

ESTUDO DO PROCESSAMENTO E ESTABILIDADE DA FARINHA DE AMÊNDOA DA CASTANHA-DO-BRASIL (*BERTHOLLETIA EXCELSA* H.B.K.)

MARIA LUZENIRA DE SOUZA*
LUCIANO FLÁVIO FROTA DE HOLANDA**
GERALDO ARRAES MAIA**
JOSÉ CALS GASPAR JUNIOR**
RAIMUNDO WILANE DE FIGUEIREDO**

RESUMO

Para realização deste trabalho utilizou-se como matéria-prima castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*, H. B. K) "in natura", procedente de Belém-Pará, safra 1984.

Estudos foram conduzidos visando a obtenção de farinha que foi armazenada, adequadamente, durante 120 dias para estudo de estabilidade.

O estudo de estabilidade do citado produto procedeu-se através da realização de análises físico-químicas, químicas e microbiológicas, logo após o processamento e a cada 30 dias, por um período de 120 dias de estocagem.

Através das determinações analíticas realizadas no citado produto, constatou-se a presença de elevados teores de proteína e extrato etéreo, além de outros constituintes em menores quantidades, que apresentaram variações durante a armazenagem. Pelas análises microbiológicas, observou-se apenas a presença de bolores e leveduras durante os 60 dias iniciais de armazenagem, bem como a ocorrência de bactérias mesófilas em quantidades variáveis (16 a 650 U.F.C/g) durante todo o período de estocagem.

SUMMARY

STUDY OF PROCESSING AND SHELF-LIFE OF THE FLOUR OF BRAZIL NUT (*Bertholletia excelsa* H. B. K.)

In order to accomplish the present work, the raw material chosen was Brazil nut (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) "in natura", from Belém, in the state of Pará, harvested in 1984.

Studies were conducted aiming to obtain flour. This product was adequately stored during 120 days for a study of shelf life.

The study of shelf life of the above product was carried out through microbiological, chemical and physical-chemical analysis, immediately after processing and every 30 days after that, for a period of 120 days of storage.

Through the analysis made on the referred product was found high contents of protein and lipids. Beside these, other components were found in lower contents, with variations during the storage period. Through the microbiological analysis, was observed only the presence of molds and yeast during the initial 60 days of storage, as well as the occurrence of various quantities of

* Professora da Fundação Universidade do Acre.

** Professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Caixa Postal 3038 - CEP 60.000, Fortaleza, Ce. - Brasil.

bacteria mesophiles (16 to 650 U.F.C/g) during the period of storage.

Palavras-Chave: Castanha-do-Brasil, farinha, processamento e estabilidade.

INTRODUÇÃO

A industrialização de produtos de origem animal e vegetal "in natura", contribuirá consideravelmente para melhorar a dieta das populações e seu estado nutricional. A dimensão dessa contribuição depende de variáveis, como a existência de uma agricultura diversificada e melhorada que possa receber uma tecnologia avançada.

A utilização de tecnologia por meio da industrialização de alimentos agropecuários em países desenvolvidos ou em desenvolvimento é de importância primordial no aproveitamento máximo da matéria-prima, aumentando dessa forma sua disponibilidade e reduzindo suas perdas.

A castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* H. B. K.), que o Ministério da Agricultura classificou como castanha-do-Brasil, para efeito de comércio exterior, é genuinamente brasileira e, mesmo representando uma riqueza e um monopólio natural, pela ausência de merecido apoio e bem organizada propaganda visando difundir o seu consumo no país, vive na completa dependência do importador estrangeiro. Mas, dado o agradável sabor e grande valor nutritivo, a castanha pode alcançar consumo considerável e mesmo se incorporar ao cotidiano alimentar da população brasileira, sendo para isto necessário seu aproveitamento industrial mediante divulgação dos seus reconhecidos méritos dietéticos e culinários, entre os atuais e possíveis consumidores.

Este trabalho visa criar condições experimentais para o processamento industrial da castanha-do-Brasil, como seja a farinha da amêndoa e estudar a estabilidade física, química e microbiológica desse produto.

MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima que serviu de base para a execução deste trabalho constou de castanha-do-Brasil "in natura", safra 1984, proveniente de Belém-Pará.

Procedimentos tecnológicos

As castanhas-do-Brasil foram submetidas a processamentos para obtenção de amêndoa "in natura" e farinha de amêndoa, os quais foram elaborados na Fábrica-Escola do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, conforme fluxogramas que podem ser vistos nas FIG. 1 e 2.

As castanhas-do-Brasil, ao chegarem à Fábrica-Escola, foram pesadas com a utilização de balança com capacidade de 100 Kg.

As castanhas, após as operações de recepção/pesagem, foram armazenadas, provisoriamente, em local com boa circulação de ar, até o início de seu aproveitamento industrial.

Da estocagem provisória, as castanhas foram conduzidas ao lavador de imersão com aplicação de água clorada a 10 ppm para retirada de areia, detritos e materiais indesejáveis.

Após a lavagem, as castanhas foram submetidas ao processo de seleção para retirada daquelas impróprias à industrialização. As castanhas selecionadas foram pesadas pela segunda vez.

As castanhas consideradas ótimas para a obtenção de amêndoas foram autoclavadas por um período de 3 minutos, em autoclave com vapor úmido, a uma pressão de 7,11 p.s.i. Esta autoclaveagem teve por finalidade facilitar o desprendimento da amêndoa da casca e da película da amêndoa, assim como inativar a lipoxidase.

Em seguida, procedeu-se o resfriamento das castanhas à temperatura ambiente.

Após, com auxílio de máquinas manuais, as castanhas foram quebradas,

CASTANHA - DO - BRASIL

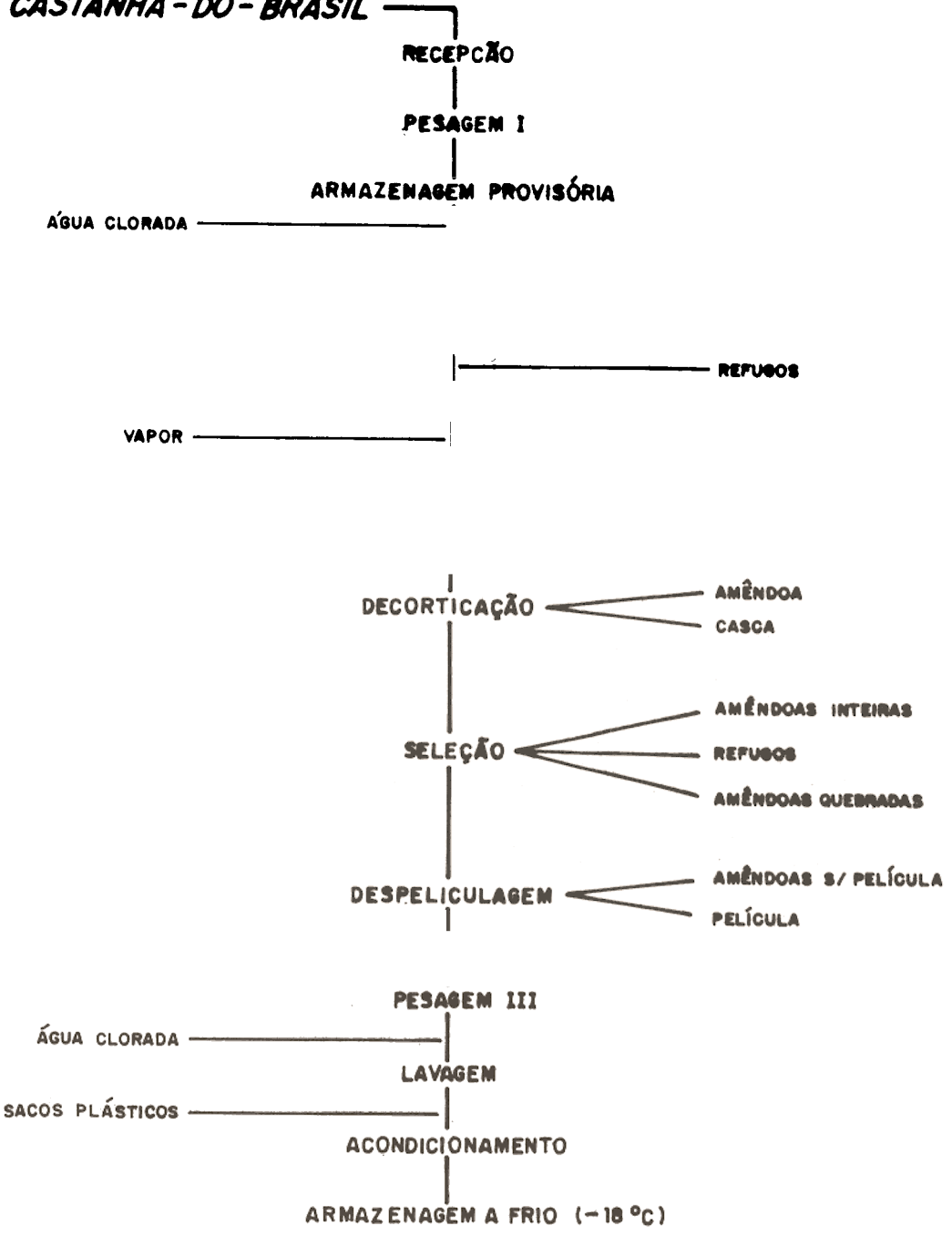


Figura 1 — Fluxograma do processamento de amêndoa "in natura" de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.).

AMÊNDOAS SEM PELÍCULAS

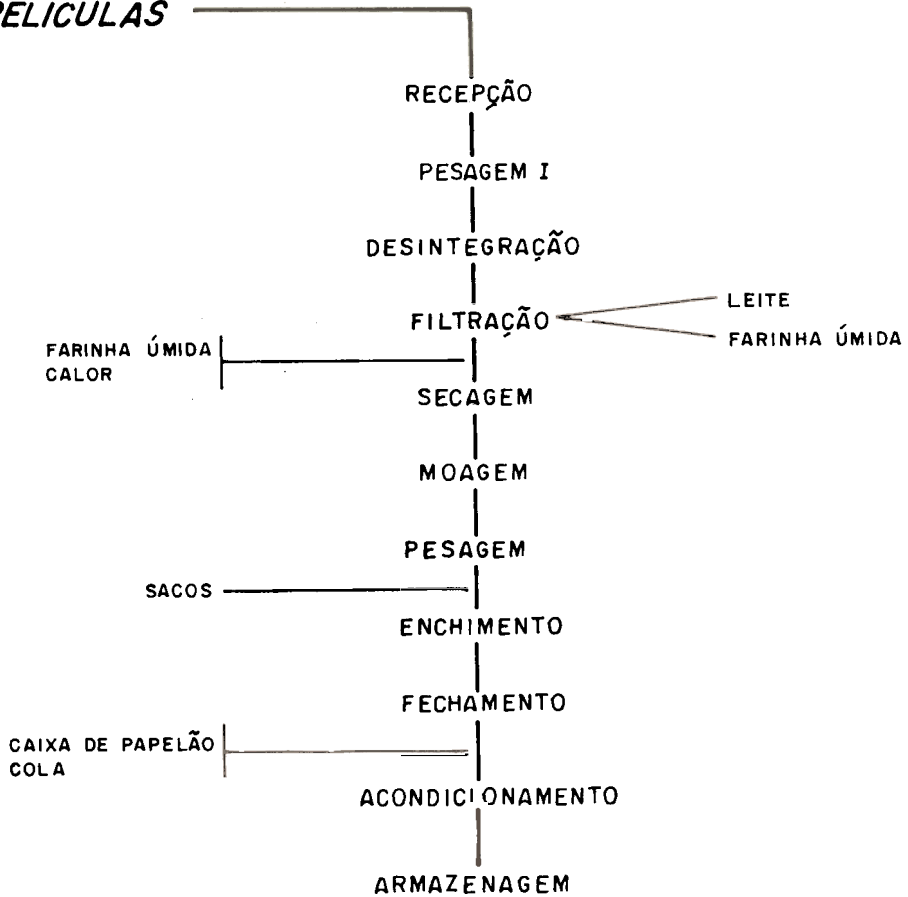


Figura 2 — Fluxograma do processamento da farinha de amêndoa de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.).

havendo separação de casca e de 80% de amêndoas sem película.

As amêndoas inteiras foram separadas manualmente. Sua despelliculagem total foi realizada manualmente com auxílio de facas de aço inoxidável.

A seguir, efetuou-se uma terceira pesagem para fins de rendimento. Seguindo-se esta operação, as amêndoas foram lavadas com água clorada a 5 ppm.

Após essas operações, as amêndoas foram embaladas em sacos plásticos e estocadas em congelador, a uma temperatura de (-18°C), até posterior utilização para elaboração do produto.

— Dando curso aos procedimentos tecnológicos, passou-se ao processamento para obtenção da farinha de

amêndoa. Para tanto, as amêndoas foram submetidas à pesagem e desintegração.

Nesta operação foi adicionada água, na proporção de 2:1 (2 partes de água para 1 de amêndoa), conforme testes preliminares. O produto foi triturado em liquidificador até se conseguir uma consistência homogênea.

O produto obtido na operação anterior foi filtrado em tecido de algodão esterilizado e submetido a pressão manual, obtendo-se leite e farinha de amêndoa.

A farinha úmida obtida da operação de filtração foi dividida em partes iguais, colocada em bandejas de alumínio, de maneira bem uniforme, e levada à estufa com circulação de ar, durante um

período de 3 h à temperatura de 70°C, onde se conseguiu um teor de umidade de 2,4%.

A farinha obtida na operação de secagem foi passada no liquidificador e em seguida peneirada com o objetivo de uniformizar o produto em relação à granulometria. Após esta operação, foi realizada uma pesagem.

A operação de enchimento foi realizada manualmente, utilizando-se sacos de papel alumínio com capacidade de 100g e fechados com auxílio de seladora mecânica térmica.

Os sacos contendo a farinha foram colocados em caixas de papelão e armazenados à temperatura ambiente, cerca de 27°C, durante um período de 120 dias.

— A farinha obtida foi submetida a análises físico-químicas e químicas logo após o processamento e, a cada 30 dias de armazenagem, durante um período de 120 dias.

Foram retiradas, ao acaso, amostras de três sacos de papel alumínio contendo farinha e efetuadas diferentes análises com o objetivo de se estudar a estabilidade desse produto.

O pH foi determinado por leitura direta, utilizando-se potenciômetro PROCYON modelo pH N-4, calibrado com as soluções tampões de pH 4,0 e 7,0 à temperatura ambiente. O teor de umidade foi determinado em estufa à temperatura de 105°C, onde o material foi dessecado até peso constante conforme indicações da A.O.A.C.¹ As determinações de ácidos graxos livres e índice de peróxido da matéria graxa foram realizadas conforme recomendações de PEARSON⁵. O extrato etéreo foi determinado através de extrator contínuo de Soxhlet, conforme indicações do INSTITUTO ADOLFO LUTZ³.

O teor protéico foi determinado conforme o método descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ³, e consistiu na avaliação do nitrogênio total pelo método de Kjeldahl. O teor de nitrogênio total da amostra, multiplicado por 5,46,

conforme HART & FISHER², forneceu a quantidade de proteína. A fibra foi determinada segundo o método de Henneberg citado por WINTON & WINTON¹⁰, que visa simular "in vitro" o processo de digestão "in vivo". O teor de cinzas foi determinado de acordo com a metodologia descrita pela A.O.A.C.¹.

O extrato livre de nitrogênio (NIFEXT) foi determinado através da subtração da soma das percentagens de umidade, proteína, gordura, fibra e cinza, de 100, WINTON & WINTON¹⁰.

Na realização das análises microbiológicas, os recipientes contendo amostras foram submetidos à assepsia com álcool iodado. A seguir tomaram-se 11g de cada amostra adicionando-se, a cada, 99 ml de solução-tampão-fosfato estéril. Procedeu-se a homogeneização em liquidificador durante 2 minutos e efetuaram-se várias diluições para determinação de microrganismos.

A contagem de bolores e leveduras foi realizada pelo método de diluições sucessivas em "pour plate" usando agar batata acidificado. A incubação foi a 21°C durante 3-5 dias, cujo resultado foi expresso em unidades formadoras de colônias (U.F.C.) por grama de produto, SHARF⁷. As contagens de bactérias mesófilas, termófilas e proteolíticas foram efetuadas pelo mesmo método acima descrito, segundo metodologias descritas por THATCHER & CLARK⁹, cujos resultados foram expressos em UFC, por grama do produto. A contagem de bactérias lipolíticas foi realizada conforme recomendação de MOSSEL & QUEVEDO⁴, sendo o resultado igualmente expresso em UFC por grama do produto analisado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinações físico-químicas e químicas na farinha de amêndoa de castanha-do-Brasil durante o período de estocagem.

Através da TABELA 1, pode-se observar os resultados médios obtidos

nas análises efetuadas em farinha de amêndoa de castanha-do-Brasil.

Como mostra a referida tabela, o valor do pH nesse produto diminuiu da data do processamento até aos 90 dias de armazenagem. Aos 120 dias esse valor elevou-se para 5,90. No relatório da SUDAM⁸ são citados valores de pH para farinha de amêndoa de castanha-do-Brasil, acondicionadas em sacos de papel Kraft, Kraft-polietileno e algodão, armazenados durante 8 meses em Campinas-SP, cujas temperaturas médias foram 23°C e 26°C, respectivamente. Esses valores variaram de 6,25 a 5,25. Desse modo, os resultados apresentados na TABELA 1 estão enquadrados na faixa citada.

Na farinha em estudo, observou-se uma variação no teor de umidade que aumentou de 3,25% para 3,92% nos primeiros 30 dias de armazenagem, voltando a diminuir para 3,20% aos 60 dias. Aos 90 dias esse percentual voltou a elevar-se, tornando a reduzir aos 120 dias para 2,91%. Estatisticamente houve diferença significativa ao nível de 1%. PECHNIK *et alii*⁶ trabalhando com castanha-do-Brasil, prepararam uma farinha a partir de amêndoas, porém sem a retirada total da película marrom. Esta foi desengordurada com éter etílico, colocada em estufa munida de ventila-

ção, à temperatura de 40-50°C, e apresentou 10,9% de umidade. Este valor não pode ser comparado com os da TABELA 1 em virtude das diferenças nas elaborações, ou seja, a farinha obtida neste ensaio não sofreu desengorduramento.

Com referência à proteína, esta variou de 15,56% a 20,80%, da data de processamento aos 120 dias de armazenagem (TABELA 1). Ao nível de significância de 1%, pelo teste F, verificou-se diferença significativa.

O extrato etéreo apresentou variações, onde o valor mínimo de 64,57% foi observado no final da estocagem e o máximo de 66,35% aos 60 dias (TABELA 1). Através da análise estatística pelo teste F, observou-se diferença significativa ao nível de 1%.

Quanto ao índice de acidez no óleo (% de ácido oléico) foi verificada uma oscilação da data de processamento aos 120 dias de estocagem (TABELA 1). Pelo teste F, verificou-se variações significativas ao nível de 1%.

Na farinha de amêndoa de castanha-do-Brasil desengordurada, acondicionada em sacos de algodão por um período de 2 meses em Campinas-SP, foi detectada um índice de acidez no óleo igual a 0,27%, SUDAM⁸. Este valor foi equivalente ao encontrado na farinha em

TABELA 1

Valores de Determinações Físico-químicas e Químicas na Farinha de Amêndoa de Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.). Fortaleza — Ceará — Brasil, 1984

Determinações*	Período de estocagem (dias)				
	0	30	60	90	120
pH	6,15	5,80		5,60	
Umidade (%)	3,25	3,92		3,31	
Proteína (%)	15,56	18,45		20,44	
Extrato etéreo (%)	65,20	64,80		65,34	
Índice de acidez no óleo (% ac. oléico)	0,32	0,27		0,23	
Índice de peróxido (mEq/Kg)	11,96	14,00		29,66	
Fibra (%)	1,91	1,34		1,87	
Cinza (%)	3,50	3,74		3,62	
NIFEXT (%)	10,58	7,75		5,42	

* — Média de 3 determinações.

estudo, aos 30 dias de armazenagem, conforme TABELA 1.

Segundo PEARSON⁵, no que concerne à acidez, os limites máximos de qualidade de consumo de um óleo variam consideravelmente segundo o mesmo. Porém, como norma geral, se pode admitir um limite crítico de 1%. Na British Pharmacopeia se prescrevem os máximos calculados para acidez (% de ácido oléico) de muitos óleos, como, por exemplo, 2,0% para o óleo de oliva, 0,5% para o de amendoim e 2,0% para o de amêndoa. Durante o armazenamento, os ácidos graxos livres dos óleos e gorduras tendem a aumentar constantemente. Entretanto, a velocidade é inibida com baixa temperatura.

Os dados obtidos para índice de peróxido (mEq/kg) se apresentarem de modo crescente, desde a data do processamento aos 120 dias de armazenagem (TABELA 1). Mesmo assim não foi observado odor de ranço no produto. Pela análise de variância, observa-se que ocorreu diferença significativa ao nível de 1%, durante a estocagem.

Os valores para o índice de peróxido em farinha de amêndoa desengordurada, acondicionadas em sacos de papel Kraft polietileno, armazenados por 8 meses em Santos-SP, também aumentaram de 1,00 para 2,55 ml/kg de peróxido durante toda armazenagem, SUDAM⁸.

Conforme PEARSON⁵, durante o armazenamento, o índice de peróxido da maioria dos óleos e gordura mostra um pequeno aumento nas primeiras etapas, conhecido como período de indução.

Depois deste, aumenta consideravelmente. Por outro lado, os óleos virgens não consomem agente titulante. Um valor comparativamente baixo de 3 ml de tiosulfato de sódio 0,002 N por grama é suficiente para induzir um acentuado aumento de peróxido, próprio de uma rancificação oxidativa. Índices da ordem de 10 a 20 são, em geral, sinônimos de rancificação.

Os resultados de fibra e cinza obtidos durante os 120 dias de estocagem apresentaram pequenas variações como pode ser verificado na TABELA 1. Através da análise de variância, pelo teste F, foi verificado diferença significativa ao nível 1% para fibra e 5% para cinza.

O teor de NIFEXT apresentou variações, sendo a quantidade mínima encontrada igual a 4,57% e a máxima 10,58%, como pode ser observado na TABELA 1. Observou-se diferença significativa ao nível de 1%.

Contagem microbiológica na farinha de amêndoa de castanha-do-Brasil durante o período de estocagem.

Na TABELA 2 constam dados sobre a contagem microbiológica na farinha de amêndoa, em que foram realizadas diferentes determinações.

Na contagem total de bactérias termófilas, proteolíticas e lipolíticas não ocorrem positividade. Na contagem de bolores e leveduras, foi verificado numa positividade de 19×10^3 colônias/g de farinha no tempo inicial de estocagem, com um decréscimo para $1,66 \times 10^3$ colônias/g aos 60 dias e, ao final de 120 dias, observou-se uma negatividade

TABELA 2

Contagens Microbiológicas Expressas em UFC $\times 10^3$ /g em Farinha de Amêndoa de Catanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.). Fortaleza - Ceará - Brasil, 1984

Microrganismos	Período de estocagem (dias)				
	0	30	60	90	120

na análise, o que pode ser confirmado pela TABELA 2.

Pela contagem total de mesófilas, verificou-se uma positividade que variou de 16×10^3 colônias/g de farinha no período inicial a 70×10^3 colônias/g com 120 dias de estocagem (TABELA 2).

A presença dessas bactérias mesófilas e dos bolores e leveduras deve ser decorrente da manipulação do produto após o processamento.

CONCLUSÕES

Através dos resultados apresentados, pode-se concluir:

— De acordo com os resultados das análises físico-químicas e químicas concluiu-se que a farinha de amêndoa apresenta pH elevado, além de alto teor de proteínas e estrato etéreo.

— Baseando-se nos resultados das análises microbiológicas, conclui-se que os métodos de preservação empregados foram eficientes, uma vez que o número de microrganismos presentes não foram capazes de causar alterações no produto analisado. Isto poderá ser justificado pela excelente qualidade da matéria-prima utilizada e as ótimas condições de higiene observadas durante o processamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analyses of the association of analytical chemists*. 20. ed. Washington, 1975. 1094 p.
2. HART, F. L. & FISHER, H. J. *Modern food analysis*. New York, Springer-Verlag, 1971. p. 271 – 307.
3. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 2 ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 1976. V. 1, 371 p.
4. MOSSEL, A. A. & QUEVEDO, F. *Control microbiológico de los alimentos*. Lima, Faculdade de Farmácia Y Bioquímica de la universidad Nacional Major de San Marcos, 1967. p. 78-9 (Série de monografia del CLEIBA).
5. PEARSON, D. *Técnicas de laboratório para el análisis de alimentos*. Zaragoza, Editorial Acribia, 1976. 331 p.
6. PECHNIK, E.; BORGES, P. & SIQUEIRA, R. Estudos sobre a *castanha-do-pará*. Instituto de Nutrição da Universidade do Brasil. Trab. e pesq. III, 1950. 42 p.
7. SHARF, S. M. *Recommended methods for the examination of foods*. Washington, American Public Health Association, 1965. 257 p.
8. SUDAM. *Estudos e pesquisas sobre a castanha-do-pará*. Belém, 1976. 100 p.
9. THATCHER, F. S. & CLARK, D. S. *Microorganisms in food*. Toronto, University Press, 1973. 234 p.
10. WINTON, A. L. & WINTON, K. B. *The analysis of foods*. New York, John Wiley & Sons, 1947. p. 477-542.