

Avaliação físico-química e sensorial de conservas de pinhão (*Araucaria angustifolia*) processadas em diferentes meios de acidificação

Physico-chemical and sensory evaluation of canned pine nut (*Araucaria angustifolia*) produced in different acidification medias

Leilane Costa de Conto^{1(*)}

Gilberto Massashi Ide²

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estudar as características físico-químicas de conservas de pinhão (*Araucaria angustifolia*) processadas com os ácidos L(+) tartárico, dL-málico, acético, dL-láctico 85% e cítrico monohidratado em concentrações suficientes para se obter pH da mistura 4,3 e determinar a aceitabilidade das formulações. A análise sensorial das amostras foi realizada com 30, 60 e 90 dias de estocagem e nesses tempos se constatou que as amostras processadas com ácido tartárico e ácido láctico tiveram as melhores notas para as variáveis dependentes “sabor”, “textura” e “aceitação global”, apresentando notas médias entre 5-nem gostei/nem desgostei e 7-gostei moderadamente e “intenção de compra” entre 2-provavelmente compraria e 3-tenho dúvida se compraria.

Palavras-chave: pinhão; ácidos orgânicos; análise sensorial.

Abstract

The objective of this work was to study the physicochemical characteristics of the pine nut tree (*Araucaria angustifolia*) canning, processed with L (+) tartaric acid, dl malic, acetic, lactic dL, 85% and citric acid monohydrate in sufficient concentrations to obtain pH mixing 4.3 and determine the acceptability of the formulations. The sensory analysis of the samples was performed with 30, 60 and 90 days of storage. The results show that the samples processed with tartaric acid and lactic acid had the best grades for the dependent variable “taste”, “texture”

1 Dra.; Engenheira Agrônoma; Professora de Processamento, Ciências e Tecnologia da Alimentos, Coordenadora de Extensão e Relações Externas do *Campus* Urupema, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, IFSC; Endereço: Estrada do Senadinho, Centro, CEP: 88625-000 - Urupema, Santa Catarina, Brasil; E-mail: leilanedeconto@gmail.com (*) Autora para correspondência

2 MSc.; Engenheiro de Alimentos; Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Centro de Ciências Agroveterinárias, CAV; Endereço: Avenida Luiz de Camões, 2090, CEP: 88520-000, Lages, Santa Catarina, Brasil; E-mail: a2gmi@cav.udesc.br

and “global acceptance “, with average grades between 5-not liked/not disliked; 7-liked moderately and”purchase intent”; 2-”would probably buy and 3-I doubt if I would buy.

Key words: pine nut; organic acids; sensory analysis.

Introdução

A semente da *Araucaria angustifolia* (Betortoloni, Otto Kuntze), comumente conhecida como pinhão, é considerada uma excelente fonte energética e nutritiva (CORDENUNSI et al., 2004). Assim, essa semente apresenta um grande potencial para o uso industrial, reduzindo problemas relativos à sua sazonalidade e ainda, auxiliando na preservação da espécie que se encontra ameaçada de extinção (CONTO et al., 2011).

O pinhão possui um relevante aspecto social ligado às famílias de baixa renda e à agricultura familiar da região sul do Brasil, que o utilizam como fonte de alimento e incremento de renda durante os meses produtores, abril a agosto (BALBINOT et al., 2008; SILVA; REIS, 2009). Contudo, considerando-se a cadeia extrativista do pinhão, esses pequenos produtores são os atuantes que menos lucram com a atividade (SANTOS et al., 2002).

Normalmente, o pinhão é consumido cozido ou assado com algumas iguarias sendo produzidas, porém a sua industrialização é quase nula devido à falta de uma cultura industrial das regiões produtoras e por sua sazonalidade (KOEHNLEIN et al., 2012). Tais fatores dificultam sua utilização em produtos alimentícios de formas variadas e por maior tempo (SANTOS et al., 2002).

Uma opção viável pode ser a industrialização dos pinhões na forma de conservas acidificadas, pois é bem conhecido o efeito dos ácidos orgânicos na conservação de alimentos. De acordo com Araujo (1999),

os ácidos orgânicos possuem a função de inibir o crescimento ou o desenvolvimento de microrganismos em alimentos, principalmente o *Clostridium botulinum*, prolongando sua vida útil e garantindo o consumo com segurança do produto pronto, quando estes se encontram em pH inferior a 4,5. Assim se tornam possíveis a utilização de um tratamento térmico brando (pasteurização) e conservação do alimento em temperatura ambiente (QUAST, 2009).

Entretanto, 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 desenvolvimento da sua forma vegetativa, com sérios riscos à saúde do consumidor (GOMES et al., 2006).

O *C. botulinum* é uma bactéria gram-positiva, anaeróbia obrigatória, que se desenvolve geralmente em alimentos de pH superior a 4,5, classificados como pouco ácidos (FRANCO; LANDGRAF, 1996; QUAST, 2009) como algumas hortaliças (palmito, alcachofra, cebola, pepino) que foram inadequadamente processadas (RAUPP; CHAIMSOHN, 2001; BELLEGARD et al., 2006). Por consequência, o *C. botulinum* produz uma toxina que causa a síndrome conhecida como botulismo, a qual, pode resultar em óbito para o consumidor que a ingerir (ARTHEY; DENNIS, 1992; FELLOWS, 1994).

Com base nos dados expostos, o presente trabalho apresentou como objetivo estudar as características físicas, químicas e sensoriais de pinhões em conservas processadas com cinco diferentes ácidos

orgânicos (ácidos L(+) tártarico, dL-málico, acético, dL-láctico 85% e cítrico monohidratado), ao longo do tempo de estocagem estimado em três meses.

Materiais e Métodos

Matéria-Prima

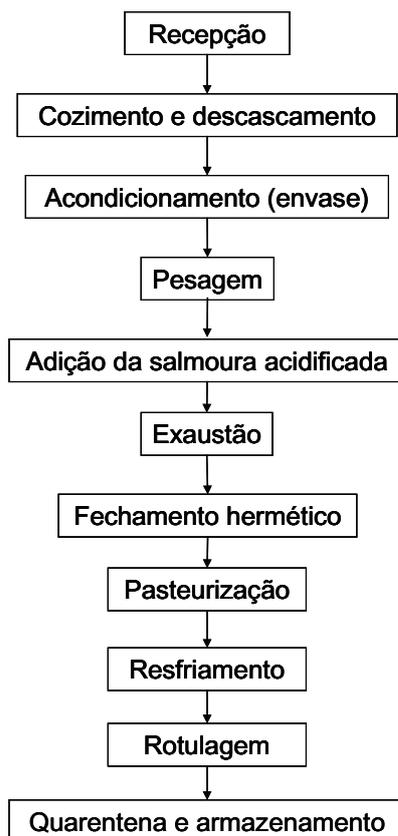
Os pinhões foram adquiridos no comércio do município de Urupema, SC, em junho de 2012. Posteriormente, foram transportados e estocados no Núcleo de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, em Lages,

SC, onde ficou estocado até o processamento no mês de julho do mesmo ano.

Processamento das Conservas

As operações de processamento dos pinhões foram realizadas segundo as Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 1999), obedecendo ao fluxograma da figura 1, adaptado de Bernhardt et al. (1987). A fim de se evitar contaminação do produto, toda a água utilizada para lavagem de equipamentos e frascos de vidro, elaboração do líquido de imersão (salmoura acidificada) e resfriamento das conservas, foi clorada com hipoclorito de sódio, até atingir $1,0 \text{ mg.dm}^{-3}$ a $2,0 \text{ mg.dm}^{-3}$ de cloro livre.

Figura 1 - Fluxograma de processamento de pinhões em conserva



Fonte: Autores (2013).

As operações de preparação da salmoura e titulação com os ácidos acético, cítrico monohidratado, dl-láctico 85%, dl-málico e L(+) tartárico para determinação da concentração necessária para se atingir o pH de equilíbrio igual a 4,3, assim como as análises químicas e sensoriais das conservas, foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos, do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina.

As concentrações dos ácidos das salmouras foram determinadas conforme Bellegard et al. (2005), com adaptações para pinhões: 100 g de pinhão + 83,3 g de água (levando em conta a média estimada em peso para a proporção de pinhão e líquido no envase em vidro). O conteúdo foi triturado em liquidificador industrial para transformação numa massa. Esse material, depois de transferido para recipiente adequado e determinado o seu pH, foi titulado com solução aquosa dos ácidos p.a., 5% p/v, até pH estável igual a 4,3. Com base no dado do procedimento de titulação até pH 4,3 e conhecido o peso médio estimado de envase nos vidros, para os pinhões e a salmoura, foram determinadas as concentração de ácidos da salmoura, usando a fórmula, apresentada a seguir, de Zapata e Quast (1975):

$$C_s (\%) = C_p \times (M_p / M_s) \quad (1)$$

C_s = concentração de ácido na salmoura, em g de ácido cítrico por 100 g de salmoura; C_p = concentração de ácido nos pinhões, em g de ácido por 100 g de pinhão, determinada na acidificação-titulação; M_p = peso médio de pinhões (g), contido nos vidros de conserva; M_s = peso médio de salmoura (g), contida nos vidros de conserva.

Os pinhões foram cozidos em autoclave, por 20 minutos e descascados manualmente para posterior preparo das conservas. Estes foram dispostos em frascos de vidro esterilizados, com capacidade para 250 mL, altura de 100 mm, maior diâmetro de 65 mm, com tampa rosqueável. O peso do conteúdo nos vidros foi monitorado com balança eletrônica totalizando 160 g de produto drenado aproximadamente.

A salmoura contendo 2,5% de NaCl e acidificada, exceto para o ensaio padrão (sem acidificação), foi adicionada a quente (80 °C), em volume suficiente para deixar um espaço livre de 5 mm aproximadamente, para a formação de vácuo durante o resfriamento sob água fria.

As conservas foram armazenadas pelo período de 30 dias para avaliações de composição química e de coloração e para o início do monitoramento das características sensoriais e de textura, que também ocorreram com 60 e 90 dias de estocagem.

Caracterização Físico-Química

Avaliação da Presença de Vácuo e Massas Bruta, Líquida e Drenada

A presença de vácuo nos frascos foi determinada segundo metodologia descrita pelo IAL (1985). As massas bruta, líquida e drenada das conservas foram determinadas segundo Silva (2008).

Determinação da Textura

A textura dos pinhões (10 amostras) foi determinada em texturômetro TA-XT2i Stable Micro Systems com probe Warner Bratzler (HDP/WBV) do tipo faca em "V". Os parâmetros utilizados foram: velocidade pré-teste: 4,0 mm/s; velocidade de teste:

1,0 mm/s; velocidade pós-teste: 5,0 mm/s; distância de ruptura: 1,0 mm; limiar de força: 20 g; e medida de força de cisalhamento (FC), expressos em N. A avaliação da textura foi realizada em três períodos distintos, com 30, 60 e 90 dias de estocagem.

Determinação de Cor

A cor das amostras foi determinada utilizando-se o método de triestímulos (XYZ) com o sistema $L^*a^*b^*$ no espectrofotômetro Color Quest II HUNTERLAB (Reston, VA, EUA) (MINOLTA, 1994). A medição foi realizada com o uso do iluminante D65, refletância (objetos opacos), com ângulo do observador de 2° e com a especular excluída. Onde: a^* medida do vermelho (a^* positivo) ou do verde (a^* negativo); b^* medida do amarelo (b^* positivo) ou do azul (b^* negativo).

Determinação da Composição Química

A determinação da umidade das amostras foi realizada segundo o método nº 44-15 A da AACC (1995), onde 5 g de amostra foram secas em estufa a 130 °C, até peso constante.

Para a determinação das cinzas foi utilizado o método nº 08-01 da AACC (1995).

O teor de nitrogênio das amostras foi determinado de acordo com o método nº 46-13 da AACC (1995). Aproximadamente 0,2 g de amostras sofreram digestão ácida (ácido sulfúrico PA), seguida da adição de hidróxido de sódio (50%), destilação da amônia formada, que foi capturada com ácido bórico (4%) e, finalmente, titulada com ácido clorídrico. Para a obtenção do teor de proteína das amostras utilizou-se o fator 6,25 (WOSIACKI; CEREDA, 1985).

Os lipídios foram determinados de acordo com o método oficial da AOAC (2009), utilizando éter de petróleo para a extração.

Os carboidratos foram determinados por diferença dos demais valores de constituição obtidos, incluindo os valores de açúcares, amido e fibra bruta.

Análise Sensorial

As análises sensoriais foram realizadas após aprovação do projeto pelo comitê de ética em pesquisa, CEP-UNUPLAC, protocolo número 071-12. As avaliações de aceitação do aroma, sabor, textura, aparência e aceitação global basearam-se em escala hedônica de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo; 1 = desgostei muitíssimo), segundo Stone e Sidel (1985), e a atitude de compra utilizando escala de 5 pontos (1 = certamente compraria; 5 = certamente não compraria). Os testes contaram com um painel de 60 consumidores não treinados, que foram recrutados entre alunos, funcionários e professores do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV- UDESC) e realizados no laboratório de Tecnologia de Alimentos. Foi utilizado um delineamento de blocos balanceados (cada sessão com 6 amostras), conforme proposto por MacFie et al. (1989). Foram realizadas as avaliações sensoriais em três períodos distintos, com 30, 60 e 90 dias de estocagem. As amostras de pinhão em conserva foram apresentadas de forma monádica, em copos plásticos codificados com três algarismos, em cabines individuais com luz branca.

Análise Estatística

As análises de textura foram realizadas com 10 repetições e a avaliação sensorial com 60 repetições em cada tempo, as demais análises foram realizadas em triplicata. Todas as avaliações foram tratadas estatisticamente no *software* STATISTICA© 7.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, EUA) por análise de

variância (ANOVA) e teste de Tukey em nível de significância de 95% ($p < 0,05$).

Resultados e Discussões

Avaliação da Presença de Vácuo e Massas Bruta, Líquida e Drenada

A presença de vácuo foi constatada em todas as amostras avaliadas de pinhões em conserva. Os valores médios de massas brutas se situaram próximos ao estimado 235,0 g com variação máxima de $\pm 3,3$ g, as massas líquidas próximas a 75,0 g com variação de até $\pm 3,8$ g e as massas drenadas, aproximadamente 160 g, sem apresentarem diferenças significativas estatisticamente ($p \geq 0,05$). Os baixos valores de desvio padrão observados podem ser justificados por diferenças nos formatos das sementes que foram processadas conservando as características conformacionais básicas e, portanto já esperadas e minimizadas. Silva (2008), trabalhando com acidificação de palmito basal de pupunha, também não observou diferença significativa entre os valores de massas bruta, líquida e drenada,

indicando o efetivo controle nas operações de produção das conservas.

Determinação da Textura

Na tabela 1 estão expostos os resultados obtidos na determinação da força de cisalhamento para os pinhões em conserva durante três meses de estocagem. Observa-se a tendência de aumento na força necessária para cortar os pinhões com o passar do tempo para as amostras processadas com os ácidos láctico, tartárico e málico e amostra padrão. Segundo Nogueira et al. (1993), os diferentes ácidos utilizados no preparo de conservas tendem a reagir com os produtos com um efeito de ligação (“bonding”), causando o enrijecimento destes.

As amostras processadas com ácido cítrico e com ácido acético apresentaram comportamento atípico no período de 60 dias de estocagem, demonstrando uma redução no valor médio da força de cisalhamento, porém com posterior elevação do mesmo ao término de 90 dias. Tal fato pode ser justificado pela heterogeneidade de diâmetro e formato dos pinhões, mesmo sendo provenientes de um mesmo lote. Fato semelhante foi observado

Tabela 1 – Resultados médios e desvios da força de cisalhamento (N) nas amostras de conservas de pinhão com 30, 60 e 90 dias de armazenamento

Ácidos	Dias								
	30 ^A			60 ^A			90 ^A		
Padrão	23,68	f	+2,92	24,45	ef	+2,64	29,55	bcde	+2,28
Tartárico	27,46	def	+3,77	29,25	bcdef	+3,33	34,51	ab	+6,85
Málico	32,08	abcd	+2,66	33,70	abc	+4,11	35,56	a	+3,12
Cítrico	33,70	abc	+4,52	29,15	bcdef	+3,40	34,85	ab	+2,71
Acético	31,79	abcd	+3,06	24,22	ef	+3,27	28,64	cdef	+2,57
Láctico	31,95	abcd	+3,65	33,80	abc	+3,89	36,24	a	+5,30

Fonte: Autores (2013).

Nota: A Os resultados representam as médias de 10 determinações. As amostras seguidas de letras iguais não diferem ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

por Silva (2008), trabalhando com produção de conservas de pupunha.

Determinação de Cor

Os resultados encontrados para as variáveis L^* , a^* e b^* estão expostos na Tabela 2, onde se pode observar que as amostras não diferiram estatisticamente entre si para estas três variáveis dependentes. Contudo, os valores de L^* para as amostras de pinhão situam-se entre 34,89 e 39,51, o que indica média a baixa reflectância de luz (amostras com valores próximos a 100 são consideradas claras e amostras com valores próximos a 0 escuras). Já os valores de a^* (12,75 a 16,49) e b^* (14,56 a 16,17) indicam que os pinhões apresentam coloração entre o vermelho e o amarelo. Tal coloração pode ser facilmente justificada pelo fato de aos pinhões serem cozidos, compostos fenólicos presentes nas camadas de casca do pinhão migram para o endosperma tornando-o de coloração marrom-claro e lhe conferindo sabor adstringente (CORDENUNSI et al., 2004; KOEHNLEIN et al., 2012).

Determinação da Composição Química

Os valores de umidade, proteína bruta, extrato etéreo, cinzas e carboidratos encontrados para as conservas de pinhão processadas em seis diferentes meios de acidificação, com 30 dias de estocagem estão expostos na tabela 2. Os resultados foram distintos aos valores citados para pinhão *in natura* por Wosiacki e Cereda (1985), Stahl (2003) e Conto (2009); para pinhões antes e após cozimento citado por Cordenunsi et al. (2004); e para farinha de pinhão por Leite (2007).

Quanto aos resultados médios de umidade, apenas o ensaio processado com ácido málico diferiu estatisticamente dos

demais ($p < 0,05$). Os valores de umidade encontrados foram superiores aos valores encontrados na literatura: Wosiacki e Cereda (1985) relatam resultados de umidade da semente de 25% e umidade do endosperma de 38,1% em pinhões *in natura*; Cordenunsi et al. (2004) encontraram valores de umidade de 49,5% para pinhões *in natura* e 50,35% para pinhões após cozimento; Conto (2009) obteve resultados de 44% de umidade para pinhões *in natura* sem estocagem.

A fim de verificar a eficiência na etapa de acidificação das amostras e garantia de qualidade alimentar das conservas, foram realizadas três avaliações do pH dos ensaios. Não foram constatadas diferenças significativas ($p \geq 0,05$) entre os três tempos avaliados dentro dos mesmos meios de acidificação, entretanto se observaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os meios de acidificação nos mesmos tempos. Esse fato, em parte, pode ser justificado pelas condições iniciais de pH do produto, bem como seu poder tamponante, o tipo de curva de titulação e da constante de dissociação do ácido, nesse processo (ZAPATA; QUAST, 1975).

Todavia, todas as amostras encontravam-se abaixo do pH de segurança (4,5), garantindo a segurança alimentar das conservas exceto para as amostras processadas sem acidificação (padrão), na qual foi realizada análise complementar de desenvolvimento de microrganismos mesófilos antes do consumo, na qual se constatou a ausência de tais contaminantes e ocorreu a liberação destas para análise sensorial.

Os valores médios de proteína apresentaram diferença estatística entre si ($p < 0,05$), sendo que as amostras sem acidificação ($1,35 \pm 0,02\%$) diferiram das amostras processadas com ácido acético, cítrico e láctico (valores próximos a 1,6%).

Tabela 2 - Composição centesimal dos pinhões processados na forma de conservas em diferentes meios de acidificação

Ácidos	Padrão	Tartárico	Málico	Cítrico	Acético	Láctico
Umidade A	61,02 a ± 0,66	60,87 a ± 0,60	58,65 b ± 0,43	61,39 a ± 0,62	60,00 ab ± 0,14	60,73 a ± 0,83
Cinzas A	1,39 a ± 0,11	1,52 a ± 0,06	1,45 a ± 0,04	1,52 a ± 0,03	1,15 b ± 0,02	1,46 a ± 0,02
Proteínas A	1,35 c ± 0,02	1,5 bc ± 0,05	1,53 bc ± 0,12	1,74 a ± 0,06	1,62 ab ± 0,15	1,57 ab ± 0,12
Extrato etéreo A	0,97 a ± 0,03	0,91 ab ± 0,01	0,94 ab ± 0,06	1,02 a ± 0,07	0,94 ab ± 0,02	0,86 b ± 0,03
Carboidratos totais	35,27	35,21	37,43	34,32	36,30	35,38
pH 30 AB	5,55 a ± 0,03	4,32 bc ± 0,01	4,33 bc ± 0,02	4,34 bc ± 0,01	4,20 c ± 0,02	4,22 c ± 0,03
pH 60 AB	5,60 a ± 0,05	4,36 bc ± 0,03	4,32 bc ± 0,03	4,42 b ± 0,03	4,33 bc ± 0,07	4,22 c ± 0,16
pH 90 AB	5,48 a ± 0,09	4,31 bc ± 0,03	4,35 bc ± 0,02	4,44 b ± 0,04	4,37 bc ± 0,02	4,21 c ± 0,04
L* A	39,47 a ± 1,85	34,89 a ± 2,97	37,7 a ± 5,67	36,72 a ± 2,00	39,51 a ± 1,21	38,66 a ± 1,47
a* A	13,99 a ± 0,21	15,62 a ± 2,50	14,72 a ± 3,18	16,49 a ± 1,97	13,47 a ± 0,94	12,75 a ± 1,12
b* A	15,65 a ± 0,38	14,84 a ± 4,19	15,98 a ± 0,28	15,85 a ± 2,55	14,56 a ± 1,53	16,17 a ± 2,28

Fonte: Autores (2013).

Nota: ^A Os resultados representam as médias de três determinações. As amostras nas linhas seguidas de letras iguais não diferem ($p \geq 0,05$) pelo teste de Tukey.

^B Resultados de pH obtidos com 30, 60 e 90 dias para pH30, pH60 e pH90, respectivamente.

Valores estes muito inferiores aos encontrados por Cordenunsi et al. (2004) para pinhão *in natura* (3,5% de proteínas) e após o cozimento (3,3% de proteínas). Contudo valores ainda mais superiores são encontrados na literatura, tais como 4,23% (CONTO, 2009), 5,0% (WOSIACKI; CEREDA, 1985), 6,55% (STAHL, 2003) e 8,5% (GAMA, 2006).

Os teores médios de cinzas encontrados para as amostras processadas com ácido acético diferiram estatisticamente dos demais ensaios ($p < 0,05$), estando os valores entre $1,15 \pm 0,02\%$ a $1,52 \pm 0,06\%$ (ácido tartárico), sendo todos valores próximos aos encontrados na literatura, que variam de 1,41% a 1,60% (CORDENUNSI et al., 2004).

Diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) também foram observadas para a variável dependente “extrato etéreo”, sendo observados valores de $0,86 \pm 0,03\%$ (ácido láctico) a $1,02 \pm 0,07\%$ (ácido cítrico). Esses dados corroboram os valores encontrados por Gama (2006) e Cordenunsi et al. (2004), porém diferem dos valores citados por Conto (2009).

Na literatura, são encontrados valores específicos para os carboidratos constituintes dos pinhões, sendo 36% de amido, 5% de fibra e 2,4% de açúcares solúveis (CORDENUNSI et al., 2004). Já, segundo Stahl (2003), a amêndoa do pinhão (endosperma) apresenta 84,41% de carboidratos em sua composição, enquanto Gama (2006) encontrou valores de 71,5% de carboidratos. O presente trabalho obteve teores de carboidratos muito inferiores, em torno de 35%.

As diferenças estatísticas encontradas nos resultados obtidos neste estudo, em relação aos autores citados, podem ser justificadas por diferentes estádios de maturação das sementes utilizadas, bem como características intrínsecas da espécie como a conformação,

além dos ecotipos utilizados nos demais trabalhos (CONTO, 2009).

Análise Sensorial

As médias dos resultados observados na análise sensorial das conservas de pinhão, ao longo de 90 dias de estocagem são apresentadas na figura 2.

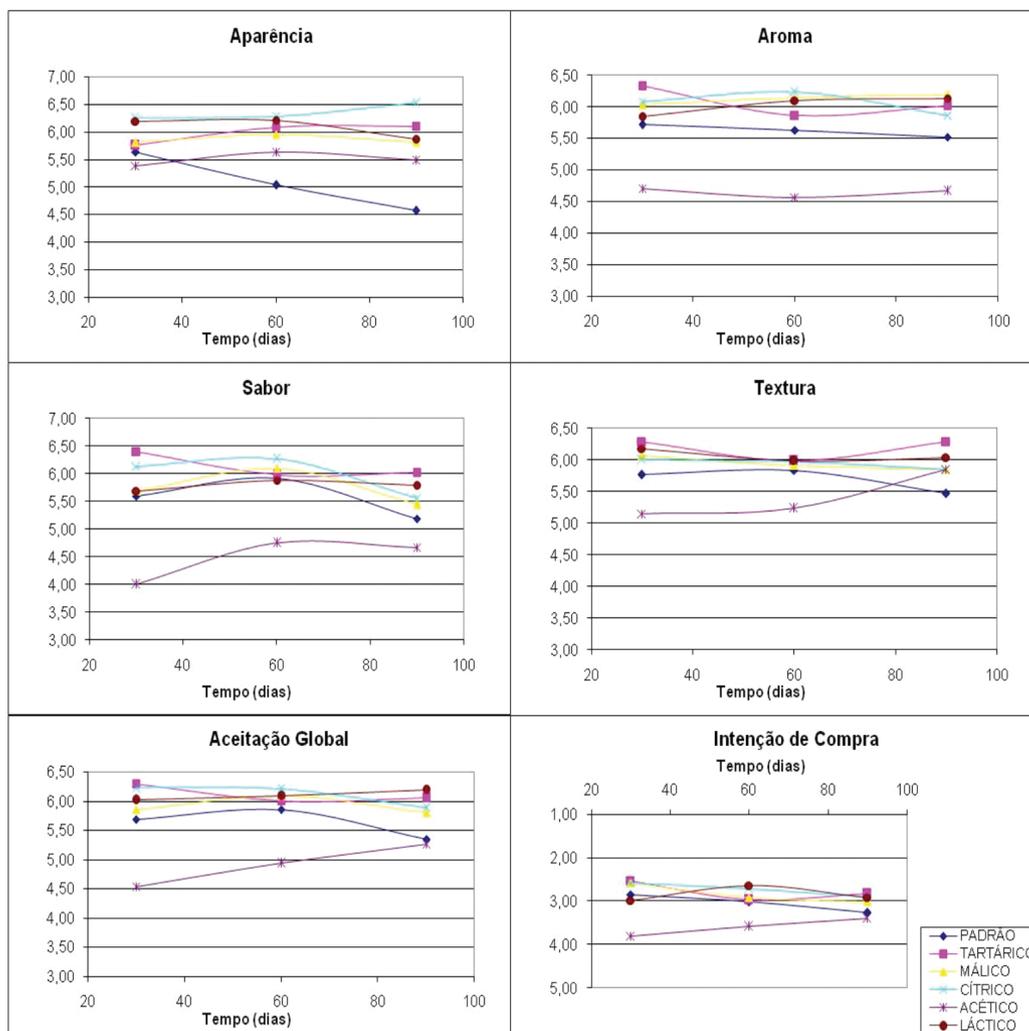
Os dados obtidos para a “aparência” dos pinhões em conservas indicam que o ensaio padrão (sem adição de ácido) apresentou menores valores de aceitação, principalmente com 90 dias de estocagem (entre 4-desgostei ligeiramente e 5-nem gostei/nem desgostei), o qual diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) dos demais ensaios, que apresentaram valores entre 5-nem gostei/nem desgostei a 7-gostei moderadamente.

Para a variável “aroma”, o ensaio processado com ácido acético diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) dos demais, estando entre 4-desgostei ligeiramente e 5-nem gostei/nem desgostei.

Quanto à variável dependente “sabor”, apenas a conserva produzida com ácido acético diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) das demais conservas, estando estes últimos situados entre 5-nem gostei/nem desgostei a 7-gostei moderadamente, enquanto os ensaios processados com ácido acético apresentaram valores médios variando de 3-desgostei moderadamente a 5-nem gostei/nem desgostei.

Apenas as amostras processadas com ácido acético apresentam diferenças estatísticas ($p < 0,05$) das amostras processadas com ácido tartárico para a variável “textura” pela análise sensorial. Todos os ensaios apresentaram resultados médios 5-nem gostei/nem desgostei a 7-gostei moderadamente.

Figura 2 - Notas médias da avaliação sensorial dos pinhões em conserva processadas com os diferentes ácidos orgânicos em 30, 60 e 90 dias de estocagem



Fonte: Autores (2013).

A “aceitação global” indicou que os ensaios produzidos com ácido acético e ausente de ácidos foram os mais rejeitados, sendo que os ensaios processados com ácido láctico e ácido tartárico apresentaram boa aceitação dos produtos, fato indicado pelas notas médias de aceitação global (acima de 6-gostei ligeiramente) e intenção de compra (entre 2-provavelmente compraria e 3-tenho dúvida se compraria).

Em pesquisas realizadas com processamento de conservas de palmito de guariroba sob diferentes meios de acidificação, Jaime, Moura e de Paula (2007) concluíram que as conservas com os ácidos acético (pH 4,01), cítrico (pH 3,67), láctico (pH 3,88) e tartárico (pH 3,43) apresentaram boa aceitação, sem diferenças significativas entre si. Já as conservas com ácido málico (pH 3,50) tiveram aceitação

significativamente inferior às demais, exceto em relação ao ácido tartárico (pH 3,43).

Conclusão

Considerando os dados experimentais observados, todos os ensaios acidificados apresentaram pH inferior à 4,5, garantindo a segurança alimentar das conservas, com exceção ao ensaio padrão, pois este foi processado somente com salmoura (2,5% de cloreto de sódio).

Os ensaios processados com ácido láctico e ácido tartárico se destacaram com relação a todos os aspectos sensoriais testados, especialmente para as variáveis dependentes “sabor”, “textura”, “aceitação

global” (5-nem gostei/nem desgostei e 7-gostei moderadamente) e “intenção de compra” (2-provavelmente compraria e 3-tenho dúvida se compraria).

O aproveitamento do pinhão, na forma de conserva acidificada, proporciona o incremento no consumo e na industrialização dessa semente, possibilitando assim, sua oferta no período de entressafra, com segurança microbiológica.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao fomento fornecido pelo IFSC-Urupema e ao CNPq pela bolsa de pesquisa cedida.

Referências

- AACC. **Approved methods of the AACC** (8th ed). St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists. Método nº 46-13, 1995.
- AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists**. Washington, 2009.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1999. 416 p.
- ARTHEY, D.; DENNIS, C. **Procesado de hortalizas**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1992.
- BALBINOT, R.; GARZEL, J. C. L.; WEBER, K. S.; RIBEIRO, A. B. Tendências de consumo e preço de comercialização do pinhão (semente da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.), no estado do Paraná. **Ambiência**, v. 4, n. 3, p. 463-472, 2008.
- BELLEARD, C. R. G.; RAUPP, D. S.; CHAIMSOHN, F. P.; BORSATO, A. V. Avaliação de procedimento de acidificação de conservas de palmito foliar de pupunha (*Bactris gasipaes*). **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 2, p. 247-254, 2005.
- BERNHARDT, L. W. Processamento do palmito. In: BERNHARDT, L. W. (Coord.). **Curso sobre industrialização do palmito**. Campinas: ITAL, 1978. 45p.
- BRASIL-MINISTÉRIO DA SAÚDE-ANVISA. Anexo: Resolução nº 362, de 29 de julho de 1999. In: Resolução – RDC nº 17, de 19 de novembro de 1999. **Diário Oficial [da] União**, 22 nov. 1999. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/17_99rdc.htm>. Acesso em: 20 jul. 2013.

CONTO, L. C. **Extração, caracterização e modificação química por oxidação de amido de pinhão (*Araucaria angustifolia*)**. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2009.

CONTO, L. C.; PLATA-OVIEDO, M. S. V.; STEEL, C. J.; CHANG, Y. K. Physico-chemical, morphological, and pasting properties of Pine nut (*Araucaria angustifolia*) starch oxidized with different levels of sodium hypochlorite. **Starch/Stärke**, Weinheim, v. 63, n. 4, p. 198-208, 2011.

CORDENUNSI, B. R.; MENEZES E. W.; GENOVESE M. I.; COLLI, C.; SOUZA, A. G.; LAJOLO, F. M. Chemical composition and glycemic index of Brazilian Pine (*Araucaria angustifolia*) seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 52, n. 11, p. 3412-3416, 2004.

FELLOWS, P. **Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994. 549p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 1996.

GAMA, T. M. M. T. B. **Estudo comparativo dos aspectos físico-químicos do pinhão nativo e o pinhão proveniente de processos de polinização controlada de *Araucaria angustifolia* e da influência do tratamento térmico**. 2006. 90 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

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 Agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p. 569-574, 2006.

JAIME, N. G.; MOURA, C. J.; DE PAULA, Y. O. Aceitação do palmito de guariroba [*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.] em conservas sob diferentes ácidos orgânicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 4, p. 257-266, 2007.

IAL. **Analytical Standards Adolfo Lutz Institute: chemistry and física methods to food analyses**. 3. ed. São Paulo: IAL, 1985. 533p. v. 1.

KOEHNLEIN, E. A.; CARVAJAL, A. E. S.; KOEHNLEIN, E. M.; COELHO-MOREIRA, J. S.; INÁCIO, F. D.; CASTOLDI, R.; BRACHT, A.; PERALTA, R. M. Antioxidant activities and phenolic compounds of raw and cooked Brazilian pinhão (*Araucaria angustifolia*) seeds. **African Journal of Food Science**, v. 6, n. 21, p. 512-518, 2012.

LEITE, D. M. C. **Avaliação nutricional da semente do Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*)**. 2007. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

MACFIE, H.; BRATCHELL, N. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carryover effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, p. 129-148, 1989.

MINOLTA. **Precise color communication**: color control from feeling to instrumentation. Japão, 1994. 49p.

NOGUEIRA, J. N.; CANTARELLI, P. R.; GALLO, C. R.; MORENO, I. A. M. Efeito da acidificação, fermentação e adição de cálcio na qualidade de couve-flor (*Brassica oleraceae* L.) processada pelo calor. **Scientia Agricola**, v. 50, n. 1, p. 127-139, 1993.

QUAST, E. **Estudo da cinética de acidificação de palmito em conserva**. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2009.

RAUPP, D. S.; CHAIMSOHN, F. P. O envase de palmito de pupunha em vidro. In: KULCHETSKI, L. et al. (Ed.). **Palmito Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) - a espécie, cultura, manejo agrônômico, usos e processamentos**. Ponta Gossa: Editora da UEPG, 2001. cap. 7, p. 105-118.

SANTOS, A. J.; CORSO, N. M.; MARTIM, G.; BITTENCOURT, E. Aspectos produtivos e comerciais do pinhão no Estado do Paraná. **Revista Floresta**, v. 2, n. 32, p. 163-169. 2002.

SILVA, P. P. M. **Utilização de palmito basal de pupunha em alternativa ao palmito foliar, visando aumentar o aproveitamento da palmeira *Bactris gasipaes***. 2008. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SILVA, C. V.; REIS, M. S. Produção de pinhão na região de Caçador, SC: aspectos da obtenção e sua importância para as comunidades locais. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 4, p. 363-374, 2009.

STAHL, J. A. **Efeito da modificação por fosfatação sobre as propriedades do amido de pinhão (*Araucaria angustifolia*, Bert, O. Ktze)**. 2003. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Descriptive analysis. In: STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. London: Academic Press, 1985. p. 202-226.

WOSIACKI, G.; CEREDA, M. P. Characterization of pinhão starch, Part I: Extraction and properties of the granules, **Starch/Stärke**, Weinheim, v. 37, n. 7, p. 224-227, 1985.

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