

PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL DA CASTANHA-DO-BRASIL (BERTHOLLETIA EXCELSA) NA OBTENÇÃO DE FARINHA MISTA PARA MINGAUSNAZARÉ, R. F. R. de¹; ROGEZ, H.² & RIBEIRO, G. de J. F.¹**RESUMO**

Estudou-se o processamento tecnológico da castanha-do-brasil, visando a extração do leite, óleo e a obtenção da torta residual para posterior utilização no preparo de farinha mista para mingaus. O leite da castanha está sendo estudado pela Universidade Católica de Louvain- Bélgica, sob o ponto de vista da conservação. A torta da castanha foi analisada, os resultados se apresentaram muito próximos aos de outros autores como mostrado na Tabela I. A torta seca e prensada foi misturada na proporção de 28% à 23,4% de fubá de milho; 25,2% de fubá de arroz e 23,4% de leite em pó instantâneo, para compor a farinha mista. Esta farinha foi analisada bromatologicamente, inclusive com o perfil da proteína presente, testada no preparo de mingaus, estocada e analisada durante sete meses à temperatura ambiente (26-28°C) com 80% de umidade relativa e sob refrigeração (8-10°C). O produto apresentou como constituintes relevantes, cerca de 8% de água; 18-20% de gordura e 14-20% de proteína de boa qualidade, com base no perfil de aminoácidos. Pelos resultados obtidos, concluiu-se que o produto apresentou boas características para o consumo na merenda escolar de 1º grau e que melhor preservou suas boas características organolépticas quando estocada à 8-10°C, durante os sete meses de observação.

Palavras-chave: castanha-do-brasil; farinha mista; valor nutritivo.

1- INTRODUÇÃO

Entre as espécies nativas da Amazônia, a castanha-do-brasil destaca-se pelo alto valor nutritivo e comercial de sua amêndoa, tendo sido anteriormente utilizada na alimentação dos índios e animais e, atualmente, é um dos produtos de destaque na pauta de exportações da região (8).

A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), é espécie arbórea, que atinge em média 40m de altura, sendo conhecidas plantas seculares, ainda em plena produção (4). Os mesmos autores fazem referência às amêndoas, pois quando novas fornecem o leite, usado em pratos típicos regionais, as amêndoas maduras fornecem o óleo utilizado na fabricação de sabões finos e cosméticos. De acordo com (9), (6) e (3), o fruto da castanheira é um pixídio com casca espessa, lenhosa e dura, conhecido vulgarmente por ouriço, tendo forma esférica ou sublobosa, com peso e tamanho variável e apresenta na parte superior um pequeno opérculo. Cada fruto encerra em média 18-22 sementes, dispostas em série na coluna placentária que são chamadas de castanhas.

A castanha-do-brasil tem reconhecido valor nutricional, decorrente de sua composição em lipídios e proteínas. Segundo (5), as castanhas apresentam 60-70% de lipídios e 15-20% de proteínas, sendo que o óleo apesar de comestível, ainda não é largamente comercializado. Segundo (11) as amêndoas de castanha podem ser armazenadas com segurança em ambientes com umidade relativa inferior a 70%, por um período de 8 meses, sem alterações indesejáveis. Castanhas inteiras, em casca parcialmente desidratadas, contendo 6,8% de umidade, armazenadas em ambiente com 80% de umidade relativa, podem ser conservadas por até 6 meses. Segundo (12), as castanhas descascadas armazenadas em ambiente com umidade relativa superior a 80%, em temperatura de 26-28°C, apresentaram crescimento fúngico em sua superfície e aumento de acidez do óleo proporcional ao crescimento de micélios.

O presente trabalho foi desenvolvido, com vistas ao estabelecimento do processo de industrialização da castanha-do-brasil, na produção de leite, óleo e torta. A torta foi utilizada como matéria-prima na produção de farinha mista para o preparo de mingaus, visando sua aplicação na merenda escolar de 1º grau, nas regiões mais carentes, como periferias das capitais e pequenas cidades do interior dos Estados Amazônicos.

2- MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas castanhas in-natura para a extração do leite e castanhas desidratadas para a extração do óleo. O leite e o óleo de castanha extraídos por centrifugação e prensagem respectivamente, foram enviados à Universidade Católica de Louvain-Bélgica (UCL-Bélgica), para testes de conservação. Os resíduos foram usados como matéria-prima para a confecção de biscoitos e para a formulação da farinha mista, com vistas ao preparo de mingaus, em mistura com fubá de arroz, fubá de milho e leite em pó instantâneo. Os métodos utilizados foram os seguintes:

Processamento da castanha-do-brasil in-natura para a extração do leite de castanha

A castanha foi quebrada utilizando-se quebrador manual; despeliculada com solução de NaOH 2% à temperatura de 80°C/3 minutos; lavada em água corrente; banhada com solução de ácido cítrico 1%; ralada em ralador elétrico; adicionada de água (1:1) à temperatura de 80°C. A mistura foi centrifugada obtendo-se o leite e o resíduo.

1. EMBRAPA - Amazônia Oriental, C.P. 48, CEP 66070-100, Belém-PA

2. Unidade de Bioquímica da Nutrição - Universidade Católica de Louvain, Place Croix du Sud, 2/8, 1348 Louvain-la-Neuve, Bélgica & Departamento de Engenharia Química da UFFa, Av. Perimetral, s/n, CEP 66075-900, Belém-PA.

O leite foi congelado à - 15°C e enviado à UCL-Bélgica, uma vez que o processo de conservação está sendo estudado naquela Instituição.

Processamento da castanha-do-brasil para a obtenção de farinha mista para mingaus

A castanha foi processada de forma semelhante à extração do leite. Após centrifugação da mistura castanha-água, é obtido o resíduo úmido. O referido resíduo foi levado em bandejas à estufa, com circulação forçada de ar, a uma temperatura de 60°C, durante 48-50 horas. Depois, o resíduo foi prensado em prensa hidráulica de bancada para a retirada do excesso de óleo. A torta resultante foi moída e utilizada na compostagem de três tipos de farinhas mista, variando os teores de torta, fubá de arroz, fubá de milho e leite em pó instantâneo. A farinha contendo 28% de torta de castanha, 25,2% de fubá de arroz, 23,4% de fubá de milho e 23,4% de leite em pó instantâneo apresentou as melhores características para o uso no preparo de mingaus fornecendo um produto de grande aceitação para o consumo.

Foram efetuadas análises da torta de castanha após a extração do leite e após a extração do óleo (Prensada). Foram feitas determinações de: Umidade (estufa à 105°C); Cinzas (mufla à 600°C); Gordura (usando éter etílico em extrator soxhlet/8 horas); Proteína Bruta (micro-kjeldahl); Fibra (método de Prosky modificado por Lee); Fósforo (método colorimétrico de redução com ácido ascórbico, expresso em P₂O₅%); Cálcio (método complexométrico com EDTA-Na₂, expresso em CaO%); Índice de acidez do óleo (método álcool-solúvel,(7)); Índice de Iodo do óleo (método de Hübl (7)); Aminoácidos (hidrólise enzimática e cromatografia líquida).

3- RESULTADOS

São apresentados na Tabela 1, os resultados da composição centesimal da torta de castanha-do-brasil, obtidos nos laboratórios da EMBRAPA/CPATU e da UCL e por diversos autores.

TABELA 1. Composição centesimal da torta de castanha-do-brasil determinada nos laboratórios da EMBRAPA/CPATU, UCL e outros autores.

CONSTITUINTES	UNIDADE	CAMPOS, SIQUEIRA PECHNIK (1)	COSTA (2)	HAWLEY & CARDEN	COOPER, BARBER, MITCHEL L	EMBRAPA /CPATU 1997	EMBRAPA /CPATU 1997 (Prensada)	UCL - BÉLGICA 1997	UCL - BÉLGICA 1997 (Prensada)
Energia	Kcal/100g	751	-	659	666	-	-	-	-
Água	g/100g	3,0	3,34	5,0	-	3,58	2,95	0,64	4,65
Proteínas	g/100g	16,4	16,6	14,0	14,4	28,57	29,51	11,79	25,78
Lipídios totais	g/100g	69,3	66,9	66,0	65,9	70,02	42,47	69,80	44,71
Carboidratos	g/100g	3,2	9,4	11,0	11,0	-	-	-	-
Fibra bruta	g/100g	4,6	-	2,0	2,1	-	-	9,14	12,70
Cinzas	g/100g	3,5	3,7	-	-	3,98	6,45	4,04	6,71
Potássio	mg/100g	-	-	-	33,9	-	-	-	-
Cálcio	mg/100g	243	182	-	120	130	160	-	-
Ferro	mg/100g	-	7	-	390	-	-	-	-
Fósforo	mg/100g	664	446	-	590	1000	460	-	-
β caroteno	mg/100g	+	-	0,10	0,10	-	-	-	-
Tiamina (B ₁)	mg/100g	1,15	-	1,0	0,35	-	-	-	-
Riboflavina (B ₂)	mg/100g	+	-	-	+	-	-	-	-
Niacina (B ₃)	mg/100g	1,60	-	-	-	-	-	-	-

Os laboratórios da EMBRAPA-Amazônia Oriental e UCL executaram análises dos componentes da farinha mista de castanha: leite em pó instantâneo; fubá de arroz e fubá de milho, sendo determinados: Água; Proteína Bruta; Lipídios totais; Fibra bruta; Cinzas; Cálcio e Fósforo. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 - Análise dos ingredientes, leite em pó instantâneo; fubá de arroz e fubá de milho, utilizados no preparo da farinha mista de castanha-do-brasil, realizada nos respectivos laboratórios. 1997.

CONSTITUINTES	UNIDADE	LABORATÓRIO EMBRAPA-CPATU			LABORATÓRIO UCL-Bélgica		
		LEITE PÓ	F. ARROZ	F. MILHO	LEITE PÓ	F. ARROZ	F. MILHO
Água	g/100g	6,66	12,05	14,35	6,14	11,22	12,57
Proteínas	g/100g	23,34	8,02	7,06	25,05	8,57	7,94
Lipídios totais	g/100g	25,92	0,56	1,15	26,07	0,65	1,27
Fibra bruta	g/100g	-	-	-	0,84	1,01	4,06
Cinzas	g/100g	5,71	0,43	0,41	6,01	0,51	0,52
Cálcio	mg/100g	0,10	0,12	0,10	-	-	-
Fósforo	mg/100g	0,98	0,33	0,31	-	-	-

O perfil dos aminoácidos da proteína da castanha, realizada por diversos autores, bem como o da farinha mista de castanha, preparada no laboratório da EMBRAPA/CPATU, são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - Perfil dos aminoácidos das proteínas da castanha-do-brasil, da farinha mista à partir de castanha-do-brasil (torta), do ovo e da soja expressadas em g/100 g do produto e % relativos deles nesses 3 últimos produtos.

CONSTITUINTES	Costa (2) (g/100g)	Hawley (g/100g)	Torta UCL (g/100g)	OVO (g/100g)	SOJA (g/100g)	(%) torta	(%) ovo	(%) soja
Aminoácidos em	-	-	-	-	-	-	-	-
Alanina	0.387	0.490	0.724	-	-	-	-	-
Arginina	2.656	1.862	1.557	-	-	-	-	-
Cisteína	0.305	-	0.391	-	-	-	-	-
Fenilalanina *	0.589	0.546	0.859	1.116 (+TYR)	3.680 (+TYR)	19.6 (+TYR)	18.2 (+TYR)	20.9 (+TYR)
Glicina	-	-	0.648	-	-	-	-	-
Histidina	0.244	0.322	0.572	0.264	1.120	6.9	4.3	6.3
Isoleucina	-	0.392	0.708	0.648	1.960	8.6	10.5	11.1
Leucina	1.444	0.966	1.534	1.032	3.280	18.6	16.8	18.6
Lisina	0.272	0.392	0.789	0.840	2.560	9.6	13.7	14.5
Metionina	-	0.798	0.705	0.684 (+CYS)	1.040 (+CYS)	13.3 (+CYS)	11.1 (+CYS)	5.9 (+CYS)
Prolina	0.606	0.672	1.071	-	-	-	-	-
Serina	-	-	0.871	-	-	-	-	-
Tirosina	0.503	0.378	0.755	-	-	-	-	-
Treonina	-	0.364	0.637	0.564	1.520	7.7	9.2	8.6
Triptofano	0.430	-	-	0.204	0.560	-3.5-	3.3	3.2
Valina	0.249	0.602	1.004	0.792	1.920	12.2	12.9	10.9
Ác. Aspártico	0.639	1.036	1.403	-	-	-	-	-
Ác. Glutâmico	2.145	2.604	3.295	-	-	-	-	-
TOTAIS	10.469	11.424	17.523	6.144	17.640	100	100	100

Os aminoácidos acentuados em negrito são essenciais para o ser humano.

Foram testadas três formulações de farinhas mistas à partir da torta de castanha-do-brasil, sendo a que apresentou as melhores características para o preparo de mingaus, a farinha contendo 28% de torta. O mingau apresentou boa consistência típica do produto e boa aceitabilidade para o consumo. A farinha mista, foi embalada em sacos plásticos de polietileno resistentes, fechados em seladora elétrica. O produto foi mantido durante sete meses à temperatura ambiente (26-28°C) e sob refrigeração (8-10°C), com o objetivo de se avaliar a qualidade do mesmo durante a estocagem.

TABELA 4 - Características da farinha mista à partir da torta de castanha-do-brasil, durante sete meses de armazenagem.

Tempo de Estoc.(dias)	Temperatura °C	Umidade %	Extrato Etéreo (%)	Proteína Bruta (%)	Acidez do óleo*	Índice de Iodo**
30	8 - 10	8,37	19,37	16,47	0,08	82,65
30	26 - 28	8,85	18,06	16,72	0,10	83,32
60	8 - 10	8,16	18,92	17,87	0,09	81,84
60	26 - 28	8,46	18,60	19,51	0,10	82,07
90	8 - 10	8,37	19,62	17,72	0,12	69,85
90	26 - 28	8,89	19,02	16,85	0,10	62,97
120	8 - 10	8,33	19,63	15,55	0,10	48,12
120	26 - 28	8,73	19,52	16,21	0,06	47,34
150	8 - 10	8,22	19,80	15,95	0,10	69,62
150	26 - 28	8,40	19,77	16,85	0,06	79,28
180	8 - 10	8,32	19,79	14,89	0,05	82,11
180	26 - 28	8,53	19,79	16,43	0,14	84,80
210	8 - 10	8,28	18,53	14,87	0,06	72,47
210	26 - 28	8,13	19,70	16,46	0,15	77,14

* = expresso em ml de NaOH 1N %.(Normas do Instituto Adolfo Lutz,1976).

**= Índice de Hübl (Normas do Instituto Adolfo Lutz,1976).

4- DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Foi verificado que o processamento tecnológico dado à castanha-do-brasil forneceu leite, óleo e torta para o preparo de farinha, com excelentes aspecto e boa qualidade para o consumo humano. A torta parcialmente desengordurada apresentou em média 27,6% de proteína; 10,9% de fibra e 6,5% de resíduo mineral expressos em cinzas. Os teores de proteína e fibra demonstram em especial, o alto valor nutricional do produto. O índice de acidez do óleo extraído da farinha estocada à temperatura ambiente (26-28°C), manteve-se inalterado até os 90 dias de estocagem, observando-se variações à partir dos 120 dias, sendo observado um aumento máximo de 50%, verificado aos 210 dias. O produto mantido sob refrigeração também apresentou baixa variação de acidez, indicando que a formulação possui boa estabilidade à formação de ácidos graxos livres. Foi observada grande variação no índice de iodo em todas as amostras, admitindo-se, inclusive, erro analítico para os resultados de 120 dias. Todavia esta variação pressupõe o desenvolvimento do processo de deterioração oxidativa, sinalização positiva ao aparecimento do ranço. Nas amostras de castanha-do-brasil descascadas e estocadas durante quatro meses, estudadas por (10), o índice de iodo variou de 40-100 gI/ 100g de óleo.

Devido à quantidade relativa de proteínas ser maior na torta do que na castanha fresca, também encontrou-se uma proporção maior de todos os aminoácidos na torta (Tabela 1 linha 3), com exceção da arginina. Para comparar o valor nutricional da proteína da torta de castanha com as de ovo e de soja (geralmente consideradas como referências para a alimentação humana), calculou-se a proporção relativa (%) dos aminoácidos comuns aos distintos produtos (Tabela 3, três últimas colunas). Dessa maneira, pode-se constatar que o perfil de aminoácidos da torta de castanha é quase ideal, com as seguintes diferenças: pouco deficiente em lisina e excesso de metionina, ambas sendo essenciais para o ser humano. Isso justifica o interesse de criar novos produtos à base de farinha de castanha para a merenda escolar.

A farinha mista estocada sob refrigeração durante sete meses, apresentou como constituintes relevantes do ponto de vista nutricional, cerca de 8% de água; 18 - 20% de gordura e 14 - 20% de proteína e respondeu ao final do período, com boa qualidade para o fim a que se destinou, enquanto que no produto mantido à temperatura ambiente, foram evidenciados sinais de rancificação da gordura, conforme já comentado. Este resultado está de acordo com os obtidos por (10), quando estudou a conservação de castanhas com casca e descascadas, durante quatro meses, conservadas sob refrigeração à 2°C e -15°C e a temperatura ambiente, constatando que de uma maneira geral, o abaixamento da temperatura de armazenagem contribuiu para aumentar o tempo de conservação das castanhas e que será ainda maior, se for armazenada com casca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMPOS, F.A., SIGUEIRA, PECHNIK, 1951 Valor nutritivo de frutos brasileiros, Universidade do Brasil, Inst. de Nutrição, **Trabalhos e Pesquisas**, 4: 61-161 ou **Arc. Brasileiro de Nutrição**, 8(2): 205-243.
2. COSTA Dante, Valor de crescimento da proteína da Castanha do Pará, 4e Edition, **Coleção Estudo e Pesquisa Alimentar**, 1959.
3. MULLER, C. H. Castanha-do-brasil, estudos agrônômicos. Belém - PA. EMBRAPA - CPATU, 1981. 25 p. (**Documentos**, 1)
4. MULLER, C. H. e CALZAVARA, B. B. G. Castanha-do-brasil. EMBRAPA-CPATU. Belém-PA. **Recomendações Básicas**, nº 11, janeiro de 1989.
5. NERY, J. P. Castanha-do-pará. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**. Campinas-SP. v.20, p. 13-25. 1969.
6. NEVES, C. A. das. A castanha-do-pará. **O Campo**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 135, p. 11 - 15, 1941.
7. NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Volume 1- Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. Capítulos seis e dezessete. São Paulo. 1976.
8. OHASHI, S. T.; DANIEL, O. e COSTA, L. G. da S. A castanha-do-brasil - *Bertholletia excelsa*, H.B.K. Belém, PA. FCAP. **Serviço de Documentação e Informação**. 1995. 17p.
9. PIO CORRÊA, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro. **Ministério da Agricultura**, 1931.
10. RIBEIRO, M. A. A. et al. Armazenamento da castanha-do-pará com e sem casca: Efeito da temperatura na resistência ao ranço. **Sci. Agric.** Piracicaba-SP. 50 (3): 343 - 348, out/dez, 1993.
11. YOKOYA, F. ; ANTUNES, A. J. ; JORDÃO, B. A. Deterioração da castanha-do-pará: II- Armazenamento das castanhas. **Revista Brasileira de Tecnologia**. São Paulo-SP. v. 2, n. 3, p. 117 - 120. 1971.
12. YOKOYA, F. ; ANTUNES, A. J. ; JORDÃO, B. A. Deterioração da castanha-do-pará: I- Armazenamento das amêndoas. **Revista Brasileira de Tecnologia**. São Paulo-SP. v. 1, n. 1, p. 17 - 21, 1971.