

ESTUDO SOBRE O PROCESSAMENTO DO PALMITO
(*Euterpe edulis* Mart.) POR APERTIZAÇÃO.
II. INFLUÊNCIA DE MÉTODOS DE CONTROLE DO ESCURECIMENTO
ENZÍMICO *

JOÃO N. NOGUEIRA **
HOMERO FONSECA **

RESUMO

Com o objetivo de melhorar sua qualidade, foi estudada a influência de alguns métodos de controle do escurecimento enzimico no processamento do palmito (*Euterpe edulis* Mart.) por apertização.

Os resultados mostraram que, de um modo geral, o ácido ascórbico foi o melhor método de controle do escurecimento enzimico, para todos os atributos de qualidade, exceto para textura, em que o branqueamento foi superior.

* Entregue para publicação em 28/05/1982.

** Departamento de Tecnologia Rural, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

Para os três primeiros cortes, em particular, o ácido ascórbico superou o branqueamento para todos os atributos de qualidade. Já para os últimos cortes, o branqueamento apresentou os melhores resultados, exceto para "flavor". Este atributo de qualidade foi melhor preservado no palmito processado, pelo ácido ascórbico.

INTRODUÇÃO

O processamento de palmito no Brasil, apesar de sua grande expansão nos últimos anos, ainda é feito em bases rudimentares, do que tem resultado um produto de qualidade bastante variável, chegando às vezes, a ser inaceitável até mesmo para o consumo interno. Frequentemente, o consumidor chega ao extremo de ter que jogar fora quase todo o produto, apesar de ter pago pelo mesmo um preço bastante elevado.

É relativamente comum encontrar no mercado interno, palmito processado contendo toletes escuros, fibrosos, além de vários outros defeitos. No caso de frutas e hortaliças parece que os dois atributos de qualidade de maior importância são cor e textura, principalmente o primeiro, pois em geral o consumidor julga de início a qualidade de um produto pela aparência. Daí a necessidade da preservação da cor original dos alimentos durante o processamento.

O escurecimento que normalmente ocorre em frutas e hortaliças durante o processamento, ou quando sofrem qualquer distúrbio, como cortes e amassamento, é devido principalmente a oxidações enzimáticas (MEYER, 1968; MATHEW & PARPIA, 1971), embora reações de natureza não enzimica possam também ocorrer (BRAVERMAN, 1963; MEYER, 1968).

De acordo com BOUCHILLOUX (1962), ESKIN *et alii*

(1971) e ADAMS & BLUNDSTONE (1971), a principal enzima responsável pelas reações de escurecimento é a polifenol oxidase, embora também seja possível a participação de outras, tais como a peroxidase (REED & UNDERKOFER, 1966; VOIROL, 1972; WHITAKER, 1976).

PONTING (1960), REED & UNDERKOFER (1966) e VOIROL (1972), relataram que a maioria das reações enzimicas que causam o escurecimento em frutas e hortaliças, inclusive no palmito (LIMA *et alii*, 1974; BERNHARDT *et alii*, 1978), é catalisada pela polifenol oxidase. Desta maneira, esta enzima é de importância fundamental tanto no processamento de frutas como de hortaliças, onde quase sempre, nenhum escurecimento é desejado. De acordo com LIMA & NOGUEIRA (1973), LIMA *et alii* (1974) e QUAIST & BERNHARDT (1977), o controle deste escurecimento constitui o principal problema no processamento do palmito.

Vários métodos, entre os quais o branqueamento (BOYLE & WOLFORD, 1968; MATHEW & PARPIA, 1971), o ácido ascórbico (BAUERNFEIND & PINKERT, 1970; NOGUEIRA, 1970) e o SO₂ (EMBS & MARKAKIS, 1965; ESKIN *et alii*, 1971) têm sido citados como eficientes no controle do escurecimento enzimico.

Estudando o escurecimento do palmito, PASCHOALINO (1978) e BERNHARDT *et alii* (1978) concluíram que do ponto de vista de processamento, a inativação enzimica por branqueamento não apresentou resultados satisfatórios. HOFFMANN (1968), GUTTERSON (1971) e NOGUEIRA (1973) ressaltaram a eficiência do ácido ascórbico não só no controle do escurecimento enzimico como também na preservação do "flavor" do produto durante o processamento.

Tendo em vista o exposto, os autores se propuseram a estudar a eficiência de alguns métodos no controle do escurecimento enzimico do palmito durante o processamento por apertização.

MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima, bem como o procedimento utiliza-

do para o armazenamento refrigerado, processamento, análise do palmito processado e análise estatística, foram os mesmos descritos em trabalho de NOGUEIRA *et alii* (1981). A Figura 1 mostra o fluxuograma das operações utilizadas no processamento do palmito. No caso da análise estatística, a comparação das médias, duas a duas, dos diversos tratamentos, foi feita com a utilização do teste de Tukey (PIMENTEL GOMES, 1973), com os dados transformados, sendo estabelecido que a significância estatística seria considerada ao nível de 5% de probabilidade.

Métodos de controle do escurecimento enzimico

Dois tratamentos e uma testemunha foram utilizados para estudar o controle do escurecimento enzimico dos toletes de palmito, os quais foram assim denominados:

- Testemunha
- Ácido ascórbico
- Branqueamento.

Testemunha - Neste caso, os toletes de palmito foram diretamente processados, utilizando a salmoura de acondicionamento contendo 3% de cloreto de sódio e 0,7% de ácido cítrico monoidratado.

Tratamento com ácido ascórbico - Neste tratamento, o ácido ascórbico foi empregado na proporção de 480 mg por kg de creme, adicionando-se à salmoura na qual o produto foi processado.

Branqueamento - O branqueamento foi feito por imersão dos toletes em salmoura acidificada (contendo 3% de cloreto de sódio e 0,2% de ácido cítrico monoidratado), em ebulição, durante 20 min. Com a finalidade de evitar o escurecimento interno após o branqueamento, os toletes foram rapidamente resfriados em água à temperatura entre 3° e 5°C.

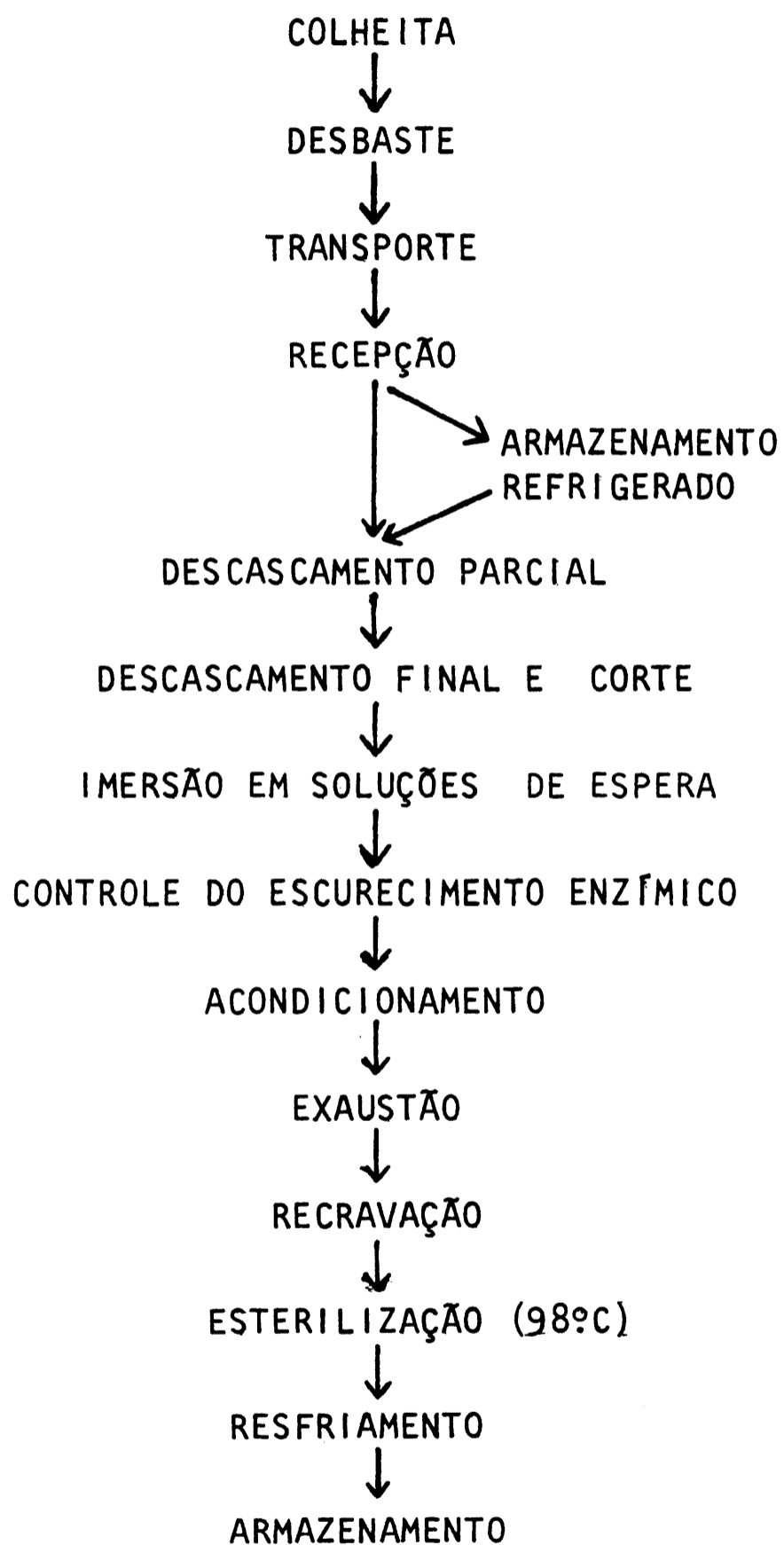


Figura 1 - Fluxuograma das operações utilizadas no processamento do palmito.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos (Tabelas 1 a 8) para cor, textura, "flavor" e qualidade geral, correspondem às médias das notas dadas pelos dez julgadores. Esses resultados são aqui apresentados sob duas formas: a transformada para $(x+0,5)^{1/2}$ utilizada na análise estatística, e a não transformada, entre parênteses, correspondentes às médias das notas dadas pelos julgadores.

Apreciação geral dos tratamentos

As Tabelas 1, 2, 3 e 4 mostram que os métodos de controle do escurecimento enzimico influenciaram de maneira altamente significativa na qualidade do palmito processado.

Tomando-se por base os dois períodos de armazenamento da matéria-prima (0+2 semanas), o ácido ascórbico foi considerado o melhor método de controle do escurecimento enzimico para todos os atributos de qualidade, exceto para textura, em que foi superado pelo branqueamento. Este, por sua vez, foi superior à testemunha para todos os atributos de qualidade.

Para cor e qualidade geral (Tabelas 1 e 4), o efeito dos métodos de controle do escurecimento enzimico (C) variou com o tempo de armazenamento (A), uma vez que, a interação C x A foi significativa para aqueles atributos de qualidade. Assim, com zero semanas de armazenamento, o ácido ascórbico foi superior para todos os atributos de qualidade, exceto para textura, em que o branqueamento foi melhor. Já com duas semanas de armazenamento, o branqueamento foi superior ao ácido ascórbico para cor (Tabela 1), textura (Tabela 2) e qualidade geral (Tabela 4).

Tanto o ácido ascórbico como o branqueamento têm sido citados na literatura como eficientes métodos de controle do escurecimento enzimico (PONTING, 1960; BAUERN FEIND & PINKERT, 1970; NOGUEIRA, 1970).

Tabela 1 - Influência dos métodos de controle do escurecimento enzimico na cor dos toletes de palmito.

Métodos de controle	Médias das avaliações (10 julgadores)		
	0 sem.	2 sem.	0+2 sem.
Testemunha	2,277 (4,68)	2,323 (4,90)	2,300 (4,79)
Ac. ascórbico	2,944 (8,17)	2,840 (7,57)	2,892 (7,86)
Branqueamento	2,862 (7,69)	2,905 (7,94)	2,883 (7,81)
Teste F		13,90**	865,48**
Δ 5%		0,066	0,038

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 2 - Influência dos métodos de controle do escurecimento enzimico na textura dos toletes de palmito.

Métodos de controle	Médias das avaliações (10 julgadores)		
	0 sem.	2 sem.	0+2 sem.
Testemunha	2,646 (6,50)	2,642 (6,48)	2,644 (6,49)
Ac. ascórbico	2,664 (6,60)	2,673 (6,64)	2,668 (6,62)
Branqueamento	2,777 (7,21)	2,758 (7,11)	2,768 (7,16)
Teste F	0,32 ns		31,08**
Δ 5%	-		0,039

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.
 ns - não significativo.

Tabela 3 - Influência dos métodos de controle de escurecimento enzimico no "flavor" dos toletes de palmito.

Métodos de controle	Médias das avaliações (10 julgadores)		
	0 sem.	2 sem.	0+2 sem.
Testemunha	2,614 (6,33)	2,572 (6,12)	2,593 (6,22)
Ác. ascórbico	2,959 (8,26)	2,931 (8,09)	2,945 (8,17)
Branqueamento	2,800 (7,34)	2,810 (7,40)	2,805 (7,37)
Teste F	1,38 ns		237,07**
Δ 5%	-		0,038

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ns - não significativo.

Tabela 4 - Influência dos métodos de controle do escurecimento enzimático na qualidade de geral dos toletes de palmito.

Métodos de controle	Médias das avaliações (10 julgadores)		
	0 sem.	2 sem.	0+2 sem.
Testemunha	2,529(5,90)	2,524(5,87)	2,526(5,88)
Ac. ascórbico	2,865(7,71)	2,820(7,45)	2,843(7,58)
Branqueamento	2,819(7,45)	2,831(7,51)	2,825(7,48)
Teste F		4,38*	665,60**
Δ 5%		0,039	0,023

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

LIMA & NOGUEIRA (1973) encontraram também bons resultados no controle do escurecimento enzimico do palmito pelo emprego do ácido ascórbico. PONTING (1960) e NOGUEIRA (1973) ressaltaram, entretanto, a importância de se utilizar quantidades adequadas desse composto químico se a inativação completa da enzima for desejada.

Por outro lado, o branqueamento tem sido relatado com um método não satisfatório para o controle do escurecimento enzimico do palmito (BERNHARDT et alii, 1978; PASCHOALINO, 1978), o que não ocorreu no presente trabalho.

Tudo faz crer que em produtos como o palmito, onde a atividade da polifenol oxidase é muito intensa, o êxito do branqueamento depende de dois fatores: da rápida inativação da enzima e das operações anteriormente empregadas. Assim, segundo MATHEW & PARPIA (1971), se a inativação da enzima não for suficientemente rápida, o branqueamento pode ativar em vez de inativar a polifenol oxidase. Da mesma maneira, se as operações anteriores ao branqueamento não foram efetivas em controlar a formação de quinonas, o escurecimento será acelerado pelo aquecimento, pois a partir daquele ponto a formação de melanoidinas não dependerá mais da ação da enzima.

Esta observação é válida não só para o branqueamento, como também para outros métodos de controle do escurecimento enzimico. Pode ser, ainda uma das principais causas do rápido escurecimento que ocorre durante a exaustão comercial do palmito, uma vez que as indústrias geralmente não empregam o branqueamento, e as operações aplicadas antes da exaustão não controlam de maneira eficiente a ação da polifenol oxidase.

Apreciação dos tratamentos por tipo de corte

Pelas Tabelas 5, 6, 7 e 8, pode-se observar que o efeito dos métodos de controle do escurecimento enzimico (C) variou com o tipo de corte (T), pois a interação C x T foi significativa para todos os atributos de

Tabela 5 - Influência dos métodos de controle do escurecimento enzimico na cor dos toletes de palmito.

Métodos de controle	Médias das avaliações (10 julgadores)			
	0 sem.	2 sem.	0 sem.	2 sem.
	I	II	I	II
Testemunha	2,229(4,47)	2,245(4,54)	2,325(4,91)	2,401(5,26)
Ac. ascórb.	2,981(8,39)	2,847(7,61)	2,907(7,95)	2,833(7,53)
Branqueam.	2,840(7,57)	2,901(7,92)	2,883(7,81)	2,908(7,96)
Teste F	1,44 ns		13,78**	
Δ 5%	-		0,066	

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ns - não significativo

Tabela 6 - Influência dos métodos de controle escurecimento enzimico na textura dos toletes de palmito.

Métodos de controle	Média das avaliações (10 julgadores)			
	0 sem.	2 sem.	0 sem.	2 sem. 0+2 sem.
	I	II	I	II
Testemunha	2,737(6,99)	2,713(6,86)	2,555(6,03)	2,752(6,12) 2,725(6,93) 2,564(6,07)
Ac. ascórb.	2,757(7,10)	2,741(7,01)	2,751(6,11)	2,604(6,28) 2,749(7,06) 2,588(6,20)
Branqueam.	2,695(6,76)	2,699(6,78)	2,858(7,67)	2,818(7,44) 2,697(6,77) 2,838(7,55)
Teste F	1,23 ns			55,70**
Δ 5%	-			0,067

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade
 ns - não significativo.

Tabela 7 - Influência dos métodos de controle do escurecimento enzimico no "flavor" dos toletes de palmito.

Métodos de controle	Médias das avaliações (10 julgadores)			
	0 sem.	2 sem.	0 sem.	2 sem.
	I	II	I	II
Testemunha	2,643(6,49)	2,611(6,32)	2,584(6,18)	2,532(5,91)
Ac. ascórb.	3,022(8,63)	2,971(8,33)	2,897(7,89)	2,890(7,85)
Branqueam.	2,790(7,28)	2,835(7,54)	2,810(7,40)	2,785(7,26)
Teste F		1,50 ns		3,63*
Δ 5%		-		0,066

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns - não significativo.

Tabela 8 - Influência dos métodos de controle do escurecimento enzimico na qualidade geral dos toletes de palmito.

Métodos de controle	Médias das avaliações (10 julgadores)					
	I		II			
	0 sem.	2 sem.	0 sem.	2 sem.	0+2 sem.	
Testemunha	2,555(6,03)	2,538(5,94)	2,503(5,77)	2,509(5,80)	2,546(5,98)	2,506(5,78)
Ac. ascórb.	2,926(8,06)	2,858(7,67)	2,804(7,36)	2,783(7,25)	2,892(7,86)	2,794(7,31)
Branqueam,	2,785(7,26)	2,821(7,46)	2,854(7,65)	2,840(7,57)	2,803(7,36)	2,847(7,61)
Teste F			3,39*			27,02**
Δ 5%			0,064			0,039

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

qualidade. Assim, considerando os dois períodos de armazenamento da matéria prima (0+2 semanas), o ácido ascórbico foi o melhor método de controle do escurecimento enzimico para todos os atributos de qualidade dos três primeiros cortes. Já para os últimos cortes, o branqueamento apresentou os melhores resultados, exceto para "flavor" (Tabela 7), em que o ácido ascórbico foi superior.

A interação C x T x A foi significativa apenas para qualidade geral (Tabela 8), o que significa que o efeito dos métodos de controle do escurecimento enzimico (C) em cada tipo de corte (T) independe do tempo de armazenamento (A), exceto para aquele atributo de qualidade.

Para os três primeiros cortes, o melhor método de controle do escurecimento enzimico foi também o ácido ascórbico, nos dois períodos de armazenamento, e para todos os atributos de qualidade. Para os últimos cortes, pode-se dizer que, em geral, o branqueamento foi ligeiramente superior ao ácido ascórbico nos dois períodos de armazenamento.

Além das considerações já feitas anteriormente, deve-se ressaltar a importância do ácido ascórbico na preservação do "flavor" dos alimentos durante o processamento (HOFFMANN, 1968; GUTTERSON, 1971). De fato, pode-se observar pelas Tabelas 3 e 7 que o método de controle do escurecimento enzimico que melhor preservou o "flavor" do palmito processado foi o ácido ascórbico.

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos, as seguintes conclusões podem ser tiradas:

- a) O ácido ascórbico foi, em geral, o melhor método de controle do escurecimento enzimico, para todos os atributos de qualidade, exceto para textura, em que o branqueamento foi superior;

- b) para os três primeiros cortes, o ácido ascórbico superou o branqueamento para todos os atributos de qualidade;
- c) para os últimos cortes, o branqueamento apresentou os melhores resultados, exceto para "flavor";
- d) o ácido ascórbico foi o método de controle do escurecimento enzimático que melhor preservou o "flavor" do palmito processado.

SUMMARY

STUDY ON THE CANNING OF HEART-OF-PALM (*Euterpe edulis* Mart.). II. INFLUENCE OF ANTI-BROWNING TREATMENTS.

The influence of some anti-browning treatments on the canning of heart-of-palm (*Euterpe edulis* Mart.) was studied.

The results showed that ascorbic acid was, in general, the best treatment to control enzymatic browning for all attributes of quality except for texture, in which blanching was superior.

For the first three cuts, in particular, ascorbic acid was better than blanching for all attributes of quality. On the other hand, for the last cuts, blanching presented the best results, except for flavor. This attribute of quality was better preserved in the canned heart-of-palm by ascorbic acid.

LITERATURA CITADA

- ADAMS, J.B.; BLUNDSTONE, H.A.W., 1971. Canned fruits other than citrus. In: HULME, A.C., ed. **The Biochemistry of fruits and their products**, London, Academic Press, v.2, p.507-541.

- BAUERNFEIND, J.C.; PINKERT, D.M., 1970. Food processing with added ascorbic acid. *Adv. in Food Res.*, New York, **18**: 219-315.
- BERNHARDT, L.W.; LIMA, D.C.; YANG, J.F.; SOARES, G.J.D., 1978. Melhoria das técnicas de processamento do palmito enlatado. *Coletânea do ITAL, Campinas*, **9**: 43-62.
- BOUCHILLOUX, S., 1962. Enzymatic browning reactions. In: RUNECKLES, V.C., ed. **Plant phenolics and their industrial significance**, Proceedings of a Symposium of the plant phenolics group of North America, Montreal, Imperial Tobacco, p.1-14.
- BOYLE, F.P.; WOLFORD, E.R., 1968. The preparation for freezing and freezing of fruits. In: TRESSLER, D.K. et alii, eds., **The freezing preservation of foods**, 4a. ed., Westport, AVI, v.3, p.70-112.
- BRAVERMAN, J.B.S., 1963. **Introduction to the Biochemistry of foods**, Amsterdam, Elsevier, 336p.
- EMBS, R.J.; MARKAKIS, P., 1965. The mechanism of sulfite inhibition of browning caused by polyphenol oxidase. *J. of Food Sci., Champaign*, **30** (5): 753-758.
- ESKIN, N.A.M.; HENDERSON, H.M.; TOWNSEND, R.J., 1971. **Biochemistry of foods**, New York, Academic Press, p.69-83.
- GUTTERSON, M., 1971. **Vegetable processing**, Park Ridge, Noyes, 335p.
- HOFFMANN, F., 1968. **The use of ascorbic acid in the food industry**, Basle, la Roche, 14p.
- LIMA, D.C.; SHIMOKOMAKI, M.; CARVALHO, A.R.; DRAETTA, I. S., 1974. Estudo comparativo entre o palmito - doce (*Euterpe edulis*) e o palmito-amargo de guariroba (*Syagrus oleracea*). IV. Polifenol oxidase. *Ciência e Cultura, Resimos, São Paulo*, **26**: 448, suplemento.

- LIMA, U.A.; NOGUEIRA, J.N., 1973. Ensaio de enlatamento de palmito (*Euterpe edulis*). *Ciência e Cultura, Resumos*, São Paulo, **25**(6): 424, suplemento.
- MATHEW, A.G.; PARPIA, H.A.B., 1971. Food browning as a polyphenol reaction. *Adv. in Food Res.*, New York, **19**: 75-145.
- MEYER, L.H., 1968. **Food Chemistry**, New York, Reinhold, 385p.
- NOGUEIRA, J.N., 1970. **The influence of cultivar, storage, browning treatments and processing methods on the quality of apple pies**, Thesis of Master of Science, Columbus, Ohio State University, 100p.
- NOGUEIRA, J.N., 1973. Influência de alguns métodos de controle do escurecimento enzimático nas propriedades organolépticas da maçã Ohio Beauty conservada por congelamento e liofilização. *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"*, **30**: 255-266.
- NOGUEIRA, J.N.; OLIVEIRA, A.J.; CANTARELLI, P.C., 1981. Processamento do palmito (*Euterpe edulis* Mart.) por apertização. I. Características físicas e químicas da matéria-prima, influência do tipo de corte e do armazenamento refrigerado. *Boletim da SBCTA, Campinas*, **15**(1): 27-45.
- PIMENTEL GOMES, F., 1973. **Curso de Estatística Experimental**, 5a. ed., São Paulo, Livraria Nobel, 468p.
- PASCHOALINO, J.E., 1978. Aspectos sobre o escurecimento do palmito durante o processamento. *Boletim do ITAL, Campinas*, **56**: 175-181.
- PONTING, J.D., 1960. The control of enzymatic browning of fruits. In: SHULTZ, H.W., ed. **Food enzymes**, Westport, AVI, p.105-124.
- QUAST, D.G.; BERNHARDT, L.W., 1978. Progress in palmito (heart-of-palm) processing research. *J. of Food Protection, Ames*, **41**(8): 667-674.

REED, G.; UNDERKOFER, L.A., 1966. **Enzymes in food processing**, New York, Academic Press, 483p.

VOIROL, F., 1972. Blanching of vegetables and fruits. *Food processing Industry*, London, 41: 27-33.

WHITAKER, J.R., 1976. Fundamentals aspects of enzymology. In: COOLER, F.W., ed., **Enzymes use and control in foods**, Anaheim, IFT Short Course, p.2.1-2.13.