

MICROBIOLOGIA DO COCO RALADO

EVÂNIA ALTINA MENDONÇA TEIXEIRA *
GERALDO ARRAES MAIA **
LUCIANO FLÁVIO FROTA DE HOLANDA **
JOSÉ CALS GASPAR JUNIOR **
GERARDO SERGIO F. DE OLIVEIRA **
MARIA LUZENIRA DE SOUZA ***

RESUMO

No presente estudo foi avaliada a estabilidade microbiológica do coco ralado, acondicionado em sacos aluminizados, por um período de 150 dias. O referido produto foi estocado à temperatura ambiente de aproximadamente 27°C.

O produto foi obtido em escala piloto a partir das amêndoas despelculadas, desintegradas, parcialmente desengorduradas, tendo sido desidratadas a 70°C até umidade final de 3%.

Efetuaram-se algumas considerações sobre o efeito do processamento sobre a microbiota contaminante, bem como sobre os pontos críticos de contaminação.

Logo após o processamento e a cada 30 dias, foram realizadas contagens de bactérias mesófilas aeróbicas e anaeróbicas facultativas, mofo e leveduras, clostrídios sulfito redutores, *Staphylococcus aureus*, determinação do número mais provável de coliformes totais e fecais e pesquisa de *Salmonella*.

Constatou-se a presença de bactérias mesófilas, não sendo evidenciada a ocorrência dos outros microrganismos pesquisados.

* Bióloga, M.S. — Tecnologia de Alimentos, Bolsista de Pesquisa da Universidade Federal do Ceará.

** Professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. CX. Postal 3038 60000. Fortaleza-Ceará-Brasil.

*** Professora da Fundação Universidade do Acre.

O produto em estudo foi satisfatório do ponto de vista microbiológico.

SUMMARY

DESICCATED COCONUT MICROBIOLOGY

For the present study the microbiological stability of desiccated coconut was evaluated. The desiccated coconut was stored in foil bag polyethylene-aluminium-polyethylene for a period of 150 days at a temperature of about 27°C.

The product was obtained on pilot scale from desintegrated and unskin nuts which had been partially defatted and dehydrated at 70°C to a final humidity content of 3%.

Some considerations were made concerning the effect of processing on the microbial flora as well as critical levels of contamination.

Right after processing and after periods of 30 days, countings were carried out for mesophile aerobic and facultative anaerobic bacteria, molds and yeasts, sulfite reducing clostridia, *Staphylococcus aureus*, as well as research for total and fecal coliform, and *Salmonella* was done.

The presence of bactérias mesophiles was acknowledged but the other microorganisms were not found.

The desiccated coconut presented good microbiological stability during the storage period.

PALAVRAS-CHAVE: Coco ralado, processamento e microbiologia.

1. INTRODUÇÃO

O coco ralado é um dos produtos obtidos a partir da amêndoa do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), apresentando grande versatilidade como ingrediente de receitas caseiras e formulações industriais.

A produção de coco ralado a nível industrial, geralmente consiste na desidratação (em secadores descontínuos ou de leite fluidizado) da amêndoa previamente despêliculada, desintegrada e parcialmente desengordurada. Como embalagem comercial são empregados sacos aluminizados (polietileno-alumínio-polietileno) e para consumo industrial, sacos de polietileno revestido com papel Kraft Multi-folhado.

No Nordeste, em face da abundância de frutos a nível doméstico, freqüentemente a amêndoa desintegrada é usada diretamente em substituição ao produto industrializado.

O coco, a fruta do coqueiro, é uma drupa constando de fora para dentro de: epicarpo (película fina), mesocarpo (grosso e fibroso), endocarpo (duro e lenhoso), película ou tegumento, endosperma ou amêndoa (branco, mais ou menos espesso) e uma cavidade central da amêndoa, onde está contida a água de coco.

A microflora inicial de nozes, ainda na palmeira, é caracterizada pela presença de poucos microrganismos viáveis, sendo a maioria estéril. Contudo, após a colheita, estocagem no solo (em contato com areia e possivelmente esterco), descasque do fruto (retirada do mesocarpo), carregamento, transporte e descarrega-

mento, a contaminação é disseminada, I.C.M.S.F.⁶. Tais considerações podem ser perfeitamente atribuídas ao coco (*Cocos nucifera*, L.).

Segundo KAJIS et alii⁸ a superfície do casquilho do coco contém um grande número de bactérias, mofos e leveduras viáveis. Referido autor comenta que existem variações nos tipos e distribuições de bactérias presentes em um mesmo lote de coco ou de cocos oriundos de diferentes países. As bactérias predominantes são *Microbacterium*, *Enterobacteriaceae*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Coryneforme*, *Lactobacillus*, *Staphylococcuse* *Streptococcus*.

Os cocos (sem mesocarpo) são transportados da área produtora para indústria de beneficiamento a granel, geralmente em carroceria de caminhão. O choque mecânico a que são submetidos durante as operações de carregamento e descarregamento conduz à rachadura e/ou quebra de muitas nozes, favorecendo a invasão microbiana que é grandemente facilitada pela presença da água de coco, que se constitui num substrato adequado ao desenvolvimento de microrganismos.

Na área de processamento, os cocos são estocados usualmente em piso de concreto, sendo a avaliação dos microrganismos presentes no casquilho de suma importância uma vez que durante o processamento a transferência destes para a polpa é inevitável, HAGENMAIER⁴.

A deterioração da polpa da maioria das nozes é causada por fungos devido a baixa atividade de água (aw), contudo o coco é uma exceção, I.C.M.S.F.⁶ As bactérias podem proliferar rapidamente no endosperma e na água de coco, alcançando uma população de milhões por grama em várias horas, KAJIS et alii⁸ e I.C.M.S.F.⁶

Durante o processamento da amêndoa do coco para obtenção de coco ralado, esta é um substrato susceptível a ação microbiana. GRIMWOOD³ relata a presença de intensa contaminação bacteriana em pedaços de amêndoa durante o

beneficiamento. No presente estudo, foi avaliada a estabilidade microbiológica do coco ralado por um período de 150 dias de estocagem a temperatura ambiente. O citado produto foi obtido em escala-piloto. Foram efetuadas algumas considerações sobre o efeito do processamento na microbiota contaminante, bem como sobre pontos críticos de contaminação.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção de coco ralado

O coco ralado foi obtido conforme fluxograma apresentado na FIGURA 1.

Após as etapas de recepção/pesagem e seleção, os cocos foram submetidos a autoclavagem (2Kg/cm²/10min), sendo em seguida partidos ao meio. Procedeu-se a extração da amêndoa com auxílio de faca de aço inox com extremidade côncava. Após seleção, as amêndoas foram despeliculadas manualmente por intermédio de facas de aço inox, sendo posteriormente lavadas por imersão (10 ppm de cloro) e jatos de água. As amêndoas foram cortadas em pedaços, trituradas em liquidificador semi-industrial, e prensadas em prensa manual, visando a retirada parcial do leite de coco. As amêndoas trituradas e parcialmente desengorduradas foram dispersadas uniformemente em bandejas de alumínio e desidratadas à temperatura de 70°C, até a obtenção de umidade final inferior a 3,0%. Posteriormente o produto foi ensacado (manualmente com auxílio de espátulas) em embalagem aluminizada (alumínio-polietileno-alumínio) com capacidade de 100 g, sendo fechado em seladora mecânica térmica. Efetuou-se a rotulagem do produto e armazenou-se à temperatura de aproximadamente 27°C.

Análises microbiológicas

Os exames foram efetuados tomando-se 11 g da amostra e diluindo-se em 99 ml de tampão fosfato. Após agitação vigorosa por 2 min, procederam-se diluições até 10⁻⁵, I.C.M.S.F.⁵

As contagens de mesófilos aeróbicos e anaeróbios facultativos foram realizadas pelo método de diluições sucessivas

“pour plate” em agar triptona glicose extrato de levedura, com incubação de 48h a 35°C, THATCHER & CLARK¹². Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônias por grama (U.F.C./g).

A enumeração de bolores e leveduras foi efetuada em agar batata acidificado (ácido tartárico 10%) para pH 3,5, com incubação a 21°C durante 5 dias, SHARF¹¹.

A pesquisa de coliformes totais foi avaliada pelo método do Número Mais Provável (NMP), empregando-se três tubos por diluição, contendo caldo lactose bile verde brilhante. O teste de coliformes fecais foi efetuado em caldo EC, com incubação em banho-maria a 45,5°C por 24 h, THATCHER & CLARK¹².

O exame para *Salmonella* foi realizado pelo pré-enriquecimento de 25 g da amostra em caldo lactosado (incubando a 35°C/48h) seguido do enriquecimento em caldo tetracionato e caldo selenitocistina, com incubação a 43°C por 24h. Após plaqueamento em agar SS e agar verde brilhante e incubação (35°C/24h) as colônias suspeitas foram caracterizadas bioquimicamente, I.C.M.S.F.⁵

A pesquisa de *Staphylococcus aureus* foi desenvolvida pela técnica “Spread plate”, utilizando-se diluições sucessivas da amostra em agar Baird-Parker, seguida de incubação a 35°C por 48h. Colônias típicas de *S. aureus* foram transferidas para BHI e agar inclinado, sendo incubadas a 37°C por 24h. Procedeu-se a coloração de gram e prova de coagulase, THATCHER & CLARK¹².

A enumeração de clostrídios sulfito redutores foi efetuada pelo método de diluições sucessivas “pour plate”. Após solidificação do agar Sulfito-polimixina-sulfadiazina (SPS), acrescentou-se uma camada adicional do agar (SPS). Após solidificação, incubou-se a 44°C por 48 horas em anaerobiose através do sistema GasPak. Procedeu-se a contagem de colônias negras, típicas, THATCHER & CLARK¹².

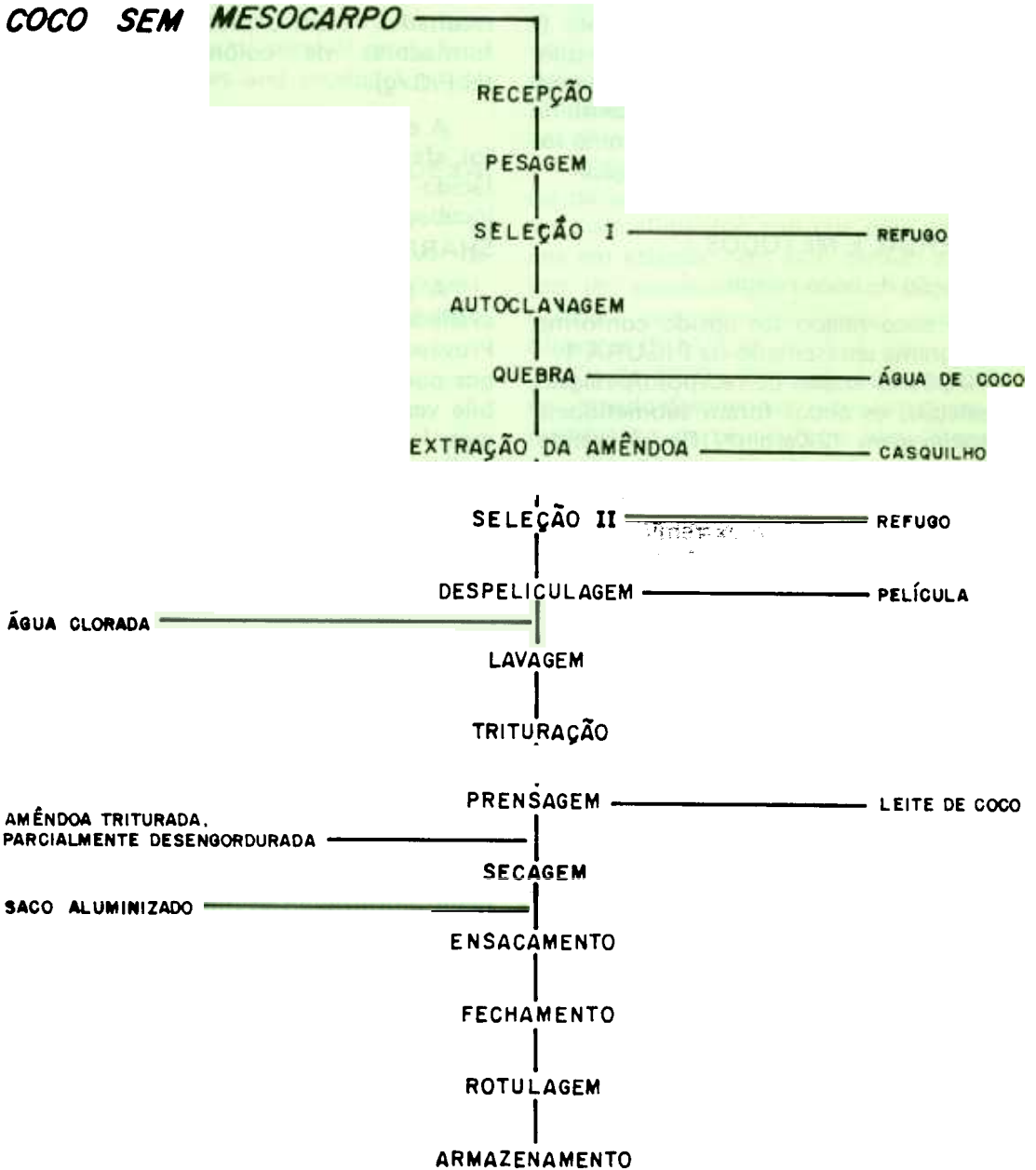


Figura 1 – Fluxograma do processamento de coco ralado, obtido da amêndoa de coco (*Cocos nucifera*, L.)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas do coco ralado encontram-se na TABELA 1.

Na referida Tabela pode ser observado um pequeno decréscimo no número de bactérias mesófilas por grama de coco ralado, durante os 150 dias de estocagem. Tal ocorrência pode ser justificada atra-

TABELA 1

Análises Microbiológicas do Coco Ralado Durante o Período de 150 Dias de Estocagem. Fortaleza, 1987.

Análises	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
Contagem padrão em placa (UFC/g)	$1,2 \times 10^4$	$9,3 \times 10^3$	$7,8 \times 10^3$	$7,0 \times 10^3$	$6,7 \times 10^3$	$6,3 \times 10^3$
Pesquisa de coliformes totais (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Pesquisa de coliformes fecais (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Contagem de mofo e leveduras (UFC/g)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Pesquisa de <i>Salmonella</i> em 25 g.	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Contagem de clostrídios sufiteo redutores (UFC/g)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

vés das considerações feitas por FRAZIER & WESTHOFF², segundo as quais durante a estocagem de alimentos desidratados pode ocorrer uma pequena redução no número de microrganismos, sendo esta mais rapidamente no início do armazenamento do que no final.

GRIMWOOD³ observou um declínio no número de bactérias mesófilas durante as etapas de peneiramento, ensacamento e estocagem em coco ralado. Citado pesquisador comenta que, apesar do baixo teor de umidade não favorecer o crescimento bacteriano, *Salmonella seytenberg*, *S. cubana*, *S. lexington*, *S. stanley* e *S. bacilli* foram identificados em coco ralado.

LEITÃO et alii⁹ detectaram em coco ralado comercial (análise de 30 amostras) uma contaminação média de $3,9 \times 10^6$ bactérias mesófilas por grama.

Elevadas contagens são esperadas quando a deterioração de alimento é devido ao crescimento microbiano. Em alimentos contendo mais do que 10^6 microrganismos por grama, com o tempo, a decomposição pode ser avaliada pelo odor, gosto e aparência I.C.M.S.F.⁶

Levando-se em consideração as afirmativas apresentadas no parágrafo anterior e de HAGENMAIER⁴ segundo a qual a máxima contagem microbiana permitida (padrão microbiológico) é usual-

mente baseada no atual nível encontrado no produto final e condições de sanitização da planta de processamento, o número de bactérias mesófilas aeróbias do produto em estudo pode ser considerado baixo.

Como pode ser observada na FIGURA 1, na etapa inicial de beneficiamento os cocos são submetidos a autoclavagem a uma pressão de 2Kg/cm² durante 10 minutos. Este tratamento possivelmente reduziu drasticamente a população microbiana presente no casquilho do coco. HAGENMAIER⁴ e GRIMWOOD³ fazem referência à diminuição de microrganismos presentes no casquilho do coco através de vapor sob pressão.

Provavelmente, quando os cocos são submetidos a autoclavagem, a presença de microrganismos viáveis no produto desidratado e acondicionado adequadamente, seja devido a contaminação após a etapa de quebra.

A trituração da amêndoa pode ser considerada um dos pontos críticos do processamento, uma vez que ocorre um aumento da área de contato, favorecendo assim uma maior proliferação microbiana. Conforme HAGENMAIER⁴ e I.C.M.S.F.⁶ a amêndoa triturada permite uma rápida reprodução de microrganismos, e os dados apresentados por KAJIS et alii⁸ indicam que a contagem de bac-

térias mesófilas desta duplicam aproximadamente a cada 30 minutos.

DEL ROSARIO & MABESA¹ evidenciaram uma elevada contagem bacteriana nas mãos dos operários durante o processamento de coco, sendo os mesmos considerados como uma das principais fontes de contaminação.

Embora as características físico-químicas do endosperma e os fatores físicos durante o processamento favoreçam o desenvolvimento microbiano, KAJIS et alii⁸ afirmam que condições sanitárias adequadas de ambiente e equipamentos, juntamente com boas práticas higiênicas dos operários, limitam um aumento da população microbiana contaminante.

O calor aplicado durante o processo de desidratação de alimentos causa uma redução na quantidade de microrganismos presentes, mas sua eficiência varia com o número e espécie de organismos presentes, como também com o tipo de processo aplicado, FRAZIER & WESTHOFF²; GRIMWOOD³ relata que o número de bactérias sobreviventes ao processo de desidratação do coco ralado está diretamente relacionado com a extensão da contaminação presente na polpa úmida.

Conforme pode ser observado na TABELA 1, não foi evidenciada a presença de coliformes totais e fecais no produto em estudo.

Segundo GRIMWOOD⁴ a *Escherichia coli* pode sobreviver ao processo de desidratação do coco ralado por 40 minutos a 82-93°C. LEITÃO et alii⁹ evidenciaram não somente a presença de coliformes fecais ($8,3 \times 10^2$ m.o/g) mas também a ocorrência de coliformes totais ($2,4 \times 10^4$ m.o/g) e estreptococos fecais ($1,4 \times 10^4$ m.o/g) em coco ralado, em embalagem comercial. SCHULZ & RITZ citados por I.C.M.S.F.⁶ relatam a resistência de *Escherichia coli* ao aquecimento em todas as fases de crescimento, exceto na fase logarítmica.

Conforme GRIMWOOD³ e I.C.M.S.F.⁶, quando a polpa triturada é submetida a secagem entre 93-101°C por 30 minutos ocorre uma considerável redução

da população microbiana. Em adição, I.C.M.S.F.⁶ relata que, devido ao efeito da água de evaporação durante o resfriamento, a desidratação do coco ralado não elimina completamente grupos sensíveis ao calor, tais como bacilos gram negativos.

Durante o estudo da estabilidade do coco ralado, também não se verificou a presença de bolores e leveduras.

Ao estudar a correlação existente entre o teor de umidade e a qualidade do coco ralado, após dois meses de estocagem, GRIMWOOD³ evidenciou que até 3,65% de umidade, o citado produto apresentava-se livre de mofo, enquanto que a 4,73% ocorria crescimento desses microrganismos e distinto odor de ranço; com 6,73% observou-se um intenso crescimento de mofos pigmentados (verde, róseo, marrom) e forte odor de ranço. LEITÃO et alii⁹ encontraram um nível médio de $2,3 \times 10^3$ de fungos e leveduras por grama de coco ralado.

JAY⁷ e FRAZIER & WESTHOFF² afirmam que usualmente todas as leveduras e a maioria das bactérias são destruídas durante a secagem, contudo os esporos das bactérias e mofos e algumas bactérias gram positivas e gram negativas podem resistir ao processo. Os dois últimos pesquisadores citados comentam a possibilidade de contaminação em alimentos desidratados durante o ensacamento ou outro manuseio após a secagem. *

Embora não tenha sido observada na presente pesquisa a ocorrência de bactérias patogênicas, a presença de *Salmonella* e *S. aureus* em coco ralado tem sido freqüentemente referida na literatura.

Os principais patógenos associados com a polpa de nozes são salmonela e fungos produtores de micotoxinas. A contaminação da amêndoa com salmonela é rara, exceto em coco, I.C.M.S.F.⁶. Segundo NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES¹⁰ citada por LEITÃO et alii⁹, dentre os alimentos de origem vegetal, o coco ralado é o produto mais freqüentemente contaminado por salmonela.

GRIMWOOD³ relata a ocorrência de febre tifóide provocada por *Salmonella*, atribuída ao coco ralado. Referido autor ainda comenta a ocorrência de *Salmonella*, predominantemente *S. paratyphi*, *S. senftenberg* e do tipo bacillus, em 76 de 851 amostras de coco ralado analisadas.

A ocorrência de *Staphylococcus aureus* ($3,6 \times 10^2$ m.o./g) em coco ralado foi verificada por LEITÃO et alii⁹. A maioria das incidências de intoxicação estafilocócica é causada por contaminação direta do alimento preparado pelas mãos dos manipuladores, YOKOYA¹³; FRAZIER & WESTHOFF².

A presença de clostrídios sulfito — redutores também não foi verificada no produto em estudo.

Em relação à ocorrência de clostrídios sulfito — redutores em alimentos desidratados, as pesquisas de LEITÃO et alii⁹ mostraram em 12 tipos de diferentes alimentos desidratados uma contaminação média de *Clostridium perfringens* de 25 m.o./100g, sendo que 17 de 36 amostras apresentaram contagens inferiores a 25 m.o./g.

Ao fazer uma análise comparativa dos resultados obtidos no presente estudo (produto obtido em usina-piloto) com os avaliados por LEITÃO et alii⁹ (produtos obtidos industrialmente) pode ser constatado que o coco ralado é um substrato adequado ao desenvolvimento de microrganismos, principalmente se as condições higiênico-sanitárias não são adequadamente controladas.

JAY⁷ enfatiza que os alimentos desidratados são considerados em boas condições quando o número máximo de bactérias mesófilas é 2×10^5 por grama, não contendo bactérias do grupo coliformes e microrganismos patogênicos.

Levando-se em consideração a afirmativa de JAY⁷ supracitada depreende-se que o produto em estudo apresenta boa qualidade sob o ponto de vista microbiológico.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no estudo de estabilidade, o coco ralado apresentou uma baixa contagem de bactérias mesófilas, mostrando-se em boas condições sob o aspecto microbiológico. Convém salientar, ainda, que não foram observadas quaisquer alterações no tocante às características sensoriais do referido produto, durante os 150 dias de estocagem.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DEL ROSARIO, R.R. & MABESA, R. C. Quality control in coconut milk processing: I. Sources of microbial contamination. *Philipp. Agric.* (60): 66-72, 1976.
2. FRAZIER, W.C. & WESTHOFF, D.C. *Food microbiology*. New York. Mc. Graw-Hill, 1978, 540 p.
3. GRIMWOOD, B.E. Coconut palm products-their processing in developing countries. FAO. Agric. Dev. Pap., n.º 99, 1975, 261 p.
4. HAGENMAIER, R.D. *Coconut aqueous processing*. 2 ed. Philippines, San Carlos Publ., 1980, 283 p.
5. ICMSF — International Commission of Microbiological Specifications for Foods— Their significance and methods of enumeration. 2 ed. Toronto-Canadá. University of Toronto Press. 1978, 434 p.
6. ICMSF — Microbial ecology of foods-food commodities. New York. Academic Press. V.II, 1980b, 997 p.
7. JAY, J.M. — *Microbiologia moderna de los alimentos* Zaragoza. Acríbia, 1973, 319 p.
8. KAJIS, T.M.; HAGENMAIER, R; VANDERZANT, C & MATTIL, K.F. — Microbiological evaluation of coconut and coconut products. *J. Food Sci.* 41: 352-6, 1976.
9. LEITÃO, M.F. de F.; DE LAZARI, I & MAZZONI, H — *Microbiologia de Alimentos Desidratados*. Campinas-SP, *Coletânea do ITAL.* 5: 223-41, 1973-74.
10. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. An evaluation of the *Salmonella* problem. Committee on *Salmonella*. Natio-

- nal Academy of Sciences. Washington, D.C.: USA, 1969, 207 p. Apud. LEITÃO *et alii*. Microbiologia de alimentos desidratados. *Coletânea do ITAL*. Campinas-SP. 5: 223-41, 1973-74.
11. SHARF, J.M. *Exame microbiológico de alimentos*. 2 ed. São Paulo. Polígono S.A. 1972, 257 p.
 12. THATCHER, F.S. & CLARK, D.S. *Análisis microbiológico de los alimentos*. São Paulo. Sec. Ind. Com. Sd., p. 41-3. Zaragoza, España, Acríbia, 1973.
 13. YOKOYA, F. *Controle de qualidade nas fábricas de alimentos*. São Paulo. Sec. Ind. Com. Sd., p. 41-3.