

EMPREGO TECNOLÓGICO DA JACA (*Artocarpus heterophyllus* LAM).

Guilherme Miiller Pereira

William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça Brandão

Henry Charles Albert David Naidoo Terroso de Mendonça Brandão

Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça

Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira – PR.

naidoo@utfpr.edu.br

RESUMO

Almejou-se aplicar um processo de secagem na polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), visando seu possível aproveitamento na indústria. Foram elaboradas três soluções de calda para desidratação osmótica da jaca *in natura* com diferentes concentrações de sacarose: glicose (37,5%:12,5%; 37,5%:0%; 0%:22,5%), sendo a solução padronizada no teor de sólidos solúveis totais em 65 °Brix, seguida da desidratação em estufa com circulação de ar. Foram realizadas análises microbiológicas e análise sensorial nos produtos desenvolvidos (jaca desidratada e sorvete de jaca passa). A obtenção dos resultados das análises microbiológicas (Contagem de Coliformes a 35°C, Contagem de Coliformes a 45°C e *Salmonella* sp/25g) dos frutículos desidratados e do sorvete de polpa de jaca estavam em conformidade com a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Os atributos como cor, aroma, sabor de jaca e doçura, encontravam-se na categoria *Gostei ligeiramente*, o que pode motivar pesquisadores no desenvolvimento de novos produtos,

com a fruta desidratada. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UTFPR.

Palavras-chave: Desidratação. Análise microbiológica. Análise sensorial.

ABSTRACT

This study aimed to apply a drying process in jackfruit pulp (Artocarpus heterophyllus Lam.), seeking it's possible use in the industry. Three syrup solutions were prepared for osmotic dehydration of jackfruit in natura with different concentrations of sucrose: glucose (37,5%:12,5%; 37,5%:0%; 0%:22,5%), and the standard solution due to the total soluble solids content of 65 °Brix, followed by dehydration in an oven with air circulation. Microbiological and sensory analyzes were performed, in the developed products (dehydrated jackfruit and jackfruit ice cream passes). The obtain the results of the microbiological analyzes (Coliform Count to 35 ° C count of coliforms at 45 ° C and Salmonella spp. / 25g) of the dehydrated fruts and jackfruit pulp ice cream were in

accordance with the RDC Resolution No. 12 of January 2, 2001. The sensory attributes as color, aroma, flavor and sweetness, were presented in the category Slightly Liked, which can motivate researchers to develop new products with the dried fruit. The study was approved by the Ethics Committee on Human Beings Research of the Federal University of Technology.

Keywords: Dehydration. Microbiological analysis. Sensory analysis.

INTRODUÇÃO

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) é uma árvore nativa da Índia que se adapta bem em regiões quentes e úmidas. O fruto da jaqueira, conhecida como jaca, possui características como: coloração amarelada, sabor doce e odor forte e característico. Nos estados do Norte e Nordeste do Brasil, a jaca tem grande popularidade. Esses frutos são compostos essencialmente de fibras e carboidratos, contendo também, cálcio, fósforo, potássio, magnésio, vitamina (A e C) e do complexo B, podendo ser

consumidos tanto *in natura* como preservados em xarope, cristalizados ou em compota (CRUZ et al., 2007). Os bagos podem ser de consistência um pouco endurecida ou totalmente mole, distinguindo-se em duas variedades muito conhecidas, denominadas popularmente de “jaca-mole” e “jaca-dura”, (OLIVEIRA, 2006). A maior parte da comercialização da jaca é *in natura*, entretanto a perda pós-colheita é muito elevada devido a sua rápida deterioração.

A desidratação osmótica é uma importante tecnologia que permite tanto a remoção de água da matéria-prima, quanto a modificação de propriedades da mesma pela incorporação de diferentes solutos. As principais vantagens desse processo são: possibilitar a modificação das características da matéria-prima, por meio da incorporação de solutos com o propósito de preservar os nutrientes ou modificar as características sensoriais; inibir o escurecimento enzimático; propiciar maior retenção dos componentes voláteis; e utilizar baixo consumo de energia (MAIA et al., 2009). Os produtos osmoticamente desidratados e, posteriormente secos, quando comparados com produtos apenas secos, possuem melhor textura, maior retenção de vitaminas, melhor sabor e estabilidade de cor. A validade comercial de um produto osmoticamente desidratado e seco varia de seis meses a um ano (CÓRDOVA, 2006; TSIRO-NI, et al., 2009).

Baseando-se no exposto acima, visou-se neste trabalho desenvolver

produtos alimentícios (gelado comestível a base de jaca passa e jaca desidratada ou passa) a partir de frutículos de jacas (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) desidratados de modo a incentivar o seu consumo na forma de derivados alimentícios diferenciados.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UTFPR sob o parecer de nº 953.484 de 11/02/2015. Inicialmente, conduziu-se a desidratação osmótica da jaca a partir de três formulações contendo diferentes concentrações de sacarose e glicose: amostra J109 (37,5% de sacarose + 12,5% de glicose), amostra J852 (37,5% de sacarose), amostra J753 (22,5% de glicose), a 65°Brix por um período de duas horas em banho-maria, a 45°C e na proporção 1:4 (polpa/solução). Em seguida, através de um processo de elaboração padrão de sorvete, contendo 65,55% de leite UHT, 8,26% leite em pó, 15,20% de sacarose, 8,26% de creme de leite, 0,90% de estabilizante e emulsificante, 1,83% de saborizante de creme, foram desenvolvidas três formulações contendo jaca desidratada nas proporções de 100 gramas, 150 gramas e 200 gramas: amostra S510 (37,5% de sacarose + 12,5% de glicose); amostra S386 (37,5% de sacarose) e amostra S147 (22,5% de glicose). As amostras apresentaram codificações diferentes nas etapas de desidratação (jaca desidratada) e de elaboração do sorvete (gelado comestível). Segundo

a RDC nº 12, da ANVISA, as análises microbiológicas obrigatórias para a avaliação das condições higienicossanitárias de fabricação de gelados comestíveis são: Coliformes totais, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp. (BRASIL, 2001) e, segundo a Resolução RDC nº 266 de 2005, gelados comestíveis são obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas ou de uma mistura de água e açúcares, podendo ser adicionados outros ingredientes (BRASIL, 2005). O teste de Escala Hedônica e de intenção de compra da jaca desidratada e do sorvete, foram conduzidos segundo a International Organization for Standardization (1987), Dutcosky (2007) e Dutcosky (2013), mediante a colaboração de 120 avaliadores não treinados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 aponta os resultados das análises microbiológicas da jaca desidratada. Observou-se que todas as amostras encontraram-se dentro dos parâmetros da legislação brasileira (BRASIL, 2001).

No processamento de frutas desidratadas agrega-se valor ao produto, além da redução de custos com transporte, embalagem e menor área para armazenamento. A qualidade da fruta desidratada depende da matéria-prima, sendo que o resultado satisfatório é alcançado processando-se frutas obtidas em condição higienicossanitária adequada (MATOS, 2007).

Na Tabela 2 observam-se os dados

Tabela 1 - Análises Microbiológicas da Jaca Desidratada.

** Amostras	Contagem de Coliformes a 35°C	Contagem de Coliformes a 45°C	<i>Salmonella</i> spp./25g
J109	< 3,0 NMP/g	Ausência (1g)	Ausência (25g)
J852	< 3,0 NMP/g	Ausência (1g)	Ausência (25g)
J753	< 3,0 NMP/g	Ausência (1g)	Ausência (25g)
*Limites	2 x 10 ² g	Ausência (1g)	Ausência (1g)

* Resolução RDC N.º 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001)

** J109 (37,5% de sacarose + 12,5% de glicose), amostra J852 (37,5% de sacarose), amostra J753 (22,5% de glicose)

Tabela 2 - Avaliação Microbiológica do Gelado Comestível.

** Amostras	Contagem de Coliformes a 35°C	Contagem de Coliformes a 45°C	<i>Salmonella</i> spp./25g	Estafilococos Coagulase Positiva
S510	< 3,0 NMP/g	Ausência (1g)	Ausência (25g)	<10UFC/g
S386	< 3,0 NMP/g	Ausência (1g)	Ausência (25g)	<10UFC/g
S147	< 3,0 NMP/g	Ausência (1g)	Ausência (25g)	<10UFC/g
* Limites	2 x 10 ² g	Ausência (1g)	Ausência (1g)	5x10 ² UFC/g

* Resolução RDC N.º 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001)

** S510 (37,5% de sacarose + 12,5% de glicose); amostra S386 (37,5% de sacarose) e amostra S147(22,5% de glicose).

Tabela 3 - Média dos atributos da análise sensorial da Jaca Desidratada.

AMOSTRA	** J109	J852	J753
ATRIBUTO/AMOSTRA	MÉDIA DOS ATRIBUTOS	MÉDIA DOS ATRIBUTOS	MÉDIA DOS ATRIBUTOS
COR	6,17 ± 1,93 ^a	6,00 ± 1,98 ^a	6,12 ± 1,84 ^a
APARÊNCIA	5,82 ± 1,95 ^a	5,74 ± 1,99 ^a	5,94 ± 1,83 ^a
AROMA DE JACA	6,19 ± 1,85 ^a	6,01 ± 1,81 ^a	5,79 ± 1,78 ^a
SABOR DE JACA	6,08 ± 2,21 ^a	5,94 ± 1,91 ^a	5,88 ± 1,82 ^a
DOÇURA	6,37 ± 1,93 ^a	6,27 ± 1,83 ^a	6,00 ± 1,83 ^a
TEXTURA	5,95 ± 2,18 ^a	5,80 ± 2,20 ^a	5,81 ± 1,93 ^a
IMPRESSÃO GLOBAL	5,95 ± 2,03 ^a	6,01 ± 1,85 ^a	5,95 ± 1,64 ^a

^{abc}Letras iguais na mesma coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Escala Hedônica: (9) gostei muitíssimo, (8) gostei muito, (7) gostei regularmente, (6) gostei ligeiramente, (5) indiferente, (4) desgostei ligeiramente, (3) desgostei regularmente, (2) desgostei muito, (1) desgostei muitíssimo. ** J109 (37,5% de sacarose + 12,5% de glicose), amostra J852 (37,5% de sacarose), amostra J753 (22,5% de glicose)

microbiológicos do sorvete adicionado da polpa de jaca desidratada.

Observando-se os resultados da análise microbiológica das três formulações do gelado comestível, conclui-se que as amostras estavam em conformidade com a legislação vigente. Estes resultados enfatizam a importância do processo de pasteurização na etapa de preparo da mistura base, contendo todos os componentes da formulação, anteriormente às etapas de resfriamento, maturação e batimento, com o objetivo de diminuir a ocorrência de micro-organismos patogênicos e sua multiplicação nos alimentos como, por exemplo, o sorvete (TURATTI et al., 2015).

É importante analisar as características da qualidade sensorial de um produto, conforme a Tabela 3.

Através da análise de variância

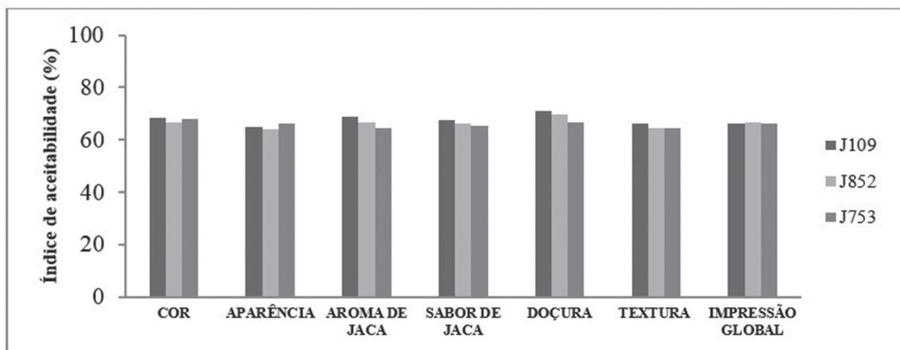
(Tabela 3), observou-se que não houve diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$), no Teste de Escala Hedônica realizado. Dentre os atributos avaliados, notou-se que a cor, aroma de jaca, sabor de jaca e doçura dos produtos, possuíam a melhor aceitação sensorial para as três amostras de jaca desidratada, situando-se na categoria *Gostei Ligeiramente*. Este resultado pode ser atribuído à técnica da desidratação osmótica seguida da desidratação em estufa com circulação de ar, que proporcionaram uma coloração atrativa, ajudando na redução do aroma e do sabor característico da polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam). A coloração atrativa observada nas amostras J109 e J753 ocorreram devido à reação de Maillard, ou escurecimento não enzimático, em função da presença de açúcar redutor como a

glicose (SHIBAO; BASTOS, 2011), que melhorou o aroma e o sabor dos produtos desenvolvidos, o que pode explicar a sua aceitação pelos consumidores. Segundo Clydesdale (1994), o atributo cor é uma das principais características sensoriais e está associado a muitos aspectos da vida humana, interferindo em decisões, incluindo as que envolvem os alimentos. A cor é um dos aspectos fundamentais na qualidade e aceitação do produto, pois tem muita influência na decisão de compra do consumidor bem como na expectativa do sabor correspondente (BOBBIO; BOBBIO, 1992; OFOSU et al., 2010; DUTCOSKY, 2007).

Na Figura 1 constam os valores do índice de aceitabilidade da análise sensorial da jaca desidratada.

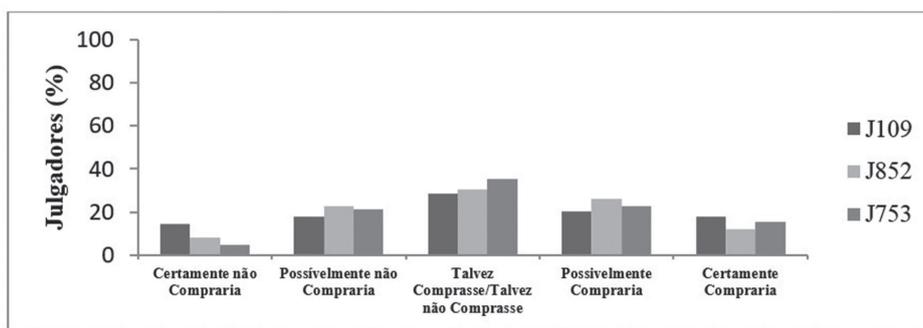
As amostras de jaca passa apresentaram Índice de Aceitabilidade (IA)

Figura 1 - Índice de aceitabilidade da Jaca Desidratada.



J109 (37,5% de sacarose + 12,5% de glicose), amostra J852 (37,5% de sacarose), amostra J753 (22,5% de glicose)

Figura 2 - Intenção de compra da jaca desidratada em diferentes soluções.



J109 (37,5% de sacarose + 12,5% de glicose), amostra J852 (37,5% de sacarose), amostra J753 (22,5% de glicose)

satisfatório quanto à doçura, para as amostras J109 e J852 de 70,77% e 69,66%, respectivamente. Observando-se a Figura 2, em relação à intenção de compra, na avaliação dos consumidores foi verificada que a maioria dos provadores compraria o produto (jaca passa).

Na Figura 2 é apontada que a intenção de compra dos julgadores para todas as amostras foi satisfatória, sendo que para a amostra J753 os consumidores apresentaram 35,24% na categoria *Talvez Comprasse/Talvez não Comprasse*, 22,9% *Possivelmente Compraria* e 15,66% *Certamente Compraria*. As amostras J109 e J852 para as categorias *Possivelmente Compraria* e *Certamente Compraria*, com intenção de compra de 38,53% e 38,52%, respectivamente. O fato dos julgadores não treinados, neste estudo, mostrarem maior intenção de compra

na soma das categorias (*Talvez Comprasse/Talvez não Comprasse*, *Possivelmente Compraria* e *Certamente Compraria*) para a amostra J753 com 73,8%, se deve à utilização da glicose que mascara o sabor residual e ajuda na coloração da jaca *in natura*. Os dados da análise sensorial do sorvete de jaca desidratada estão apresentados na Tabela 4.

Pela análise de variância (ANOVA), observou-se que houve diferença significativa no nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$) no atributo de cor, e que as amostras foram caracterizadas na categoria “gostei regularmente”. Nos atributos cor, aparência, sabor da fruta caramelizada, doçura e impressão global, a amostra S510 foi a mais aceita pelos julgadores, sendo a mais preferida como intenção de compra como pode ser analisado na Figura 3, na qual pode-se observar o Índice de

Aceitabilidade (IA) da análise sensorial do gelado comestível adicionado de jaca desidratada.

Como parte da água foi removida por osmose, juntamente com ácidos presentes, produziram-se frutos com sabor mais suave e mais doce, devido à incorporação de sólidos durante a desidratação osmótica seguida da desidratação convectiva, favorecendo o alto índice de aceitabilidade (acima de 70%), em relação aos atributos “doçura” e “cor”. O baixo índice de aceitabilidade observado no atributo “aroma da jaca” e o “sabor da jaca”, nas três amostras, ocorreu devido à retenção dos compostos voláteis na etapa de desidratação. Segundo Teixeira et al. (1987), um Índice de Aceitabilidade igual ou acima de 70%, é indicativo de que o produto será bem aceito no mercado consumidor.

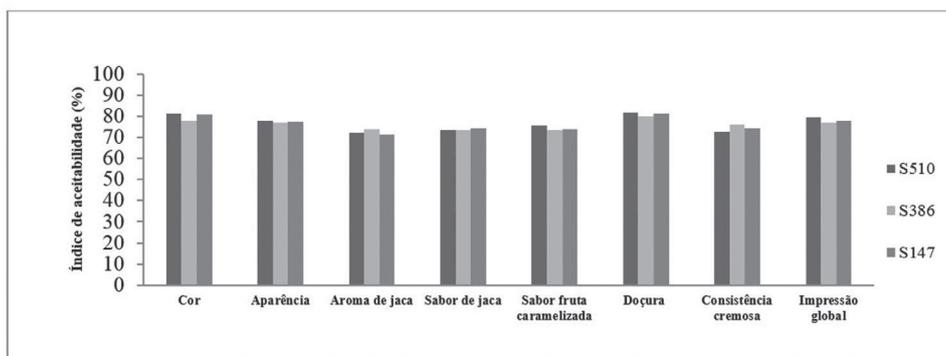
Na Figura 4 consta o resultado do

Tabela 4 - Média dos atributos da análise sensorial do Sorvete (Jaca Desidratada).

AMOSTRAS	**S510	S386	S147
ATRIBUTO/AMOSTRA	MÉDIA DOS ATRIBUTOS	MÉDIA DOS ATRIBUTOS	MÉDIA DOS ATRIBUTOS
Cor	7,33 ± 1,29 ^a	7,00 ± 1,71 ^b	7,28 ± 1,49 ^{ab}
Aparência	7,00 ± 1,48 ^a	6,92 ± 1,78 ^a	6,96 ± 1,64 ^a
Aroma de jaca	6,50 ± 1,48 ^a	6,66 ± 1,57 ^a	6,43 ± 1,54 ^a
Sabor de jaca	6,61 ± 1,59 ^a	6,60 ± 1,79 ^a	6,68 ± 1,57 ^a
Sabor fruta caramelizada	6,79 ± 1,47 ^a	6,61 ± 1,69 ^a	6,64 ± 1,66 ^a
Doçura	7,37 ± 1,64 ^a	7,19 ± 1,72 ^a	7,32 ± 1,59 ^a
Consistência cremosa	6,52 ± 2,03 ^a	6,84 ± 1,90 ^a	6,70 ± 2,09 ^a
Impressão global	7,15 ± 1,34 ^a	6,92 ± 1,56 ^a	7,00 ± 1,48 ^a

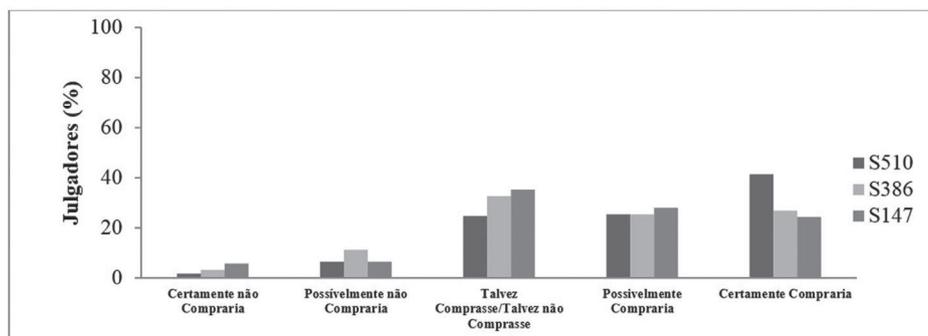
^{abc}Letras iguais na mesma coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Escala Hedônica: (9) gostei muitíssimo, (8) gostei muito, (7) gostei regularmente, (6) gostei ligeiramente, (5) indiferente, (4) desgostei ligeiramente, (3) desgostei regularmente, (2) desgostei muito, (1) desgostei muitíssimo. ** amostra S510 (37,5% de sacarose + 12,5% de glicose); amostra S386 (37,5% de sacarose) e amostra S147(22,5% de glicose).

Figura 3 - Índice de aceitabilidade do gelado comestível.



Amostra S510 (37,5% de sacarose + 12,5% de glicose); amostra S386 (37,5% de sacarose) e amostra S147(22,5% de glicose).

Figura 4 - Intenção de compra gelado comestível.



Amostra S510 (37,5% de sacarose + 12,5% de glicose); amostra S386 (37,5% de sacarose) e amostra S147(22,5% de glicose).

Teste de Intenção de Compra do Sorvete.

Pode-se observar que a intenção de compra das amostras S510, S386 e S147 nas categorias Talvez Comprasse/ Talvez não Comprasse, Possivelmente Compraria e Certamente Compraria, apresentaram resultados de 91,7%, 85,24% e 87,51%, respectivamente, e que os julgadores não treinados comprarão o produto. A aceitabilidade do produto pode ser uma alternativa para que possa explorar a polpa de jaca desidratada, composta essencialmente de fibras e carboidratos, cálcio, fósforo, potássio, magnésio, vitaminas A e C e do complexo B (CRUZ et al., 2007). Segundo Moskowitz (1988), a opinião dos consumidores quanto à aceitação é fator importante no processo de desenvolvimento ou aprimoramento de produtos alimentícios e, de acordo com Meilgaard (1991) o método de aceitação indica o quanto os consumidores gostam ou desgostam de um determinado alimento.

CONCLUSÃO

Os resultados inerentes ao consumo de jaca desidratada e do sorvete de jaca desidratada apresentados, podem ter influência no grande potencial para industrialização ou até mesmo a elaboração de sorvetes, bolos, farinhas, entre outros produtos. A desidratação osmótica é uma boa alternativa para aumentar o período de conservação da jaca após sua colheita, por possibilitar a transformação do fruto em um produto com maior valor agregado, melhorando a qualidade sensorial, bem como a redução de possíveis desperdícios.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Resolução RDC N.º 12, de 02 de janeiro de 2001. **Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. Disponível em: <http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html>. Acesso em: 26 set. 2015.
- BRASIL. Resolução RDC N.º 266 de 22 de setembro de 2005. **Dispõe sobre o regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis**. Disponível em: [http://www.icadonline.com.br/ajuda/arquivos_4154/Feder %20RDC%20266%20de%202005.pdf](http://www.icadonline.com.br/ajuda/arquivos_4154/Feder%20RDC%20266%20de%202005.pdf). Acesso em: 24 set. 2014.
- BOBBIO, PA; BOBBIO, F. **Química do Processamento de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1992. 150p.
- CÓRDOVA, KRV. **Desidratação osmótica e secagem convectiva de maçã Fuji comercial e industrial**. Curitiba. Dissertação [Mestrado em Tecnologia de Alimentos] – Universidade Federal do Paraná; 2006.
- CRUZ, EM; RIBEIRO, JCA; LIRA, KM; SANTOS, JG; MOREIRA, RT; SANTOS, EP. Obtenção de farinha de caroço de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), através de cozimento e secagem em calor seco. In: **Anais da 2ª Jornada Nacional da Agroindústria**; 2007 dez 4-7; Bana-neira; 2007.
- CLYDESDALE, FM. Changes in color and flavor and their effects on sensory perception in the elderly. **Nutrition Reviews**, v.52, p. 19-20, 1994.
- DUTCOSKY, SD. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Universitária Champagnat, 1996.123p.
- DUTCOSKY, SD. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2ªed. Curitiba: Champagnat, 2007. pg 239.
- DUTCOSKY, SD. **Análise Sensorial de Alimentos**. 4ªed. Curitiba: Champagnat, 2013.pg 531.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. [ISO] **Sensory Analysis: methodology evaluation of food products by method using scales**. International Standard – ISO 4121, Geneva, 1987, 7p.
- MAIA, GA; SOUSA, PHM; LIMA, DA; CARVALHO, JM; FIGUEIREDO, RW. **Processamento de frutas tropicais**. Fortaleza: UFC; 2009.
- MATOS, E. **Desidratação de frutas e legumes, Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas, UnB, Brasília**. Disponível em: <http://sbrt.ibict.br/>. Acesso em 25 de fevereiro de 2015.
- MEILGAARD, M; CIVILLE, GV; CARR, BT. **Sensory evaluation techniques**. 2ªed. Boca Raton: CRC Press, 1991.354 p.
- MOSKOWITZ, HR. **Applied sensory analysis of foods**. Boca Raton: CRC Press, 1988.259 p.
- OFOSU, IW; APPIAH-NKANSAH, E; APEA-BAH, FB; ODURO, I; ELLIS, WO. Formulation of annatto feed concentrate for layers and the evaluation of egg yolk color preference of consumers. **Journal of Food Biochemistry**, v.34, p.66–77.2010,
- OLIVEIRA, LP. **Seleção e aproveitamento biotecnológico de frutos encontrados na Amazônia para elaboração de bebida alcoólica fermentada utilizando levedura imobilizada**. Tese (Doutorado em Biotecnologia) Universidade Federal do Amazonas/PPG-CIFA, 2006. 177p.
- SHIBAO, J; BASTOS, DHM. Maillard reaction products in foods: implications for human health. **Rev Nutr**, v.24, n.6, p.895-904, 2011.
- TEIXEIRA, E; BARBETTA, PA; E. MEINERT. **Análise sensorial de alimentos**. Santa Catarina, 1987. p.119.
- TURATTI, FR; HOERLLE, JL; SALVATORI, RU; MSJOLO, C. Contaminação microbiológica em sorvetes comercializados na região sul do Brasil. **Rev Hig Alimentar**, v.29, n.244/245, Maio/Jun 2015.
- TSIRONI, T; SALAPA, I; TAOUKIS, P. Shelf life modelling of osmotically treated chilled gilthead seabream fillets. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.10, n.2, p.23-31, 2009.