário a remoção desta.



# 5

## APLICAÇÃO DO SISTEMA APPCC



## 5.1- Formulários de Caracterização da Empresa/Produto

### Formulário A • IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA/PROPRIEDADE

---

Razão Social: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Telefone : \_\_\_\_\_ Fax.: \_\_\_\_\_

C.N.P.J. \_\_\_\_\_ I.E.: \_\_\_\_\_

Responsável Técnico: \_\_\_\_\_

Supervisor do programa de segurança: \_\_\_\_\_

Identificação do produto agrícola (como é expedido pela fazenda):

---

---

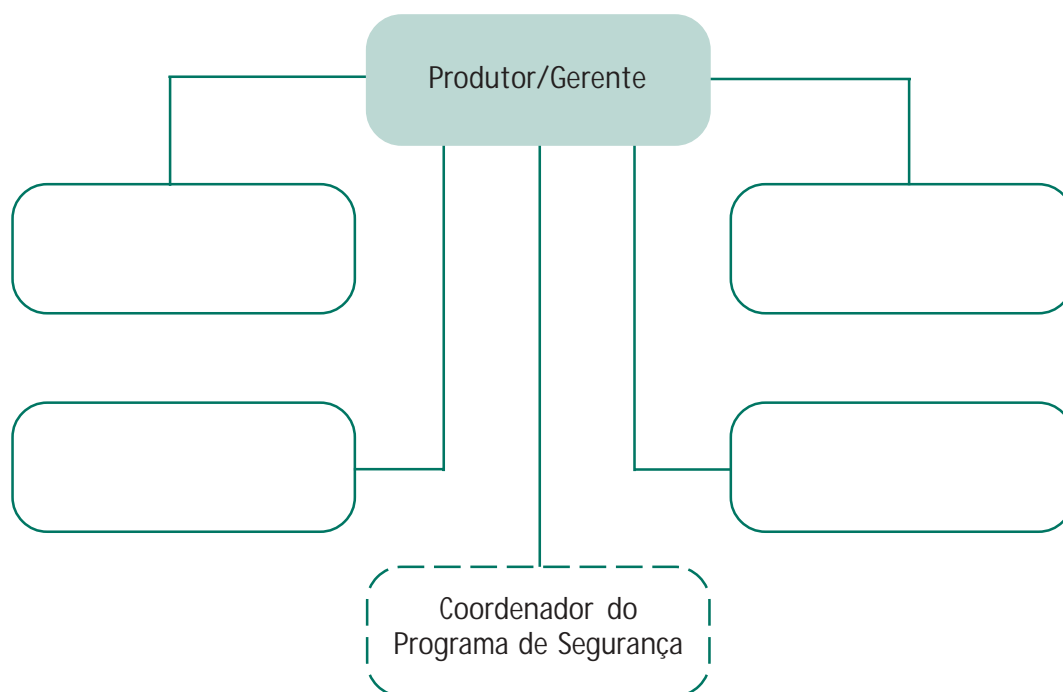
---

Destino e finalidade de uso da produção:

---

Fonte: extraído e adaptado da Portaria 46 de 10/02/1998 do MAPA.

## Formulário B • ORGANOGRAMA DA EMPRESA/PROPRIEDADE



Responsável pela empresa/propriedade que deve estar comprometido com a implantação do programa de segurança, analisando-o e revisando-o sistematicamente, em conjunto com o pessoal de nível gerencial.



Responsável pelo gerenciamento da produção/processo, participando da revisão periódica do Plano junto à Direção Geral.



Responsável pela elaboração, implantação, acompanhamento, verificação e melhoria contínua da produção/processo; deve estar diretamente ligado à Direção Geral.

Fonte: extraído e adaptado da Portaria 46 de 10/02/1998 do MAPA.



## Formulário D • CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO/PROPRIEDADE

---

Produto agrícola: \_\_\_\_\_

Lote: \_\_\_\_\_

Data da produção final do lote: \_\_\_\_\_

Características importantes do Produto Final: (pH,  $A_w$ , umidade, Brix, etc.):

Umidade: \_\_\_\_\_

$A_w$ : \_\_\_\_\_

Brix: \_\_\_\_\_

Outras (especificar): \_\_\_\_\_

Classificação: \_\_\_\_\_

Forma de uso do produto pelo consumidor ou usuário:

\_\_\_\_\_

Características da embalagem:

\_\_\_\_\_

Local de venda do Produto:

\_\_\_\_\_

Instruções contidas no rótulo:

\_\_\_\_\_

Controles especiais durante distribuição e comercialização:

\_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_ APROVADO POR: \_\_\_\_\_

Fonte: extraído e adaptado da Portaria 46 de 10/02/1998 do MAPA.

## Formulário E • INSUMOS USADOS NA PRODUÇÃO PRIMÁRIA

---

### INSUMOS USADOS NA PRÉ-COLHEITA

Tipo de solo: \_\_\_\_\_

Adubo: \_\_\_\_\_

Tipo de água para irrigação: \_\_\_\_\_

Agroquímicos: \_\_\_\_\_

Outros (especificar) \_\_\_\_\_

### INSUMOS USADOS NA PÓS-COLHEITA

Tipo de água para lavagem: \_\_\_\_\_

Impermeabilizante da superfície: \_\_\_\_\_

Aditivos: \_\_\_\_\_

Embalagem: \_\_\_\_\_

Outros (especificar): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_ APROVADO POR: \_\_\_\_\_

Fonte: extraído e adaptado da Portaria 46 de 10/02/1998 do MAPA.

## 5.2- Análise de Perigos

### 5.2.1 - Formulário G: Análise de Perigos na Etapa de Pré-Colheita – Elo Pré-Exploratório • Produto: Castanha-do-Brasil

Etapas de processo	Perigos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas Preventivas
Mapeamento e marcação das árvores	B, F, O: nenhum	-	-	-	-
Seleção das árvores	B, F, O: nenhum	-	-	-	-
Corte de cipós	B, F, O: nenhum	-	-	-	-
Limpeza da base das castanheiras	B, F, O: nenhum	-	-	-	-

DATA: \_\_\_\_\_

APROVADO POR: \_\_\_\_\_

### 5.2.2- Formulário G: Análise de Perigos na Etapa de Pós-Colheita – Elo Exploratório • Produto: Castanha-do-Brasil

Etapas de processo	Perigos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas Preventivas
Coleta e amontoa de ouriços	Perigo biológico (B): Salmonella spp. e outros enteropatógenos	Longa permanência dos ouriços na floresta; Patógenos usualmente presentes no trato intestinal de animais selvagens, pássaros, insetos, por vezes no ambiente natural ou contaminando o ouriço pelo manuseio.	Média	Médio	Procedimentos de BPA: higiene e treinamento de pessoal. Coleta com frequência maior (menor espaço de tempo).
	Perigo físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo químico (Q): Aflatoxinas	Umidade relativa alta e longo período de permanência dos ouriços no solo propiciam contaminação e multiplicação de fungos produtores de micotoxinas	Alta	Baixo	Limitar o tempo de permanência dos ouriços no solo; Não coletar ouriços com evidência de contaminação por fungos.
Seleção dos ouriços	Perigo biológico (B): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo químico (Q): Aflatoxinas	Fungos toxigênicos, podem ter se desenvolvido na superfície da castanha, produzindo toxina.	Alta	Baixo	Limitar o tempo de permanência dos ouriços no solo; Procedimentos de BPA: treinamento de pessoal; Descartar ouriços com desenvolvimento fúngico.
Quebra dos ouriços	Perigo biológico (B): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo químico (Q): Nenhum	-	-	-	-

## 5.2.2- Formulário G: Análise de Perigos na Etapa de Pós-Colheita – Elo Exploratório • Produto: Castanha-do-Brasil (Continuação)

Etapas de processo	Perigos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas Preventivas
Seleção das castanhas	Perigo Biológico (B): Salmonella spp. e outros enteropatógenos	Exposição das castanhas ao contato com o solo, animais silvestres; comprometimento das amêndoas pelo corte do facho.	Média	Médio	Reduzir o tempo de permanência das castanhas retiradas dos ouriços em contato com o solo; Adotar procedimentos de BPA: higiene e treinamento de pessoal; Higiene e sanitização de utensílios e superfícies de contato com a castanha.
	Perigo Físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Aflatoxinas	Castanhas moídas ou danificadas podem apresentar aflatoxinas.	Alta	Alto	Descartar castanhas alteradas no processo de seleção; conscientização e treinamento de pessoal
Transporte para a unidade de produção	Perigo Biológico (B): Salmonella spp e outros enteropatógenos.	Contaminação pelo uso de embalagens utilizadas para acondicionamento da castanha da safra anterior, contato com animais de carga e manipulação pelo homem.	Média	Médio	Boas práticas de higiene e sanitização das estruturas de transporte das castanhas Evitar contato das castanhas com a pele dos animais, pelo uso de sacos impermeáveis (saco encauchado, plástico, lona) Não reaproveitar embalagens utilizadas no ano anterior ou com outros produtos que não sejam castanha.
	Perigo Físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Nenhum	-	-	-	-
Lavagem	Perigo Biológico (B): Salmonella spp e, outros euteropatógenos	Utilização de água contaminada por dejetos humanos ou outras fontes de patógenos.	Média	Alto	Procedimento de BPA: utilizar água limpa na lavagem
	Perigo Físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Nenhum	-	-	-	-



### 5.2.2- Formulário G: Análise de Perigos na Etapa de Pós-Colheita – Elo Exploratório • Produto: Castanha-do-Brasil (Continuação)

Etapas de processo	Perigos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas Preventivas
Secagem	Perigo Biológico (B): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Aflatoxinas	A não utilização ou a secagem deficiente propiciam condições para desenvolvimento de fungos produtores de aflatoxinas.	Alta	Alta	Secagem das castanhas até ausência de evidência de umidade da casca.
Armazenamento na unidade de produção	Perigo Biológico (B): Salmonella spp e outros enteropatógenos	Condições higiênicas deficientes e a presença de animais nas estruturas de armazenamento podem levar à contaminação e desenvolvimento de patógenos.	Média	Médio	Adotar procedimentos de BPA no armazenamento na unidade de produção (higiene do ambiente).
	Perigo Físico (F): Nenhum Perigo Químico (Q): Aflatoxinas	- Castanhas com níveis elevados de umidade poderão propiciar condições para a produção de micotoxinas.	- Alta	- Alta	- Adoção de BPA no armazenamento; Garantir armazenamento de castanhas com umidade adequada, reduzir período de armazenamento.
Transporte para a unidade de processamento	Perigo Biológico (B): Salmonella spp e outros enteropatógenos	Contaminação das castanhas pelo uso de embalagens utilizadas em safras anteriores e pelo contato com superfícies (carretas, carrocerias de veículos, etc.) contaminadas.	Média	Médio	Evitar contato das castanhas a granel com superfícies contaminadas. Adotar procedimentos de BPA: higiene e treinamento de pessoal; higiene de superfícies.
	Perigo Físico (F): Nenhum Perigo Químico (Q): Aflatoxinas	- Transporte prolongado das castanhas, com possibilidade de alteração da umidade que favoreça o desenvolvimento de fungos produtores de aflatoxinas.	-	-	- Limitar o tempo de transporte. Controlar temperatura e umidade das castanhas.

DATA: \_\_\_\_\_

APROVADO POR: \_\_\_\_\_

### 5.2.3- Formulário G: Análise de Perigos na Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento • Produto: Castanha-do-Brasil

Etapas de processo	Perigos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas Preventivas
Recepção e Seleção	Perigo Biológico (B): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Aflatoxinas	Falta de controle na recepção pode resultar em aceitação de lotes contaminados com fungos produtores de aflatoxina.	Alta	Alto	Fornecedor cadastrado/credenciado; cumprimento dos critérios de inspeção.
Armazenamento	Perigo Biológico (B): Salmonella spp. e outros enteropatógenos	Exposição das castanhas ao contato com superfícies contaminadas por animais domésticos e homem permitindo a contaminação por patógenos.	Média	Médio	Adoção de procedimentos de BPF: instalações físicas; higienização de superfícies; controle integrado de pragas; estabelecimento de temperatura e umidade relativa no armazenamento.
	Perigo Físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Aflatoxinas	Desenvolvimento do fungo produtor de aflatoxinas.	Alta	Alto	Controle de umidade e temperatura que impeçam desenvolvimento do fungo.
Lavagem	Perigo Biológico (B): Salmonella spp. e outros patógenos	Uso de água contaminada por patógenos para a lavagem da castanha.	Alta	Médio	Adoção de BPF: controle da qualidade da água na operação de lavagem.
	Perigo Físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Nenhum	-	-	-	-

### 5.2.3- Formulário G: Análise de Perigos na Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento • Produto: Castanha-do-Brasil (Continuação)

Etapas de processo	Perigos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas Preventivas
Tratamento térmico	Perigo Biológico (B): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Nenhum	-	-	-	-
Quebra	Perigo Biológico (B): Salmonella spp e outros enteropatógenos	Contaminação das castanhas por falhas no controle da higiene no processo (via equipamento, manipulação, pragas, etc.)	Média	Alto	Adoção de procedimentos de BPF: instalações físicas; higienização de superfícies e higiene pessoal.
	Perigo Físico (F): Fragmentos de casca da castanha	Durante o descascamento, fragmentos de casca podem ficar aderidos às amêndoas.	Média	Alto	Adoção de procedimentos de BPF: treinamento de pessoal
	Perigo Químico (Q): Nenhum	-	-	-	-
Seleção	Perigo Biológico (B): Salmonella spp e outros enteropatógenos	Recontaminação das castanhas por falhas no controle da higiene no processo (via equipamento, manipulação, etc.).	Média	Médio	Adoção de procedimentos de BPF: treinamento de pessoal, higienização de equipamentos e superfícies.
	Perigo físico (F): Fragmentos de casca nas amêndoas	Os fragmentos de casca por falha da condução das etapas de quebra.	Alta	Médio	Adoção de procedimentos de BPF: treinamento de capacitação de pessoal.
	Perigo Químico (Q): Aflatoxinas	Falha na seleção propicia passagem de amêndoas fungadas.	Alta	Médio	Adoção de procedimentos de BPF: treinamento e capacitação de pessoal.

### 5.2.3- Formulário G: Análise de Perigos na Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento • Produto: Castanha-do-Brasil (Continuação)

Etapas de processo	Perigos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas Preventivas
Classificação	Perigo Biológico (B): Salmonella spp e outros enteropatógenos	Recontaminação das castanhas por falhas no controle da higiene no processo (manipulação e superfícies).	Média	Médio	Adoção de procedimentos de BPF: treinamento de pessoal e higienização de superfícies.
	Perigo Físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Nenhum	-	-	-	-
Desidratação	Perigo Biológico (B): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Aflatoxinas	Se conduzida de forma inadequada, risco de umidade elevada e sobrevivência de fungos produtores da toxina	Alta	Alto	Controle de tempo e temperatura de desidratação. Umidade final entre 11 e 15%.
Polimento	Perigo Biológico (B): Salmonella spp e outros enteropatógenos.	Recontaminação pelo contato com superfície e equipamentos contaminados.	Média	Baixo	Adoção de procedimentos de BPF: higiene pessoal e de superfície treinamento de pessoal.
	Perigo Físico (F): Cerdas das escovas do equipamento de polimento	Falhas na manutenção do equipamento de polimento.	Baixo	Baixo	Adoção de procedimentos de BPF: manutenção de equipamentos e treinamento de pessoal.
	Perigo Químico (Q): Nenhum	-	-	-	-

### 5.2.3- Formulário G: Análise de Perigos na Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento • Produto: Castanha-do-Brasil (Continuação)

Etapas de processo	Perigos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas Preventivas
Pesagem e embalagem	Perigo Biológico (B): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Nenhum	-	-	-	-
Armazenamento do produto final	Perigo Biológico (B): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Físico (F): Nenhum	-	-	-	-
	Perigo Químico (Q): Nenhum	-	-	-	-

DATA: \_\_\_\_\_

APROVADO POR: \_\_\_\_\_

## 5.3- Determinação dos PC/PCC

### 5.3.1- Formulário H: Determinação dos PC/PCC na Etapa de Pós-Colheita – Elo Exploratório • Produto: Castanha-do-Brasil

Etapa do processo	Perigos significativos (biológicos, químicos e físicos)	O perigo é controlado pelo programa de pré-requisitos? Se sim, é importante considerar como PC?	Questão 1 Existem medidas preventivas para o perigo?	Questão 2 Esta etapa elimina ou reduz o perigo a níveis aceitáveis?	Questão 3 O perigo pode aumentar a níveis inaceitáveis em outra etapa?	Questão 4 Uma etapa subsequente eliminará ou reduzirá o perigo a níveis aceitáveis?	PC/PCC
Coleta e amostragem de ouriços	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos Químico: Aflatoxinas	Sim/Não Sim/Não	- -	- -	- -	- -	- -
Seleção dos ouriços	Químico: Aflatoxinas	Sim/Sim	-	-	-	-	PC
Seleção da castanha	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos Químico: Aflatoxinas	Sim/Não Sim/Sim	- -	- -	- -	- -	- PC
Transporte para a unidade de produção	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos	Sim/Não	-	-	-	-	-
Lavagem	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos	Sim/Não	-	-	-	-	-

### 5.3.1 - Formulário H: Determinação dos PC/PCC na Etapa de Pós-Colheita – Elo Exploratório • Produto: Castanha-do-Brasil (Continuação)

Etapa do processo	Perigos significativos (biológicos, químicos e físicos)	O perigo é controlado pelo programa de pré-requisitos? Se sim, é importante considerar como PC?	Questão 1 Existem medidas preventivas para o perigo?	Questão 2 Esta etapa elimina ou reduz o perigo a níveis aceitáveis?	Questão 3 O perigo pode aumentar a níveis inaceitáveis em outra etapa?	Questão 4 Uma etapa subsequente eliminará ou reduzirá o perigo a níveis aceitáveis?	PC/PCC
Secagem	Químico: Aflatoxinas	Sim/Sim	-	-	-	-	PC
Armazenamento na unidade de produção	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos Químico: Aflatoxinas	Sim/Não Sim/Não	- -	- -	- -	- -	- -
Transporte para a unidade de processamento	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos Químico: Aflatoxinas	Sim/Não Sim/Não	- -	- -	- -	- -	- -

DATA: \_\_\_\_\_

APROVADO POR: \_\_\_\_\_

### 5.3.2- Formulário H: Determinação dos PC/PCC na Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento • Produto: Castanha-do-Brasil

Etapa do processo	Perigos significativos (biológicos, químicos e físicos)	O perigo é controlado pelo programa de pré-requisitos? Se sim, é importante considerar como PC?	Questão 1 Existem medidas preventivas para o perigo?	Questão 2 Esta etapa elimina ou reduz o perigo a níveis aceitáveis?	Questão 3 O perigo pode aumentar a níveis inaceitáveis em outra etapa?	Questão 4 Uma etapa subsequente eliminará ou reduzirá o perigo a níveis aceitáveis?	PC/PCC
Recepção e seleção	Químico: Aflatoxinas	Sim/Sim	-	-	-	-	PC
Armazenamento na unidade de processamento	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos Químico: Aflatoxinas	Sim/Sim Sim/Sim	- -	- -	- -	- -	PC PC
Lavagem	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos	Sim/Não	-	-	-	-	-
Quebra	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos Físico: Fragmentos de casca da castanha	Sim/Sim Sim/Sim	- -	- -	- -	- -	PC PC
Seleção	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos Físico: Fragmentos de casca da castanha Químico: Aflatoxinas	Sim/Sim Sim/Sim Não	- - Sim	- - Sim	- - -	- - -	PC PC PCC <sub>1</sub> (O)



### 5.3.2- Formulário H: Determinação dos PC/PCC na Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento • Produto: Castanha-do-Brasil

Etapa do processo	Perigos significativos (biológicos, químicos e físicos)	O perigo é controlado pelo programa de pré-requisitos? Se sim, é importante considerar como PC?	Questão 1 Existem medidas preventivas para o perigo?	Questão 2 Esta etapa elimina ou reduz o perigo a níveis aceitáveis?	Questão 3 O perigo pode aumentar a níveis inaceitáveis em outra etapa?	Questão 4 Uma etapa subsequente eliminará ou reduzirá o perigo a níveis aceitáveis?	PC/PCC
Classificação	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos	Sim/Sim	-	-	-	-	PC
Desidratação	Químico: Aflatoxinas	Não	Sim	Não	Sim	Não	PCC <sub>2</sub> (O)
Polimento	Biológico: Salmonella spp e outros enteropatógenos	Sim/Não	-	-	-	-	-
	Físico: Cerdas das escovas do equipamento de polimento	Sim/Não	-	-	-	-	-

DATA: \_\_\_\_\_

APROVADO POR: \_\_\_\_\_

## 5.4- Resumo do Plano APPCC

### 5.4.1 - Formulário I: Resumo do Plano APPCC na Etapa de Pós-Colheita – Elo Exploratório • Produto: Castanha-do-Brasil

Etapa	PC/ PCC	Perigo	Medidas Preventivas	Limite Crítico	Monitorização	Ação Corretiva	Registro	Verificação
Seleção dos ouriços	PC(O)	Aflatoxinas	Descartar ouriços com desenvolvimento fúngico. Procedimento de BPA: Treinamento de pessoal.	Ouriços sem incidência de ataques fúngicos.	<b>O que?</b> Ouriços. <b>Como?</b> Observação visual. <b>Quando?</b> A cada ouriço coletado. <b>Quem?</b> Responsável pela coleta.	Reprocessar e descartar.	Planilha própria.	Supervisão; Programa de treinamento; Inspeção no Campo.
Seleção da castanha	PC(O)	Aflatoxinas	Descartar castanhas alteradas no processo de seleção; Conscientização e treinamento de pessoal.	Ausência de castanhas mofadas ou danificadas.	<b>O que?</b> Castanha. <b>Como?</b> Observação visual. <b>Quando?</b> Durante a seleção. <b>Quem?</b> Responsável pela seleção.	Reprocessar e descartar.	Planilha de registro.	Supervisão; Programa de treinamento.
Secagem	PC (O)	Aflatoxinas	Secagem das castanhas até ausência de evidência de umidade da casca	Ausência de castanhas úmidas.	<b>O que?</b> Umidade. <b>Como?</b> Observação visual. <b>Quando?</b> A cada processo. <b>Quem?</b> Responsável pela secagem.	Aumentar o processo de secagem.	Planilha de registro de específica.	Supervisão, Programa de treinamento.

DATA: \_\_\_\_\_

APROVADO POR: \_\_\_\_\_

## 5.4.2- Formulário I: Resumo do Plano APPCC na Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento • Produto: Castanha-do-Brasil

Etapa	PC/ PCC	Perigo	Medidas Preventivas	Limite Crítico	Monitorização	Ação Corretiva	Registro	Verificação
Recepção e seleção	PC(O)	Aflatoxinas	Fornecedor cadastrado/credenciado; Cumprimento dos critérios de inspeção.	10% de castanhas danificadas, mofadas ou deterioradas.	<b>O que?</b> Castanha. <b>Como?</b> Análise visual. <b>Quando?</b> A cada lote recebido. <b>Quem?</b> Responsável pela recepção.	Rejeitar lotes com mais de 10% de castanhas mofadas, excessivamente molhadas e com elevado teor de matéria orgânica aderido.	Planilha de procedimentos operacionais.	Análise de planilhas; Inspeção de lotes; Plano de coleta de amostras e análises de aflatoxinas por laboratório credenciado.
Armazenamento	PC(O)  PC(B)	Aflatoxinas  Salmonella spp e outros enteropatógenos	Controle de umidade e temperatura que impeçam desenvolvimento do fungo.  Adoção de procedimentos de BPF: Controle integrado de pragas higienização de superfícies; estabelecimento de temperatura e umidade relativa no armazenamento.	Umidade máxima de 20%.	<b>O que?</b> Umidade da castanha. <b>Como?</b> Medidor de umidade. <b>Quando?</b> Diariamente. <b>Quem?</b> Responsável pelo armazenamento.	Proceder a secagem complementar; Reter lotes para análise.	Planilhas de controle de umidade.	Análise das planilhas; Plano de amostragem e análise de castanhas em relação a umidade; Inspeção no armazém.

## 5.4.2- Formulário I: Resumo do Plano APPCC na Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento • Produto: Castanha-do-Brasil (Continuação)

Etapa	PC/ PCC	Perigo	Medidas Preventivas	Limite Crítico	Monitorização	Ação Corretiva	Registro	Verificação
Quebra	PC (F)	Fragmentos de casca de castanha nas amêndoas.	Adoção de procedimentos de BPF: Treinamento de pessoal.	Ausência de fragmentos de casca visíveis a olho nu.	<b>O quê?</b> Fragmentos de casca. <b>Como?</b> Observação visual. <b>Quando?</b> Durante o processo. <b>Quem?</b> Supervisor do processo	Retreinamento de pessoal; Regulagem e equipamentos; Reprocesso.	Planilhas de registro.	Análise de planilhas; Inspeção de linha; Plano de amostragem e avaliação de lotes; Avaliação de desempenho de equipamentos; Programa de treinamento e capacitação.
	PC (B)	Salmonella spp e outros enteropatógenos.	Adoção de procedimentos de BPF: instalação, higienização da superfície e pessoal.	Ausência de evidência de falhas de higiene.	<b>O quê?</b> Higiene de pessoal e superfície. <b>Como?</b> Observação visual. <b>Quando?</b> Durante o processo. <b>Quem?</b> Supervisor.	Parar processo; Treinamento dos colaboradores.	Planilha de controle.	Análise de planilhas; Programa de treinamento e capacitação.

### 5.4.2- Formulário I: Resumo do Plano APPCC na Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento • Produto: Castanha-do-Brasil (Continuação)

Etapa	PC/ PCC	Perigo	Medidas Preventivas	Limite Crítico	Monitorização	Ação Corretiva	Registro	Verificação
Seleção	PC (F)	Fragmentos de casca da castanha	Adoção de procedimentos de BPF.	Ausência de fragmentos de casca visíveis a olho nu.	<p><b>O que?</b> Amêndoas com fragmentos de casca.</p> <p><b>Como?</b> Observação visual.</p> <p><b>Quando?</b> A cada lote.</p> <p><b>Quem?</b> Supervisor.</p>	Efetuar nova seleção.	Planilha de controle.	Análise de planilhas; Inspeção na linha; Programa de amostragem e análise das amêndoas.
	PC (B)	Salmonella spp e outros enteropatógenos	Adoção de procedimentos de BPF: treinamento de pessoal, higienização de equipamentos e superfícies.	Ausência de evidência de falhas de higiene.	<p><b>O que?</b> Higiene pessoal e superfície.</p> <p><b>Como?</b> Observação visual.</p> <p><b>Quando?</b> Durante processo.</p> <p><b>Quem?</b> Supervisor.</p>	Parar processo.	Planilha de controle.	Programa de treinamento e capacitação.
	PCC(Q)	Aflatoxinas	Adoção de procedimentos de BPF: treinamento e capacitação de pessoal.	Ausência de amêndoas fungados.	<p><b>O que?</b> Amêndoas.</p> <p><b>Como?</b> Observação visual.</p> <p><b>Quando?</b> A cada processo.</p> <p><b>Quem?</b> Supervisor.</p>	Reprocessar e descartar fungados.	Planilha de controle.	Programa de treinamento e capacitação.

### 5.4.2- Formulário I: Resumo do Plano APPCC na Etapa de Pós-Colheita – Elo de Beneficiamento • Produto: Castanha-do-Brasil (Continuação)

Etapa	PC/ PCC	Perigo	Medidas Preventivas	Limite Crítico	Monitorização	Ação Corretiva	Registro	Verificação
Classificação	PC (B)	Microorganismos patogênicos	Adoção de procedimentos de BPF: treinamento de pessoal e higienização de superfícies.					
Desidratação	PCC (Q)	Aflatoxinas	Controle de tempo e temperatura de desidratação. Umidade de final entre 11% e 15%.	Umidade máxima de 11 a 15% no produto final.	<b>O que?</b> Umidade. <b>Como?</b> Medidor de umidade. <b>Quando?</b> Cada lote. <b>Quem?</b> Responsável pela desidratação.	Adequar o processo à secagem; Retornar lote processado para finalizar a secagem.	Planilhas de registro de umidade.	Análise das planilhas; Programa de coleta de amostras e análise; Auditoria no processo; Calibração de instrumental.

DATA: \_\_\_\_\_

APROVADO POR: \_\_\_\_\_



# 6 GLOSSÁRIO

---

**Amêndoa:** castanha-do-brasil descascada.

**Castanha:** castanha-do-brasil com casca, desidratada ou não.

**Colocação:** área que compreende uma área de floresta nativa de, aproximadamente, 300 ha com uma média de 200 castanheiras em fase de produção.

**Corte:** operação que compreende a abertura da castanha em casca, para exame do estado em que se encontra sua amêndoa.

**Encauchado:** impermeabilizado com látex (caucho) da seringueira (*Hevea spp*)

**Jamaxi:** cesto de fibras naturais tecidos pelas famílias extrativistas.

**Ouriço:** fruto da castanheira, de formato esférico, casca lenhosa, medindo entre 8 a 12 cm de diâmetro. No interior do ouriços, encontram-se alojadas de 15 a 25 castanhas.





# 7 BIBLIOGRAFIA

BASTOS, D.H.M.; RODRIGUES, R.F. de O.; FONSECA, A. **Incidência de micotoxinas em fitoterápicos: revisão**. LESTCA, Bragança Paulista, v. 18, n. 2, p. 107-14, jul/dez. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Especificações para padronização, classificação e comercialização interna da castanha-do-Brasil**. Brasília: 1980.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Castanha**. Brasília, DF: 1998. 88p. (Produtos Potenciais da Amazônia).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Relatório de Reunião Técnica**. Manaus, 2002. Proposta de boas práticas para controle de micotoxinas na cadeia produtiva de castanha do Brasil.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6 ed., CNPq; Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996, p. 82-84, il. (Coleção Adolpho Ducke).

CHRISTENSEN, C.M.; MERONUCK, R.A. **Quality Maintenance Instored Grains and Seeds**. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, 1986. 138p.

FRANK, H.K.; BETANCOURT, L. **A castanha-do-Pará: I – Origem, produção e características físicas e químicas**. Boletim SBCTA, Campinas, v. 15, n.4, p.351-365, out/dez. 1981.

FREIRE, F. das C.O.; KOZAKIEWICZ, Z.; PATERNSON, R.M. **Mycoflora and mycotoxins in Brazilian black pepper, white pepper and Brazil nuts**. Mycopathologia, Netherlands, v. 149, p.13-19, 2000.

LÁZZARI, F.A.; **Umidade, Fungos e Micotoxinas na Qualidade de Sementes, Grãos e Rações.** Curitiba: Pallotti, 1993.

LEITE, F.M.N.; SOUZA, C.J. de. **Qualidade microbiológica da castanha-do-brasil durante seu processamento e recomendações de boas práticas de fabricação.** Rio Branco: UFAC: 2002. 53p. Monografia de Especialização em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Acre.

MULLER, C.H.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; KATO, A.K.; CARVALHO, J.E.U. de; STEIN, R.L.B.; SILVA, A. de B. **A cultura da castanha-do-brasil.** Embrapa: Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental; Brasília: Embrapa-SPI, 1995, 65 p. (Coleção Plantar, 23).

PACHECO, A.M. **Ocorrência de aflatoxinas em castanha do brasil (*Bertholletia excelsa*) proveniente de municípios do Amazonas na safra de 2002: Resumo.** Manaus: Universidade do Amazonas: 2003. Tese de Doutorado. Universidade do Amazonas.

ROCHA NETO, O.G. da; OLIVEIRA JR., R.C de; CARVALHO, J.E.U. de; LAMEIRA, O.A.; SOUSA, A.R.; MARADIAGA, J.B.G. **Principais produtos extrativos da Amazônia e seus coeficientes técnicos.** Brasília. IBAMA, CNPT, 1999. 78p.:il.

SANTOS, J.C. dos; WADT, L.H. de O.; SOUZA, J.M.L. de; CARTAXO, C.B. da C.; SILVA, M.R. da. **Coeficientes técnicos para a extração de castanha-do-brasil no estado do Acre: sistema de produção típico.** Série Documentos. Embrapa, no prelo

SHANLEY, P.; CYMERYS, M.; GALVÃO, J. **Frutíferas da Mata na Vida Amazônica.** Belém, 1998. 127 p. il. P. 21-28.

SOUZA, J.M.L. de; CARTAXO, C.B. da C.; FREITAS-SILVA, O.; BITTENCOURT, A. M.; FARIAS, A.X. de; CORRÊA, T.B.S. **Ocorrência de fungos filamentosos em amêndoas de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonp.) coletadas em área de floresta no Estado do Acre.** Resumo em Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. p. 2347-2350. Porto Alegre, 04 a 07 de agosto de 2002.

## **COMITÊ GESTOR NACIONAL DO PAS**

---

Afonso Celso Candeira Valois – Embrapa/Sede  
Antônio Carlos Dias – SENAI/DN  
Daniel Kluppel Carrara – SENAR  
Fernando Dysarz – SESC/DN  
Fernando Viga Magalhães – ANVISA/MS  
Joana Botini – SENAC/DN  
Maria Regina Diniz – SEBRAE/NA  
Maria Lúcia Telles S. Farias – SENAI/RJ  
Mônica O. Portilho – SESI/DN  
Paschoal Guimarães Robbs – CTN/PAS

## **COMITÊ TÉCNICO PAS CAMPO**

---

### **Coordenação Geral:**

Afonso Celso Candeira Valois – Embrapa/Sede  
Paschoal Guimarães Robbs – CTN/PAS

### **Equipe:**

Antonio Tavares da Silva – UFRRJ/CTN/PAS  
Carlos Alberto Leão – CTN/PAS  
Maria Regina Diniz – SEBRAE/NA

## **EQUIPE TÉCNICA**

---

### **Coordenadora:**

Joana Maria Leite de Souza – Embrapa Acre

### **Equipe:**

Cleísa Brasil da Cunha Cartaxo – Embrapa Acre  
Felícia Maria Nogueira Leite – Embrapa Acre  
Luzia Maria Souza – MAPA

## **CONSULTORES**

---

Afonso Celso Candeira Valois – Embrapa/Sede  
Antonio Tavares da Silva – UFRRJ/CTN/PAS  
Celso Luiz Moretti – Embrapa Hortaliças  
Charles Frederick Robbs – PAS  
Dilma Scalla Gelli – Consultora/PAS  
Maria Cristina Prata Neves – Embrapa Agrobiologia  
Mauro Faber Freitas Leitão – FEA/UNICAMP/PAS  
Paschoal Guimarães Robbs – CTN/PAS  
Tânia Barreto Simões Corrêa – Embrapa  
Agroindústria de Alimentos

## **COLABORADORES**

---

Charles Patrick Kaufmann Robbs – PAS  
Fabrinni Monteiro dos Santos – PAS  
Francismere Viga Magalhães – PAS

## **EDITORAÇÃO E PROJETO GRÁFICO**

---

CV Design

## **CONVÊNIO PAS CAMPO**

---

CNI/SENAI/SEBRAE/Embrapa





