

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/269849746>

# Cinética de acidificação de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.)

Article in *BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY* · January 2011

DOI: 10.4260/BJFT2010130400038

CITATIONS

2

READS

215

4 authors, including:



**Ernesto Quast**

Universidade Federal da Fronteira Sul

18 PUBLICATIONS 53 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Flávio Luís Schmidt**

University of Campinas

42 PUBLICATIONS 713 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Alfredo Vitali**

BBO

35 PUBLICATIONS 792 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Gryllus assimilis AS ALTERNATIVE PROTEIN FOR FOOD AND FEED [View project](#)



Continuous beer fermentation [View project](#)

## Cinética de acidificação de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.) *Kinetics of the acidification of hearts-of-palm (*Bactris gasipaes* Kunth.)*

### Autores | Authors

#### ✉ Ernesto QUAST

Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)  
Grupo de Engenharia e  
Pós Colheita (GEPC)  
Av. Brasil, 2880  
CEP: 13070-178  
Campinas/SP - Brasil  
e-mail: equastital.sp.gov.br  
equast@ital.sp.gov.br

#### Noma Luporini RUIZ Flavio Luís SCHMIDT

Universidade Estadual  
de Campinas (UNICAMP)  
Faculdade de Engenharia  
de Alimentos (FEA)  
e-mail: nomaruiz@gmail.com  
schmidt@unicamp.br

#### Alfredo de Almeida VITALI

Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)  
Grupo de Engenharia e  
Pós Colheita (GEPC)  
e-mail: avitali@ital.sp.gov.br

✉ Autor Correspondente | Corresponding Author

Recebido | Received: 04/08/2009  
Aprovado | Approved: 13/10/2010

### Resumo

A difusão de ácido até o interior de tecidos vegetais submetidos à pasteurização e conservados por acidificação deve ocorrer durante um intervalo de tempo pequeno o suficiente para evitar a germinação de esporos e consequente formação de toxina botulínica em alimentos prontos para o consumo. O objetivo do presente trabalho foi verificar o tempo necessário para a acidificação dos diferentes tecidos que compõem o tolete de palmito. Verificou-se uma diferença significativa do tempo necessário para reduzir o pH dos mesmos. O tecido externo do tolete apresentou rápido abaixamento do pH. Os resultados da difusão de ácido foram semelhantes aos testes de difusão de corante em solução. O tempo necessário para a acidificação em toletes com 9 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro foi superior a seis dias nos tecidos internos. Este período pode permitir a formação de toxina botulínica, caso esporos de *Clostridium botulinum* estejam presentes no interior do tolete.

**Palavras-chave:** *Cinética de acidificação; Alimentos particulados; Segurança alimentar; Palmito; Botulismo.*

### Summary

The diffusion of acid to the inside of vegetables pasteurized and then preserved by acidification should occur in a period of time short enough to inhibit the germination of spores and consequent formation of botulism toxin in ready to eat food. The present study aimed to verify the time necessary to acidify the different tissues that make up the hearts of palm. Significant differences were observed in the time taken to lower the pH of the different tissues. The pH of the external tissue lowered very quickly as compared to the internal parts. The results for acid penetration were similar to those of the diffusion of a coloured solution. The time necessary to lower the pH to safe values in cuts of hearts of palm with a length of 9 cm and diameter of 3 cm was greater than 6 days on the inside of the vegetable. This period is long enough to permit the formation of botulism toxin if spores of *Clostridium botulinum* are present in the stem.

**Key words:** *Kinetics of acidification; Particulate food; Food safety; Hearts of palm; Botulism.*

## Cinética de acidificação de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.)

QUAST, E. et al.

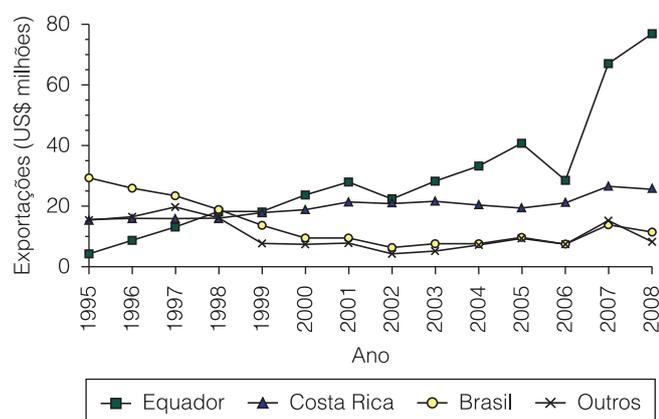
### 1 Introdução

Diversas palmeiras podem fornecer palmito comestível de valor comercial, tais como as palmeiras juçara (*Euterpe edulis* Mart.) e açai (*Euterpe oleracea* Mart.), que predominaram no passado. A exploração indiscriminada do palmito juçara, espécie outrora dominante na Mata Atlântica brasileira, levou à sua extinção na maior parte de sua área original (PIZO e VIEIRA, 2004), com consequências sobre a fauna e a flora originais (MATOS e BOVI, 2002). A escassez do palmito na Região Sudeste do país a partir de 1960 fomentou a exploração do palmito de açai, originário da Região Amazônica (NOGUEIRA e CONCEIÇÃO, 2000). Com a valorização do fruto para elaboração de suco e polpa, a exploração do palmito de açai começou a decrescer a partir de 1992 (EMBRAPA, 2006), pois a palmeira leva um mínimo de seis anos para atingir o ponto de corte, sendo que, após este período, começa a produzir frutos uma vez por ano.

O cultivo de pupunha para fins comerciais aumentou a partir da década de 1970, como alternativa sustentável para a produção de palmito (ANEFALOS et al., 2007). Essa palmeira apresenta vantagens em relação às outras, devido às suas características de precocidade, rusticidade e perfilhamento (PASCHOALINO et al., 1997), além de não escurecer rapidamente após o corte e poder ser consumida *in natura* ou minimamente processada (ANEFALOS et al., 2007).

O Brasil perdeu sua posição de principal país exportador de palmito a partir de 1999 (Figura 1). Atualmente, a participação das exportações brasileiras desse produto representa aproximadamente 10% do mercado mundial em virtude da baixa qualidade do produto nacional em relação àquela dos países que tiveram sua produção aumentada.

O mercado mundial consumidor de palmito oscilou entre 60 e 90 milhões de dólares por ano entre 1995



**Figura 1.** Exportação mundial de palmito, em milhões de dólares (Fonte: ALADI, 2009; PROCOMER, 2009).

e 2006, cujo montante, a partir de 2007, ultrapassou 130 milhões. Simultaneamente, de 1995 até 2008, a exportação brasileira de palmito decaiu de 30 para 12 milhões de dólares por ano (ALADI, 2009), o que representa uma redução de 60% das exportações brasileiras deste produto.

A segurança microbiológica do produto pronto para o consumo em produtos termossensíveis é possível com a acidificação complementada pela pasteurização para armazenamento em temperatura ambiente (MICHIGAN DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2005). Caso a acidificação não seja realizada de forma adequada, o ambiente anaeróbio no interior da embalagem pode favorecer a germinação de esporos termorresistentes e o consequente desenvolvimento das bactérias para a sua forma vegetativa, com sérios riscos ao consumidor (GOMES et al., 2006; FDA, 1996).

Produtos sensíveis ao calor, com pH acima de 4,7 e atividade de água superior a 0,85, como o palmito de pupunha, que apresenta pH entre 5,6 e 6,2 (GOMES et al., 2006), não podem ser submetidos a tratamentos térmicos severos, pois estes podem alterar as características de textura desejáveis de tais produtos.

O impacto econômico negativo de casos de botulismo é elevado. Peck (2004) estimou um custo de 30 milhões de dólares por caso de botulismo nos Estados Unidos, referente ao tratamento médico e às perdas econômicas devido à degeneração da imagem das empresas e sobre a cadeia produtiva. Este custo é muito superior ao de casos de listeriose e salmonelose, de 10 e 12 mil dólares por caso, respectivamente. No Brasil, a comercialização do palmito em conserva está associada a casos de botulismo, embora a toxina possa estar presente em qualquer conserva alimentícia com pH acima de 4,7 e armazenada à temperatura ambiente.

Nos Estados Unidos, onde existem dados sistematizados sobre o botulismo, são registradas médias anuais de 30 casos de botulismo (PECK, 2004). Em contrapartida, no Brasil, entre 1999 e 2006, apenas 32 casos de botulismo foram registrados, em decorrência dos quais dez pessoas faleceram. Segundo o Ministério da Saúde, a maioria originou-se de alimentos em conserva (EDUARDO et al., 2007). Este baixo índice pode ser explicado pelo não diagnóstico adequado do botulismo, que pode ser confundido com paralisia flácida, tanto em crianças como em adultos (EDUARDO e SIKUSAWA, 2002).

Quast et al. (1975) relatam que a lenta acidificação das partes centrais dos toletes de palmito pode permitir o desenvolvimento do *Clostridium botulinum*. Em condições adequadas para o crescimento, pode haver produção de toxina botulínica a partir da presença de um esporo *C. botulinum* de 3 a 7 dias, na temperatura de 22 °C (LUND e PECK, 2000). Gelli et al. (2002) relataram a detecção de

## Cinética de acidificação de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.)

QUAST, E. et al.

toxina botulínica em alimentos com pH inferiores a 4,6, sugerindo a possibilidade de formação da toxina antes de se atingir o pH de equilíbrio.

Portanto, é pertinente a determinação do tempo necessário para a acidificação em todas as partes de alimentos sensíveis ao calor, a fim de fornecer subsídios para adoção de medidas apropriadas e, assim, impedir a formação de toxina botulínica em conservas alimentícias armazenadas em temperatura ambiente.

### 2 Material e métodos

Foram utilizados lotes de 20 hastes do palmito de pupunha com idade média de seis anos, adquiridas de um mesmo produtor da região de Atibaia-SP.

A remoção das cascas externas foi realizada no campo, conforme instrução de curso de processamento de palmito, descrito por Bernhardt e citado por Paschoalino et al. (1997). Esta remoção visa diminuir a quantidade de matéria orgânica, reduzindo, dessa forma, o volume e o peso de material a ser transportado e o consumo de combustível, otimizando o transporte e gerando menor impacto ambiental no local de processamento. As folhas externas foram picadas e deixadas no local do plantio, onde naturalmente voltam a se incorporar ao solo. Foram deixadas duas bainhas de folhas nas hastes para proporcionar proteção mecânica contra quebras e diminuir a perda de umidade da matéria-prima até o seu processamento.

O corte dos toletes foi realizado sempre a partir da parte basal para o ápice. Quanto mais o corte evolui no sentido apical, maior a chance de o tecido externo do tolete desenvolver dureza, em virtude do aumento de fibras na formação de folhas da palmeira. Na constatação de tecido externo com dureza acima do aceitável, foi retirada uma casca externa, para o corte de toletes com 9 cm de comprimento (BRASIL, 1999).

Nos experimentos utilizando diferentes diâmetros e comprimentos de toletes, foram utilizados régua e paquímetro para a seleção das amostras com dimensões definidas.

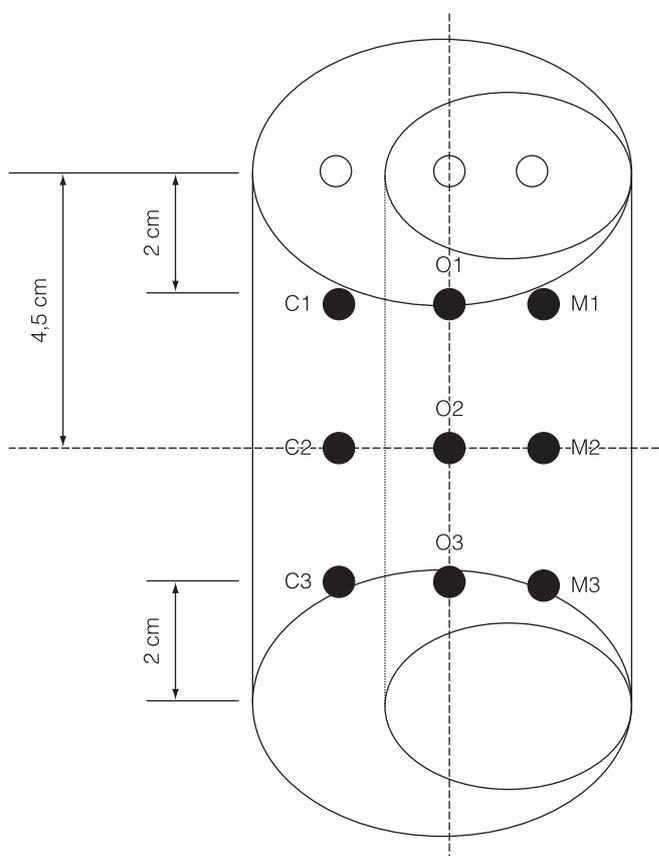
O processamento do palmito envolve técnicas relativamente simples, porém, a acidificação é um ponto crítico de controle por estar diretamente relacionado com a inibição dos esporos do *C. botulinum*.

Com o objetivo de visualizar o comportamento de penetração de um fluido no palmito, foi utilizada uma solução com corante vermelho Bordeaux na qual o palmito foi imerso. O corante foi pesado e dissolvido na solução ácida preparada para o palmito ( $100 \text{ mg.kg}^{-1}$ ). A essa solução foi adicionado conservador natamicina ( $200 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) para inibir o crescimento microbiológico. Os toletes de palmito foram retirados para avaliação visual, após a imersão por 2 horas, em 1, 3, 5, 10, 14, 21 e

31 dias. O corte para a avaliação da difusão do corante no sentido radial foi realizado em discos de tolete, cortados transversalmente com 5 mm de espessura.

A avaliação visual da penetração do corante foi auxiliada com o uso de uma câmera digital Sony DSC-H2 sem uso de flash, sob condições controladas de iluminação. As fotos, exportadas para computador, foram ampliadas de modo a permitir uma melhor visualização dos detalhes.

As curvas de titulação para o palmito foram realizadas com vidrarias de laboratório (bureta de 50 mL, béquer de 150 mL e balão volumétrico de 250 mL), balança semianalítica MICRONAL, modelo B4000, liquidificador doméstico, agitador magnético e ácido cítrico comercial, grau alimentício, marca CARGILL. Para cada lote recebido, foram realizadas curvas de titulação em duplicata, conforme procedimento descrito por Zapata e Quast (1975). A legislação norte-americana estabelece como limite máximo de pH para produtos acidificados o valor de 4,6, enquanto a legislação brasileira limita o pH até 4,5. O pH utilizado no presente trabalho foi 4,5, valor estabelecido em que ocorre a inibição de esporos do *C. botulinum*.



**Figura 2.** Identificação dos pontos de leitura do pH na acidificação com pH de equilíbrio de 4,41.

## Cinética de acidificação de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.)

QUAST, E. *et al.*

Em tempos pré-determinados, o pH foi analisado em nove pontos distintos do palmito (Figura 2). Para cada tempo estabelecido, as análises de pH foram realizadas utilizando-se seis toletes diferentes. Os resultados obtidos para os valores de pH foram analisados estatisticamente conforme método de Tukey a 95% de confiança. Em seguida, os dados foram utilizados para montagem de uma curva de distribuição normal, para avaliar a probabilidade de ocorrer pH superior a 4,5 nas diferentes regiões do tolete.

Os pontos de leitura foram assim identificados:

- C = casca, tecido externo que envolve as folhas internas;
- O = eixo de simetria no sentido longitudinal;
- M = miolo, tecido interno constituído pelas folhas internas em desenvolvimento;
- 1 = porção localizada a 2 cm da extremidade superior do tolete;
- 2 = porção localizada no centro do tolete a 4,5 cm das extremidades;
- 3 = porção localizada a 2 cm da extremidade inferior do tolete.

As análises de pH foram realizadas utilizando-se medidor de pH da SCIENTIFIC INSTRUMENTS, modelo IQ150, e sensor ISFET, modelo PH47-SS. O sensor foi calibrado com soluções-tampão com pH 7,0 e 4,0 antes do início de cada análise. O sensor de pH de inox com diâmetro de 3 mm possibilita a leitura do pH no interior do tecido vegetal sem danificá-lo.

### 3 Resultados e discussão

A coloração do tolete de palmito de pupunha após 14 dias de imersão em corante pode ser visualizada na Figura 3. Após este período, até 30 dias, não houve alteração da coloração interna dos toletes.

O tecido externo do tolete apresenta coloração forte, indicando uma rápida difusão do corante. Observa-se uma fronteira de coloração entre os tecidos internos e o tecido externo do tolete.

A penetração do corante é mais rápida até uma profundidade de, aproximadamente, 1 cm, como pode ser visto na coloração dos dois cortes próximos à extremidade. A partir deste ponto, as rodela de tolete apresentam a mesma coloração, visualmente indicando que a penetração radial torna-se mais significativa.

A existência de rachaduras internas no tolete permite a coloração mais rápida no sentido longitudinal, que pode ser observada no centro do tolete, no qual existe a divisão dos tecidos interno e externo.

No corte longitudinal, observa-se que a difusão radial não é igual para os tecidos internos e externos. A mudança na cor no tecido externo é mais intensa que no tecido interno. A coloração dos diferentes tecidos na parte central do tolete é distinta, sendo que o tecido próximo à menor espessura do tecido externo tem a sua coloração alterada, mas o mesmo não é percebido nos outros tecidos internos.

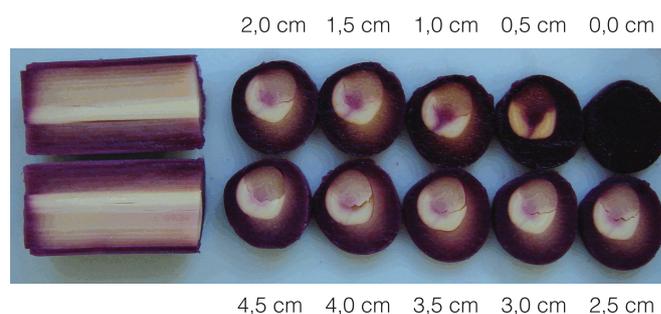
Os resultados de coloração no palmito mostraram que a difusão do corante no sentido axial depende do tipo de tecido. O tecido externo apresenta coloração praticamente uniforme e intensa em toda a sua extensão. Observa-se uma barreira na interface dos tecidos, que pode advir de uma proteção externa dos tecidos que darão origem às folhas da palmeira ou da existência de alguma substância quimicamente incompatível com o corante utilizado.

No estudo da cinética de acidificação, é importante o levantamento das curvas de titulação para a caracterização da matéria-prima com o intuito de verificar se houve alteração significativa de pH entre os lotes e determinar a concentração de ácido necessária na solução para se obter um pH final de equilíbrio 4,5.

Com relação à análise do pH durante o armazenamento, foi observado que, após 15 dias, para um pH de equilíbrio 4,5, não existiu diferença significativa de pH nos tecidos interno e externo do tolete. Este resultado diferiu dos resultados obtidos com o uso de corante, provavelmente devido à diferença do tamanho da molécula do corante (peso molecular de 607 g.mol<sup>-1</sup>), comparada à do ácido cítrico (192 g.mol<sup>-1</sup>).

Caso o abaixamento do pH seja lento, pode ocorrer formação de toxina botulínica em menos de dez dias, a uma temperatura de 8 °C (PECK *et al.*, 2008). Por este motivo, o estudo da cinética de acidificação foi concentrado no período de até dez dias após o processamento.

Para a avaliação da cinética de acidificação, foram preparadas soluções contendo ácido suficiente para um pH de equilíbrio de, no máximo, 4,5. O pH da salmoura



**Figura 3.** Coloração do tolete após 14 dias imerso em corante.

## Cinética de acidificação de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.)

QUAST, E. et al.

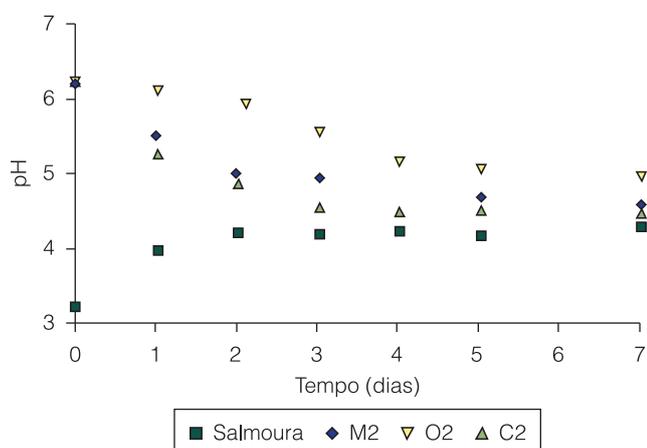
com o produto triturado foi medido e forneceu valor de 4,41.

Na Figura 4, pode-se observar que os valores de pH dos tecidos interno e externo do tolete de palmito de pupunha apresentaram valores significativamente diferentes após 25 h, sendo que, no tecido externo, o abaixamento do pH foi mais rápido. Após quatro dias de armazenamento, o pH do tecido interno ainda apresentava valores de pH superiores a 4,7, o que permitiria o desenvolvimento de esporos de *Clostridium botulinum*, caso estivessem presentes nesta região do palmito.

A Figura 4 mostra a média das leituras realizadas nos pontos centrais de toletes com 9 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro, nos tecidos internos (miolo), no eixo central (ponto O) e no tecido externo (casca). Pode-se observar um rápido abaixamento do pH no tecido externo do tolete. O tecido interno apresenta uma diminuição do pH mais lenta. A mais lenta acidificação ocorre na parte central do tolete. Pode-se observar que nos toletes estudados de 3 cm de diâmetro e 9 cm de comprimento, para um pH de equilíbrio igual a 4,41, a parte central (representada pelo O2) ainda apresenta valores de pH elevados o suficiente para permitir o desenvolvimento de esporos de *C. botulinum*, após sete dias de armazenamento, tempo suficiente para a formação de toxina caso ela esteja presente no local, de acordo com o relato de Lund e Peck (2000).

Na Figura 4, é possível ainda notar que, à medida que o pH da salmoura aumenta, diminui a diferença nos valores de pH do tolete e da salmoura. Como consequência, o abaixamento do pH no palmito ocorre mais lentamente na medida em que se aproxima do pH de equilíbrio.

Após sete dias, não foi verificada diferença estatística significativa dos valores de pH, conforme Tukey a 95% de confiança. Porém, este tipo de análise



**Figura 4.** Cinética de acidificação de palmito pupunha em diferentes pontos do tolete.

não é mais adequada, pois a escala de pH é logarítmica e pequenas diferenças dessa variável podem permitir o desenvolvimento de esporos de *C. botulinum*.

Na Tabela 1, são mostrados valores do pH em diferentes pontos do tolete, conforme codificação apresentada na Figura 2. A última coluna da Tabela 1 considera o desvio e o desvio padrão das amostras analisadas como uma distribuição normal, para o cálculo da probabilidade do pH ser superior a 4,6 no local analisado. Observa-se que os pontos O2 e O3, localizados ao longo do eixo longitudinal do tolete, apresentam médias de pH superiores a 4,6. Como esperado, a probabilidade de ocorrer pH superior a 4,6, após sete dias, nas condições estudadas, são superiores a 70%, o que mostra uma grande probabilidade de desenvolvimento de esporos de *C. botulinum*, caso tenham condições de atingir estas regiões do produto.

Naturalmente, os esporos não se encontram no interior do vegetal. Caso as Boas Práticas de Fabricação (BPF) sejam seguidas, é pouco provável que esporos bacterianos possam atingir o interior do vegetal antes de sua completa acidificação. Porém, caso o palmito entre em contato com água contaminada previamente ao processamento, tal situação pode fornecer condições para permitir a entrada de esporos. Esta situação deve ser evitada, pois pode significar grave perigo de saúde pública, mesmo com um pH de equilíbrio do produto menor que 4,5.

A acidificação do palmito deve ser rápida o suficiente para inibir o crescimento de esporos bacterianos que possam estar presentes. Dessa forma, é necessário aumentar a velocidade de acidificação de toletes de palmito para aumentar a sua segurança.

Uma forma de aumentar a velocidade de acidificação de palmitos em toletes é diminuir suas dimensões. Uma forma de evitar, ou diminuir, a rejeição por parte do consumidor é o corte do tolete em rodela com no máximo 2 cm de comprimento. Conforme foi observado na difusão do corante e do ácido, a difusão

**Tabela 1.** Valores de pH, sete dias após o processamento, com pH de equilíbrio 4,41.

Local	pH médio	Desvio Padrão	Probabilidade de pH > 4,7 (expresso em %)
C1	4,291	0,158	2,57
C2	4,440	0,186	19,53
C3	4,435	0,191	19,36
O1	4,498	0,171	27,39
O2	4,923	0,301	85,80
O3	4,738	0,230	72,47
M1	4,349	0,131	15,87
M2	4,564	0,099	35,77
M3	4,475	0,123	15,53

## Cinética de acidificação de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.)

QUAST, E. et al.

axial é rápida até 1 cm das extremidades do tolete, independentemente do diâmetro do mesmo. Dessa forma, é possível garantir a segurança alimentar do palmito sem grandes modificações no produto final, visto que, na maior parte dos casos, o tolete é cortado em rodela pelo consumidor.

### 4 Conclusões

Foi observada uma diferença significativa na velocidade de acidificação dos tecidos interno e externo de toletes de palmito pupunha.

Submetidos os toletes a uma solução de salmoura 2% e ácido cítrico ajustada para pH de equilíbrio 4,41 e após 7 dias de armazenamento nessa condição, o interior do tolete não atingiu valores médios de pH abaixo de 4,6. Este tempo é suficiente para o desenvolvimento de esporos de *C. botulinum* (caso ele esteja presente) e para a formação de toxina botulínica.

Os cuidados prévios no campo e durante o processamento do palmito devem ser seguidos para diminuir a carga microbiana inicial e evitar a entrada de esporos de *Clostridium botulinum* no tecido vegetal, pois somente a acidificação não é condição suficiente para garantir a segurança microbiológica do produto.

Como alternativa, pode-se estudar a cinética de acidificação de toletes de menor comprimento, cortado em rodela, ou de menor diâmetro, assim como armazenar o produto sob refrigeração até que se atinja um pH de equilíbrio seguro no interior dos toletes.

### Agradecimentos

À FAPESP pelo financiamento do projeto e bolsa de treinamento.

### Referências

ANEFALOS, L. C.; TUCCI, M. L. S.; MODOLO, V. A. Uma visão sobre a pupunheira no contexto do mercado de palmito. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 2, n. 7, p. 1-6, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 17. Define a identidade e as características mínimas de qualidade a que se deve obedecer o palmito em conserva. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 nov. 1999.

EDUARDO, M. B. P.; MADALOSSO, G.; PAIVA, O. R.; BRITO, S. N.; ARAÚJO, E. S.; BANDEIRA, C. R. S.; ROWLANDS, R. E. G.; RISTON, C. A.; JAKABI, M. Botulismo tipo A e B causado por torta comercial de frango com palmito e ervilhas no município de São Paulo, SP – Janeiro de 2007. **Boletim Epidemiológico Paulista**, São Paulo, v. 4, n. 38, p. 2-7, 2007.

EDUARDO, M. B. P.; SIKUSAWA, S. O botulismo no Estado de São Paulo – construindo uma série histórica e documentando

os casos, de 1979 a 2001. **Revista NET-DTA**, São Paulo, n. 5, p. 85-105, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema de Produção do Açaí**. 2. ed. Belém, PA, 2006. (Sistemas de Produção, 4). Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai\\_2ed/paginas/mercado.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/mercado.htm)>. Acesso em: 24 mar. 2008.

GELLI, D. S.; JAKABI, M.; SOUZA, A. Botulism: a laboratory investigation on biological and food samples from cases and outbreaks in Brazil (1982-2001). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 44, n. 6, p. 321-324, 2002.

GOMES, M.; VALLE, J.; RAUPP, D. S.; CHAIMSOHN, F. P.; BORSATO, A. V. Processamento de conservas de palmito caulinar de pupunha contendo diferentes graus de acidez. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 569-574, 2006.

LATIN AMERICAN INTEGRATION ASSOCIATION - ALADI. **Export Data**. Montevideú, 2009. Disponível em: <<http://www.aladi.org>>. Acesso em: 02 abr. 2009.

LUND, B. M.; PECK, M. W. **Evaluation of the Risk of Growth and Toxin Production by Clostridium botulinum in Selected New Products of Concern**. Conely, Norwich: Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food, Institute of Food Research, Norwich Research Park, 2000. 60 p.

MATOS, D. M. S.; BOVI, M. L. A. Understanding the threats to biological diversity in Southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 11, n. 10, p. 1747-1758, 2002.

MICHIGAN DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Guidance for Food Processing/ Packaging in Michigan Food Service Establishments**. Michigan, 2005. 18 p.

NOGUEIRA, O. L.; CONCEIÇÃO, H. E. O. Análise de crescimento de açaizeiros em áreas de várzea do estuário amazônico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2167-2173, 2000.

PASCHOALINO, J. E.; BERNHARDT, L. W.; BOVI, M. L. A.; BERBARI, S. A. G.; FERREIRA, V. L. P. **Industrialização do Palmito Pupunha**. Campinas: ITAL, 1997. Manual Técnico, 15.

PECK, M. W. The good, the bad and the ugly. **Microbiologist**, United Kingdom, p. 26-30, 2004.

PECK, M. W.; GOODBURN, K. E.; BETTS, R. P.; STRINGER, S. C. Assessment of the potential for growth and neurotoxin formation by non-proteolytic *Clostridium botulinum* in short shelf-life commercial foods designed to be stored chilled. **Trends in Food Science & Technology**, United Kingdom, v.19, n. 4, p. 207-216, 2008.

**Cinética de acidificação de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.)**QUAST, E. *et al.*

PIZO, M. A.; VIEIRA, E. M. Palm harvesting affects seed predation of *Euterpe edulis*, a threatened palm of the Brazilian Atlantic forest. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 64, n. 3B, p. 669-676, 2004.

PROMOTORA DEL COMERCIO EXTERIOR DE COSTA RICA - PROCOMER. **Export Data**. Paseo Colon, 2008. Disponível em: <[http://www.procomer.com/Espanol/Estadisticas-04/anuario-04-01/est\\_anuario-04-01-01.html](http://www.procomer.com/Espanol/Estadisticas-04/anuario-04-01/est_anuario-04-01-01.html)>. Acesso em: 02 abr. 2009.

QUAST, D. G.; ZAPATA, M. M.; BERNHARDT, L. W. Estudos preliminares sobre a penetração da acidez no palmito enlatado.

**Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 6, p. 341-349, 1975.

U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **pH Control - Why the Concern?** Silver Springer, 1996. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/ph-cntrl.html>>. Acesso em: 23 maio 2007.

ZAPATA, M. M.; QUAST, D. G. Curvas de titulação do palmito-doce (*Euterpe edulis* Mart.). **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 6, p. 167-187, 1975.