

# CAPÍTULO 19

## Tecnologias de Processamento de Matérias-primas da Região Amazônica

*Joana Maria Leite de Souza  
Marlene Jardim Medeiros  
Palmira Antônia Cruz  
Fabiana Silva Reis*

### 1. Introdução

A valoração dos alimentos regionais para o consumo local contribui de diversas formas para nutrir e manter a população. Primeiro, valoriza os hábitos alimentares, culturas e tradições dos povos amazônicos na medida em que reconhece a qualidade dos alimentos naturalmente selecionados pelos povos da floresta, contribuindo desta forma para elevar a auto-estima da população regional; e, segundo, incentiva a produção agrícola com o aumento da demanda dos alimentos regionais, motivando a geração de emprego e renda.

Há algum tempo, pensava-se que as tecnologias agroindustriais deveriam orientar-se em duas direções. Uma no sentido da continuação ou do incremento da produção de alimentos sofisticados, nutritivos, convenientes e atrativos como já existiam em países desenvolvidos, para atender a demanda de classes de maior poder aquisitivo; a outra, no desenvolvimento de processos tecnológicos orientando-se para o aproveitamento de derivados ou subprodutos visando à produção de alimentos mais nutritivos, que pudessem ser oferecidos a preços acessíveis e utilizados por grande parcela da população mundial, hoje carente de alimentos.

Considerando essa segunda tendência, a agroindustrialização de matérias-primas regionais poderá contribuir sobremaneira para a melhoria da dieta e do estado nutricional da população dessas regiões. A tecnologia de alimentos une produção e consumo, ocupando-se de sua adequada manipulação, elaboração, preservação, armazenamento, transporte e comercialização, associando de um lado rendimentos relacionados a métodos e processos de produção agropecuária e, de outro, princípios e práticas de nutrição.

Neste capítulo será oferecida ao leitor uma visão geral sobre os produtos regionais reconhecidos como fontes riquíssimas dos mais diversos nutrientes, além de uma rápida introdução sobre a importância destes, de forma a despertar nos povos amazônicos o interesse em consumi-los, contribuindo para suprir as

necessidades nutricionais da população. Os produtos e suas potencialidades serão tratados de modo geral e em particular, mostrando as possibilidades de uso e suas vantagens conforme a oferta disponível na região, como é o caso da banana e castanha-do-brasil.

A banana em sua grande maioria é consumida in natura, integrando a dieta alimentar da maior parte da população de baixa renda. Sob a forma de farinha apresenta-se como um derivado de reconhecido valor nutritivo e de grande aceitação, principalmente para crianças em idade escolar e por idosos. Além disso, a fruta in natura apresenta baixo valor de mercado, uma vez que grande parte da produção é perdida devido à ausência de adequado manejo pós-colheita e também por não serem gerados produtos derivados suficientes com esta matéria-prima.

A farinha de castanha-do-brasil apresenta sabor agradável e, mesmo em pouca quantidade, mascara o sabor de outras fontes protéicas e energéticas. Sua inclusão em produtos industrializados para complementação alimentar vem sendo testada com frequência por instituições de pesquisa com o objetivo de reduzir os problemas de disponibilidade e quantidade de alimentos para populações carentes.

O conhecimento do que já está disponível, bem como do que o processamento e agregação de matéria-prima podem oferecer ao novo milênio, torna-se primordial para poder conviver e melhor usufruir dessas tecnologias.

## **2. Espécies Vegetais Nativas da Região Amazônica com Potencial de Processamento e Agregação de Valor**

### **2.1. Banana (*Musa* spp. Linneu)**

A banana (*Musa* spp.), pertencente à família Musaceae, é considerada a fruta mais produzida e consumida no mundo, sendo explorada na maioria dos países tropicais. No Brasil, é cultivada em todos os estados, desde a faixa litorânea até os planaltos (DANTAS; SOARES FILHO, 1995). Em 2004, a produção mundial foi de 70,6 milhões de toneladas e a Índia apresentou-se como maior produtora, seguida pelo Brasil que atingiu 9,3% do total da produção mundial, sendo ainda o maior consumidor (BORGES, 2003).

A cultura da banana ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas e consumidas no Brasil e a terceira posição em área colhida. As diversas camadas da população brasileira consomem banana, não só como sobremesa, mas como uma fonte alimentar. Todavia, a parcela da renda gasta com a aquisição deste produto é de 0,87% do total das despesas com alimentação.

A produção brasileira de banana está distribuída em todo território nacional, sendo a Região Nordeste a maior produtora (34%), seguida das regiões Norte (26%), Sudeste (24%), Sul (10%) e Centro-Oeste (6%). Em 2003 esta produção foi estimada em 6,5 milhões de toneladas em uma área cultivada de 510 mil ha, sendo São Paulo (1.178,4 mil toneladas), Bahia (764,7 mil toneladas) e Pará (697,8 mil toneladas) os maiores produtores (SILVA et al., 2005).

Todos os estados brasileiros cultivam banana, desde a faixa litorânea até os planaltos do interior, embora o seu cultivo sofra restrições, em virtude de fatores climáticos, como temperatura e precipitação, impondo limites à cultura e favorecendo sua concentração nos estados de São Paulo, Bahia, Pará, Santa Catarina e Minas Gerais (Tabela 1) (QUANTIDADE, 2008). No Brasil, a banana é uma das frutas mais apreciadas pelos consumidores, sendo superada nessa preferência apenas pela laranja (ALVES, 1999). O volume total da produção, em torno de 6 milhões de toneladas/ano, é praticamente consumido dentro do País (FAO, 1990), sendo a maior forma de consumo in natura.

**Tabela 1.** Quantidade de banana produzida por região e por estado, no período de 2001 a 2006.

Brasil, região geográfica e unidade da Federação	Ano					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brasil	6.177.293	6.689.179	6.800.981	6.583.564	6.703.400	6.956.179
Norte	980.207	1.256.774	1.265.869	1.087.329	970.173	1.007.782
Nordeste	2.047.459	2.202.735	2.259.344	2.354.759	2.424.219	2.706.207
Sudeste	1.996.782	2.073.188	2.046.775	1.953.666	2.071.177	2.073.503
Sul	846.008	912.186	974.010	939.407	1.005.683	946.567
Centro-Oeste	306.837	244.296	254.983	248.403	232.148	222.120
Rondônia	56.037	46.443	56.058	56.117	57.570	46.119
Acre	43.625	52.087	57.918	62.503	55.479	75.589
Amazonas	106.019	377.379	378.800	354.433	244.767	262.166
Roraima	28.000	23.720	29.250	36.454	36.454	36.454
Pará	712.417	723.694	705.268	540.312	537.900	551.786
Amapá	2.808	2.460	2.275	2.072	2.635	3.250
Tocantins	31.301	30.991	36.300	35.438	35.368	32.418
Maranhão	118.173	126.755	128.839	128.752	127.927	124.969
Piauí	35.688	34.877	31.532	28.965	25.203	25.149
Ceará	296.440	334.273	341.715	367.667	363.025	408.026
Rio Grande do Norte	123.749	163.538	157.552	199.666	201.891	202.872
Paraíba	272.584	287.735	283.810	284.896	257.447	264.638
Pernambuco	330.227	367.481	418.004	355.604	359.432	388.875
Alagoas	100.463	64.520	50.638	51.799	49.127	43.852
Sergipe	52.915	59.655	63.823	64.936	64.547	64.885
Bahia	717.220	763.901	783.431	872.474	975.620	1.182.941
Minas Gerais	593.877	607.575	544.081	561.721	550.503	554.039
Espírito Santo	137.314	137.380	158.340	170.509	180.207	180.026
Rio de Janeiro	159.764	176.633	161.769	160.916	162.327	163.670
São Paulo	1.105.827	1.151.600	1.182.585	1.060.520	1.178.140	1.175.768
Paraná	157.579	168.074	240.922	188.387	229.493	231.757

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Santa Catarina	585.858	628.850	618.403	655.680	668.003	596.636
Rio Grande do Sul	102.571	115.262	114.685	95.340	108.187	118.174
Mato Grosso do Sul	32.094	29.799	26.820	19.799	16.449	8.475
Mato Grosso	119.623	53.360	70.328	66.978	60.527	55.470
Goiás	152.055	158.169	156.374	159.669	153.018	155.943
Distrito Federal	3.065	2.968	1.461	1.957	2.154	2.232

A banana é parte integrante da alimentação das populações de baixa renda, não apenas por seu alto valor nutritivo como também por seu custo relativamente baixo. Em termos nutricionais, uma única banana supre aproximadamente 25% da ingestão diária de vitamina C recomendada para crianças. Contém ainda vitaminas A e B, alto teor de potássio, pouco sódio, nenhum colesterol e mais açúcar que a maçã (MEDINA et al., 2000). Além dos benefícios nutricionais, tem ainda um importante papel na fixação da mão-de-obra rural.

Fruto com larga faixa de maturidade fisiológica, a banana pode ser colhida e induzida ao amadurecimento com excelente qualidade, permitindo que o processo de maturação comercial seja uma operação de rotina na obtenção do produto em estado de maturação específico, de acordo com as exigências de mercado (MEDINA et al., 2000).

A banana denominada regionalmente como “comprida” é largamente produzida e comercializada no Estado do Acre. Em geral, é consumida no café da manhã e lanche da tarde, de diferentes maneiras: quando verde na forma de chips e frita, sendo usada também em receitas de bolo e tortas, entre outros produtos não menos apreciados na culinária nacional.

### 2.1.1. Farinha de Banana

A farinha é o produto obtido da desidratação da polpa da banana, cujo sabor deve ser suave, não podendo ser amargo ou adstringente. Apresenta cor branca ou ligeiramente amarelada, odor característico, é isenta de fibras, pedaços de pêlo (pericarpo) e de outras partículas e eventuais larvas. Deve conter de 70% a 85% de carboidratos e teor de umidade não superior a 8%.

Para o processamento da farinha de banana devem-se obedecer as etapas previstas no fluxograma a seguir (Fig. 1).

#### 2.1.1.1. Descrição das Etapas

**Recepção** – as bananas são recepcionadas na plataforma da agroindústria e depositadas ainda em cachos ou pencas sobre paletes previamente higienizados. Nesta etapa, são observadas as seguintes características: coloração da casca verde-clara, polpa com 19% a 21% de amido e 1,5% de açúcar.

**Pré-lavagem/lavagem/despencamento** – a lavagem preliminar é feita em água fria, seguida de outras duas com água nas temperaturas de 40°C a 45°C e

de 70°C a 75°C, respectivamente, por um período de 5 a 6 minutos cada uma, com o objetivo de facilitar a próxima etapa (Fig. 2). O despencamento é feito manualmente, tomando-se o cuidado para evitar acidentes.

**Descascamento** – é feito manualmente, utilizando-se facas de aço inoxidável para evitar o escurecimento enzimático, uma reação química que ocorre naturalmente em contato com o oxigênio.

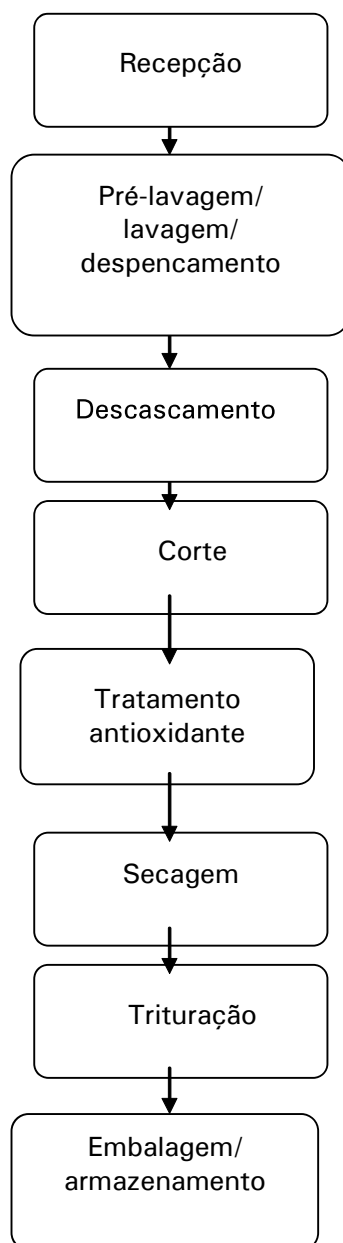


Fig. 1. Fluxograma para obtenção de farinha de banana.



Foto: Joana Maria Leite de Souza

**Fig. 2.** Tanque de imersão com água clorada para sanitização das frutas.

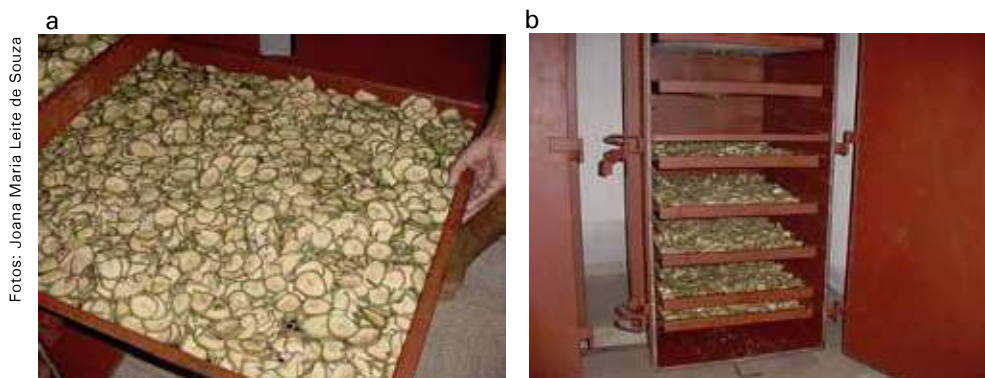
**Corte** – as frutas são cortadas em rodela de aproximadamente 1 cm, utilizando-se um multiprocessador ou facas de aço inoxidável.

**Tratamento antioxidante** – as fatias de banana são submetidas a um tratamento antioxidante, que pode ser por via úmida, adicionando-se ácido cítrico 1% e bissulfito de sódio 1%, ou somente ácido cítrico 1% por, aproximadamente, 2 minutos; e por via seca com  $\text{SO}_2$ . Nesse caso ocorrerá a combustão do enxofre sublimado puro, podendo ser adicionado um pouco de nitrato de sódio ou de potássio para garantir a completa combustão. As doses de enxofre variam de 16 a 20 g/m<sup>2</sup> de atmosfera da câmara, com o tempo de exposição de 15 a 30 minutos. Independentemente do método aplicado, o teor residual de  $\text{SO}_2$  no produto deverá ser de no máximo 200 ppm (ALVES, 1999).

**Secagem** – realizada com exposição direta do produto ao ar quente. O tipo e a capacidade do secador dependerão do investimento na produção, bem como dos recursos locais de combustível, mercado, rentabilidade, dentre outros. A secagem natural também poderá ser utilizada após a sulfitação, sendo as rodela ou fatias distribuídas sobre lonas e expostas ao sol por cerca de 6 a 10 horas. Nesse caso, poderá haver contaminação por poeira e conseqüente comprometimento da qualidade do produto final (Fig. 3).

**Trituração** – o material desidratado é moído em moinho de martelos, com peneira de malha de 3 mm, podendo ser necessário peneirar a farinha para homogeneização do produto.

**Embalagem/armazenamento** – após a trituração a farinha obtida deve ser acondicionada em sacos plásticos com barreira à entrada de umidade e armazenada em local adequado, seco, colocando-se os sacos sobre estrados de material resistente à umidade e dispostos para facilitar a expedição, sempre seguindo o princípio de que o primeiro que entra é o primeiro que sai (pvps).



Fotos: Joana Maria Leite de Souza

**Fig. 3.** Bananas fatiadas na bandeja para desidratação (a) e desidratação de bananas com o uso de estufa com circulação forçada de ar a 80°C (b).

No preparo da farinha, deve-se evitar a presença de impurezas, efetuando-se uma boa lavagem para eliminar terra e detritos vegetais, o que favorece a obtenção de um produto de boa qualidade. A farinha obtida, independente do pré-tratamento efetuado, apresenta a seguinte composição química (em g/100 g banana): umidade (13,9%), sais minerais (2,5%), proteína bruta (3,3%), fibra bruta (1,5%) e carboidratos (78,9%) (BARROS, 1989).

O rendimento da farinha depende da cultivar e da técnica utilizada. De modo geral, tem-se, por 100 kg de banana, 50 kg de polpa utilizável, que após a secagem resultarão em 10 kg a 11 kg de farelo com 6% a 8% de umidade (MARTIN et al., 1985).

Esta é uma das formas mais simples de se aproveitar a banana “comprida”, que poderá ser utilizada no preparo de vários alimentos (bolos, mingaus, biscoitos, pães, etc.), podendo ser consumida por crianças, idosos e enfermos, principalmente em países da América, Ásia e África (BARROS, 1989).

## 2.2. Castanheira (*Bertholletia excelsa* H.B.K.)

É uma árvore de grande porte, podendo atingir 50 m de altura e 2 m de diâmetro na base. Também denominada castanheira-do-brasil, é uma das mais importantes árvores amazônicas conhecidas e sua exploração tem um papel fundamental na organização socioeconômica de grandes áreas extrativistas da floresta. Possui caule liso ramificando-se somente na sua porção superior, casca escura e fendida, copa reduzida, folhas de coloração verde-escura, onduladas e brilhantes. A floração ocorre nos meses de novembro a fevereiro e as flores são branco-amareladas e aromáticas.

O fruto da castanheira, também conhecido localmente por “ouriço”, é uma cápsula globosa, de superfície espessa e coloração castanho-escura, que possui casca lenhosa e bastante dura e chega a pesar dois quilos. Quando amadurece, destaca e cai do alto das castanheiras. A maturação ocorre no período de dezembro a março. Possui de 14 a 24 sementes em seu interior, envoltas em polpa amarela, que apresentam de 4 a 7 cm de comprimento, têm uma casca bastante dura e rugosa e encerram as amêndoas tão procuradas.

### 2.2.1. Importância da Castanha-do-brasil

A castanha-do-brasil é um alimento nobre de alto valor nutritivo, de grande demanda e consumo imediato em muitos países, tanto pelo óleo como por suas proteínas, vitaminas, principalmente tiamina e riboflavina, minerais como cálcio e fósforo (SANT'ANA, 1985), contribuindo também nutricionalmente com as vitaminas A, B, B<sub>2</sub> e niacina (NERI, 1969; SOUZA, 2006).

Rica em gorduras e proteínas, a castanha-do-brasil é considerada na literatura como "carne vegetal", pois duas amêndoas contém proteína equivalente a de um ovo de galinha. Pode ser consumida fresca ou tostada, é apreciada mundialmente como tira-gosto e utilizada na composição de inúmeras receitas de doces e salgados.

No Brasil, vários programas vêm promovendo campanhas educacionais para a utilização da castanha em populações com idade escolar e pré-escolar, com o objetivo de minimizar deficiências protéicas, calóricas, vitamínicas e minerais, utilizando-a entre outros produtos nutricionalmente balanceados e de baixo custo (CASTRO, 2005).

Alguns estudos evidenciaram o alto teor protéico da farinha de castanha-do-brasil, sendo sua principal proteína a globulina denominada 'excelsina' (ROTEMBERG; IACHAN, 1975).

Estudos também apontaram a presença de todos os aminoácidos essenciais na castanha-do-brasil, bem como rica composição em aminoácidos sulfurados, indicando a sua importância na suplementação de produtos alimentares (MOURA; ZUCAS, 1981).

### 2.2.2. Farinha de Castanha-do-brasil

A farinha de castanha-do-brasil apresenta sabor agradável e, mesmo em pouca quantidade, mascara o sabor de outras fontes protéicas, sendo usada com certa frequência na complementação alimentar com o objetivo de reduzir os problemas de disponibilidade e quantidade de alimentos para populações carentes (SUDAM, 1976).

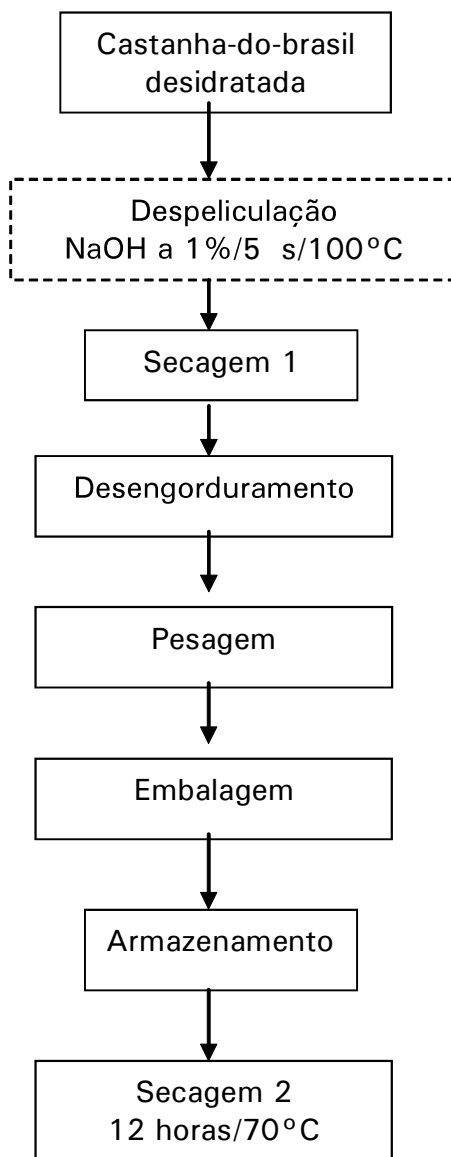
Na Fig. 4 estão descritas todas as etapas para obtenção da farinha de castanha-do-brasil.

O processamento para a obtenção da farinha de castanha-do-brasil foi realizado no laboratório de produtos agroflorestais da Embrapa Acre em Rio Branco, obedecendo às etapas descritas a seguir:

**Recepção** – seleção da castanha-do-brasil desidratada, eliminando aquelas atacadas por fungos ou com aspectos indesejáveis. Nesta etapa pode ser realizada a pesagem para fins de cálculo de rendimento.

**Despeliculação** – etapa opcional, porém com obtenção de um produto diferenciado, muito apropriado para servir sob a forma de salgadinho tipo *snack* ou para se obter farinha de coloração branco-creme. Para despeliculação, as amêndoas deverão ser imersas numa solução de hidróxido de sódio a 1%, temperatura de 100 °C, durante 5 segundos, rapidamente transferidas para uma superfície de tela e lavadas sob água corrente até remoção total dos resíduos de hidróxido de sódio. Para neutralizar o efeito residual desse composto adicionar solução de ácido cítrico a 1% durante 5 minutos.





**Fig. 4.** Fluxograma da farinha de castanha-do-brasil. Linha descontinua indica etapa opcional.

Fonte: Adaptada de Souza, 1984.

Após esse procedimento, faz-se o teste da fenolftaleína a 1%, o qual consiste em apanhar amêndoas aleatoriamente entre aquelas despeliculadas e pingar uma gota dessa substância. Caso apresente coloração rósea, toda a massa de castanhas despeliculadas deverá ser novamente lavada e imersa na solução de ácido cítrico, conforme tratamento anterior. Realizar novo teste de fenolftaleína até não apresentar nenhuma reação, ou seja, até que todos os resíduos de hidróxido de sódio sejam eliminados (Fig. 5).



Fig. 5. Castanhas-do-brasil despeliculadas.

**Secagem 1** – deve ser realizada se as amêndoas passarem pela etapa de despeliculação. Caso contrário, as amêndoas devem ser transferidas para estufa com renovação e circulação forçada de ar. Após vários testes, foi estabelecido o tempo de 4 horas em temperatura de 80°C suficiente para deixar as amêndoas crocantes. Após esta etapa, a trituração é opcional.

**Desengorduramento** – é realizado em uma prensa alimentada com as amêndoas. Para cada 10 kg de amêndoas, é necessário adicionar 1 litro de água com a finalidade de facilitar a entrada e passagem da massa triturada no equipamento de prensagem.

**Secagem 2** – a torta de castanha prensada deve ser colocada em estufa com renovação e circulação forçada de ar. Após testes preliminares, foi estabelecido o tempo de 12 horas em temperatura de 70°C como suficiente para secar a farinha e deixá-la pronta para ser pesada e embalada.

**Pesagem** – a farinha seca obtida deve ser pesada após resfriamento, até obter a temperatura ambiente, em local suficientemente seguro para evitar contaminações.

**Embalagem e armazenamento** – depois de resfriada a farinha deverá ser embalada a vácuo em sacos de polietileno aluminizado e armazenada em local fresco e seco.

### 3. Produtos Desenvolvidos à Base de Farinhas de Banana e de Castanha-do-brasil

#### 3.1. Elaboração de Farinha Mista de Banana com Castanha-do-brasil para a Fabricação de Pães

A formulação foi elaborada calculando-se um peso total de dez quilogramas para cada percentual. Assim, para obtenção de 100 kilogramas da farinha mista com 15% de farinha de castanha-do-brasil, adicionam-se 85 kg de farinha de banana e 15 kg de farinha de castanha-do-brasil. Esses percentuais foram definidos considerando-se o teor protéico e o residual de gordura presente na

farinha de castanha e também a capacidade do sabor desta prevalecer sobre o sabor da farinha de banana.

Após preparada a farinha mista, é importante a realização de análises químicas para verificar as características nutricionais do produto final. Conforme legislação em vigor, todo alimento deverá ter suas características analisadas utilizando-se os métodos descritos pela AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1984) e IAL (INSTITUTO ADOLFO LUTZ).

Na Tabela 2, podem-se observar os valores da composição da farinha mista.

**Tabela 2.** Composição química da farinha de banana enriquecida com 15% de farinha de castanha-do-brasil (em g/100 g).

Componentes	Farinha mista de banana com 15% de farinha de castanha-do-brasil
Proteína bruta	5,45
Gordura	11,03
Umidade	7,68
Cinza	2,56
Carboidrato	70,51
Fibra bruta	1,27
Fósforo	0,13
Cálcio	0,90
Magnésio	0,06
Potássio	0,41

A composição nutricional da farinha mista foi comparada à das matérias-primas individuais (Tabela 3). A inclusão de 15% de farinha de castanha incrementou ligeiramente os valores da composição química da farinha mista obtida, aspecto considerado positivo, uma vez que banana e castanha, como matérias-primas regionais, não têm sido consideradas pelos seus conteúdos nutricionais e possibilidades tecnológicas.

**Tabela 3.** Composição química das farinhas de banana e castanha-do-brasil (em g/100 g).

Componentes	Farinha de banana			Farinha de castanha	
	Embrapa Acre	IBGE (1977)	Barros (1986)	Embrapa Acre	Glória (2000)
Proteína bruta	3,87	4,4	3,40	14,97	47,6
Gordura	0,88	0,8	0,50	68,6	1,20
Umidade	8,00	3,0	12,8	4,78	4,50
Cinza	2,27	3,2	2,90	4,30	13,10
Carboidrato	82,77	-	78,90	3,93	32,7
Fibra bruta	0,54	2,0	1,50	5,50	5,50
Fósforo	0,10	0,104	0,130	0,31	-

Continua...

**Tabela 3.** Continuação.

Cálcio	0,07	0,032	0,028	0,22	-
Magnésio	0,02	-	0,112	0,22	-
Potássio	0,45	-	0,107	0,29	-

### 3.1.1. Controle de Qualidade

A qualidade de um alimento é o somatório de características das diferentes unidades individuais de um produto, o qual determina o seu grau de aceitabilidade. Essa qualidade resulta tanto de atributos positivos e desejáveis, como sabor, odor e textura, quanto de negativos e indesejáveis como resíduos de agrotóxicos, de metais, microorganismos e toxinas. Esses atributos geralmente são objeto de legislação e regulamentação pelos órgãos oficiais.

Recomenda-se a realização de contagens de colônias de coliformes fecais, bolores e leveduras e mesófilos conforme metodologias de RDC nº 12/MS, 2001. O estudo dos coliformes a 45°C é importante por indicar a contaminação fecal nos alimentos processados, como descrito na Resolução nº 12 de 2 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde (RDC nº 12/MS, 2001).

Embora na Resolução nº 12 de 2 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde não existam padrões para o estudo de bolores e leveduras, pode-se realizá-lo com o objetivo de verificar condições higiênicas deficientes de equipamentos, multiplicação no produto pronto por falhas no processamento/estocagem ou mesmo matérias-primas com contaminação inicial excessiva.

A pesquisa de mesófilos também não consta na resolução citada, podendo ser feita apenas para permitir a detecção do número de bactérias aeróbias ou facultativas e mesófilos presentes sob a forma de esporos e células vegetativas. Esse estudo tem sido usado como indicador da qualidade higiênica dos alimentos, podendo fornecer uma idéia do tempo útil de conservação, se o produto está excessivamente contaminado e se a limpeza e sanitização são deficientes.

Nas farinhas de castanha e de banana o NMP/g (número mais provável/g) de coliformes a 45°C deve ser inferior a 3 coliformes/g (Tabela 4), em conveniência com a Resolução nº 12 de 2 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde. Dessa forma, garantem-se as boas condições de matéria-prima, ambiente, equipamentos e processos adotados neste estudo.

**Tabela 4.** Resultados das análises microbiológicas das farinhas de banana (FB) e castanha-do-brasil (FC).

Produtos	Análises microbiológicas		
	Coliformes a 45°C NMP/g	Mofos e leveduras UFC/g	Contagem de mesófilas UFC/g
FC	< 3	0,2 x 10 <sup>3</sup>	0,2 x 10 <sup>3</sup>
FB	< 3	0,5 x 10 <sup>3</sup>	0,4 x 10 <sup>3</sup>
Padrões	10 <sup>2</sup>	-	-

### 3.2. Elaboração de Pães à Base de Farinha de Castanha-do-brasil Desengordurada e Estudo Químico da Composição

Para elaborar pães é necessária a presença de um líquido que permite a ação da proteína da farinha de trigo (glúten) para o crescimento. Pode-se usar água, leite ou suco de frutas, mas cada um oferece um resultado diferente:

Água – o pão tem uma casca mais dura e o miolo mais leve.

Leite – o pão tem uma casca mais dourada, miolo mais macio e sabor mais suave.

O aparecimento da crosta dourada não é por acaso, deve-se a uma reação química, denominada reação de Maillard. Para que aconteça é necessária a presença de um grupo de proteínas e outro de carboidratos. O pão preparado com leite tem os dois, ou seja, as proteínas do leite e os carboidratos das farinhas. Esses dois compostos, quando submetidos a uma temperatura acima de 130°C, dão origem a um composto instável que por sua vez é responsável pela coloração dourado-marrom presente na crosta do pão.

Para tornar o pão mais nutritivo e macio, o ideal é preparar antes um mingau à base de leite, farinha de trigo, açúcar e manteiga, deixar esfriar, adicionar fermento e daí em diante seguir as mesmas técnicas do preparo. Além das vantagens de sabor, aroma e apresentação, o uso do leite no preparo de pães deixa-os com melhor valor nutricional, principalmente em relação ao teor de cálcio, nutriente importante para a formação e manutenção da estrutura óssea.

Ingredientes secundários ou melhoradores são utilizados para aperfeiçoar a qualidade, sabor, aparência, coloração e o valor nutritivo dos pães, sendo estes:

1. Açúcar – agiliza o crescimento da massa por meio da reprodução e multiplicação dos microorganismos existentes no fermento, que se alimentam do próprio açúcar, além de melhorar o sabor e dourar o pão.

2. Gorduras – conferem maciez, sabor e coloração aos pães, além de aumentar o valor nutritivo e o período de conservação, porém em demasia afetam a fermentação da massa alterando também a consistência do pão que pode ficar mais gorduroso e compacto.

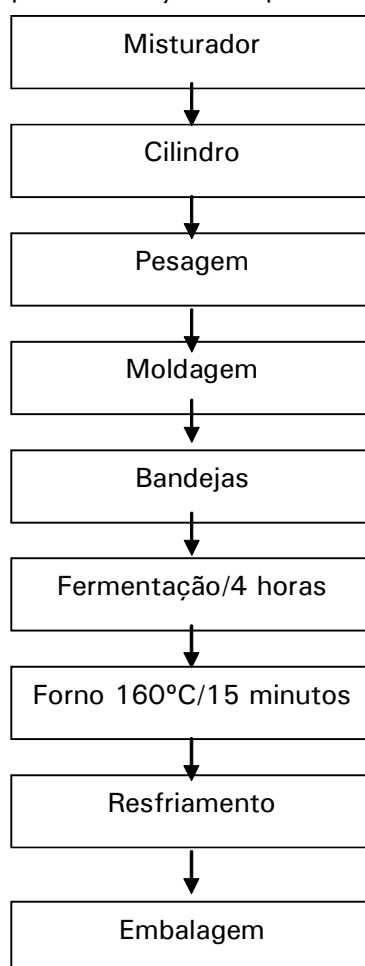
3. Leite – aumenta o valor nutritivo, melhora o aroma, o sabor e a cor da casca, deixando-a mais corada, com melhor textura, conferindo maciez ao pão, podendo também proporcionar um período maior de conservação.

4. Ovos – por ser um ingrediente amaciador, proporcionam ao pão uma textura mais fina, melhorando também o sabor, a cor e o valor nutritivo, principalmente por possuírem proteínas de excelente qualidade.

5. Outras farinhas – são usadas com a função de enriquecer ou conferir sabor, aroma e textura específicos, caracterizando diferentes tipos de pães, como foi o caso da farinha de castanha-do-brasil.

A metodologia usada na fabricação dos pães seguiu o fluxograma da Fig. 6, proposto por EL-DASH e GERMANI (1994). Para obter pães de fôrma

e de hambúrguer adaptou-se uma formulação citada por SILVA (1996). Na Tabela 5 e Fig. 6 constam, respectivamente, os ingredientes e o fluxograma de processamento utilizado para fabricação dos pães.



**Fig. 6.** Fluxograma para produção de pães de fôrma e de hambúrguer.

Fonte: El-Dashi e Germani, 1994.

**Tabela 5.** Ingredientes utilizados para obtenção dos pães.

Ingredientes	Unidade	Pão de fôrma	Pão de hambúrguer
Farinha de trigo	g	900	900
Farinha de castanha-do-brasil	g	100	100
Açúcar	g	250	100
Manteiga	g	200	200
Ovos	Unidade	4	4
Água	g	300	300
Fermento	g	100	100
Sal	g	-	8

### 3.2.1. Pão de Fôrma

Utilizando-se batedeira, misturam-se todos os ingredientes úmidos e o açúcar, deixando o fermento por último. Em seguida, acrescentam-se as farinhas de trigo e de castanha-do-brasil aos poucos, misturando-se tudo muito bem, sem bater, sovando a massa das laterais para o centro, até obter uma aparência lisa e homogênea. Depois de homogeneizada a massa deverá ficar macia ao toque. Deve-se deixá-la descansando por cerca de 1 hora. Após esse tempo, são feitos cordões com a massa e cortam-se pedaços no tamanho desejado. Deixam-se os pães crescendo nas assadeiras por aproximadamente 2 horas e decorrido esse tempo colocam-se para assar em forno com temperatura mínima (150°C) por cerca de 20 minutos, elevando para a temperatura média (190°C) quando começam a dourar. Após o resfriamento, os pães são cortados em fatias e colocados em sacos plásticos próprios (Fig. 7).



Foto: Joana Maria Leite de Souza

Fig. 7. Pães produzidos com diversos percentuais de inclusão de farinha de banana e de castanha-do-brasil.

### 3.2.2. Pão de Hambúrguer

Misturam-se todos os ingredientes, acrescentando-se água aos poucos até dar o ponto. A seguir, a massa é sovada até ficar macia ao toque. Deve-se deixá-la descansando por cerca de 1 hora. Após esse tempo, fazem-se cordões com essa massa e cortam-se pedaços de tamanho pequeno e redondo. Deixam-se os pães crescendo nas bandejas por aproximadamente 2 horas e decorrido esse tempo colocam-se para assar em forno de temperatura mínima por cerca de 20 minutos, elevando-a para média, a fim de dourar.

A composição química dos pães fabricados com farinha de banana e castanha pode ser observada na Tabela 6.

**Tabela 6.** Composição química dos pães à base de farinha de castanha-do-brasil (em g/100 g).

<b>Produtos componentes (%)</b>	<b>Pão de fôrma</b>	<b>Pão de hambúrguer</b>
Matéria seca	96,24	96,57
Umidade	3,76	3,43
Fibra bruta	0,54	0,47
Extrato etéreo	2,15	8,01
Cinza	4,35	3,61
Carboidrato	76,90	72,98
Proteína bruta	12,30	11,50
Cálcio	0,29	0,13
Magnésio	0,02	0,02
Fósforo	0,23	0,20
Potássio	0,20	0,04
Ferro	5,13	13,20
Zinco	24,60	16,20
Cobre	23,03	26,26
Magnésio	9,65	10,93

A quantidade máxima de farinha de trigo, que pode ser substituída por farinha de castanha-do-brasil, depende de fatores como a qualidade da farinha de trigo utilizada, ficando difícil fabricar pães de forma padronizada.

Outra alteração que deve ser observada é a quantidade de água, devido ao grande teor de proteína que a farinha de castanha contém. Pode-se ainda elevar o teor de gordura, uma vez que formulações mais ricas produzem pão de farinha mista com melhores características.

A etapa de fermentação foi a mais afetada pela inclusão de farinha de castanha-do-brasil, sendo necessário aumentar o tempo de mistura, pois o acréscimo de proteína e de água faz com que a rede de glúten demore mais tempo para se desenvolver completamente.

#### 4. Conclusões

Os estudos bromatológicos de farinhas de banana e castanha-do-brasil, bem como das farinhas enriquecidas, demonstraram quantidades suficientes de proteína, gordura, cinza, carboidrato e fibra bruta, podendo-se recomendá-las para complementação alimentar.

O processamento de farinhas de banana e castanha-do-brasil descrito, bem como a inclusão de até 15% de farinha de castanha-do-brasil, possibilita obter produtos finais com qualidades microbiológicas dentro dos padrões permitidos pela legislação.

Os produtos à base de castanha-do-brasil, por seu elevado valor nutricional, podem ser recomendados para complementação alimentar, principalmente em merendas escolares.

A farinha de castanha-do-brasil, com valor nutritivo elevado, poderá ser utilizada na alimentação humana, principalmente em produtos de panificação como pães de fôrma, hambúrguer, pão caseiro, bolos e biscoitos.



## 5. Referências

- ALVES, E. J. **A cultura da banana: aspectos técnico, socioeconômicos e agro-industriais**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 1999. 585 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 14. ed. Arlington, 1984. 1141 p.
- BARROS, A. M. D. de. **Farinha de banana uma alternativa alimentar**. Caeté-MG, 1989. 23 p. (Orientações Técnicas, 2).
- BORGES, A. L. B. **Cultivo da banana para o Agropolo Jaguaribe-Apodi, Ceará**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2003. (Sistema de produção, 9). Disponível em: [www.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/Banana\\_Para/index.htm](http://www.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/Banana_Para/index.htm) - 7k. Acesso em: 30 abr. 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução nº 12**. Brasília-DF: ANVISA, 2001.
- CASTRO, T. G. de et al. Caracterização do consumo alimentar, ambiente socioeconômico e estado nutricional de pré-escolares de creches municipais. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 3, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_ar\\_text&pid=S141552732005000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_ar_text&pid=S141552732005000300004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 19 June 2008.
- DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. S. Classificação botânica, origem e evolução. In: ALVES et al. (Ed.). **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção**. Cruz das Almas: MAARA-SDR-BA: EMBRAPA-SPI; 1995. p. 9-13. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 18).
- EL-DASH, A.; GERMANI, R. (Ed.). **Uso de farinhas mistas de trigo e soja na produção de pães**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1994. 89 p. (Tecnologia de farinhas mistas, v. 3).
- ESTUDOS e pesquisas sobre a Castanha-do-pará. Belém, PA: SUDAM, 1976. 100 p.
- FAO. **Quarterly Bulletin of Statistics**. Roma, 1990. p. 31. (Table 20).
- MARTIN, Z. J. de; TRAVAGLINI, D. A.; OKADA, M.; QUAST, D. G.; HASHIZUME, T. Processamento: produtos, características e utilização. In: ITAL. **Banana: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. Campinas, 1995. p. 198-265. (Frutas Tropicais, 3).
- MEDINA, V. M.; SOUZA, J.; SILVA, S. de O. **Como climatizar bananas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 20 p.
- MOURA, E. C. V.; ZUCAS, S. M. Ensaio nutricional da proteína de soja, suplementada com farinha de castanha-do-pará. **Revista Alimentação**, v. 57, p. 6-17, 1981.
- NERY, J. P. Castanha-do-pará. **Boletim do ITAL**, v. 12, n. 20, p. 13-25, 1969.
- PREGNOLATTO, W.; PREGNOLATTO, N. P. (Coord.). **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. v. 1.

QUANTIDADE de banana produzida por região e por estado, no período de 2001 a 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>> Acesso em: 30 abr. 2007.

ROTEMBERG, B.; IACHAN, A. Estudo de proteína da castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*). *Inf. Int.*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 7, p. 22-24, 1975.

SANT'ANNA, N. M. G. **Desenvolvimento e estudo de estabilidade e embalagem de alimentos formulados contendo castanha-do-pará**. 1985. 80 f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – UFV, Viçosa.

SILVA, D. B. da. **Trigo para abastecimento familiar**. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1996. 176 p.

SILVA, M. de C. A. da; TARSITANO, M. A. A.; BOLIANI, A. C. Technical and economical analysis of 'Apple' banana tree (*Musa spp.*) culture, in the northwest region of São Paulo State. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 30 abr. 2007. Pré-publicação.

SOUZA, M. L. de. **Estudos de processos tecnológicos para a obtenção de produtos derivados da castanha-do-brasil**. 1984. 139 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SOUZA, M. L. de; MENEZES, H. C. de. Avaliação sensorial de cereais matinais de castanha-do-brasil com mandioca extrusados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 4, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612006000400036&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612006000400036&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 19 jun. 2008.