



INFLUÊNCIA DA INTEGRIDADE DOS FRUTOS DE TAPEREBÁ (*Spondias mombin* L.) IN NATURA NA QUALIDADE DA POLPA CONGELADA

A. TSUKUI¹, R. A. MATTIETTO², E. C. A. NEVES¹ e T. C. M. VEIGA¹

¹ Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Amazônia Oriental

E-mail para contato: annatsukui@yahoo.com.br

RESUMO – Encontrado na região Amazônica o taperebá é um fruto amplamente consumido, em função do sabor agradável, boa composição nutricional e presença de carotenoides. A comercialização como polpa congelada é a forma de beneficiamento mais usual no Brasil. A polpa do fruto é revestida por uma casca fina, facilmente rompida por choque mecânico, o tornando muito perecível. A coleta dos frutos na Amazônica é feita de forma manual, quando maduros se desprendem das árvores (altura de 20 a 30 metros), sendo então coletados no solo ou em telas de proteção. Tal prática resulta na perda de integridade da maioria dos frutos, o que torna mais rápida a deterioração dos mesmos. Entretanto, não há registros científicos relacionando a qualidade da polpa com a integridade dos frutos. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar esta influência, realizando a caracterização físico-química, estudos de compostos bioativos e análise microbiológica. Resultados mostraram que a polpa obtida através de frutos mais íntegros apresentou maiores teores de compostos fenólicos, vitamina C, sólidos solúveis e açúcares totais, podendo indicar que os frutos batidos possivelmente sofreram ligeiro processo fermentativo. Análises microbiológicas apresentaram contagens de bactérias e bolores e leveduras superiores, além da detecção de coliformes, inclusive fecais. Tais resultados reforçam a necessidade de técnicas mais apropriadas de coleta e da prática de pasteurização para polpa, visando a qualidade do produto final.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta inúmeras variedades de frutas tropicais, sendo que algumas são típicas de cada região. A região Amazônica se destaca como a de maior variedade de frutas exóticas juntamente com a região Norte e Nordeste, contribuindo assim para a economia da fruticultura brasileira.

As frutas tropicais despertam grande interesse no mercado internacional, da mesma forma as frutas amazônicas vêm ganhando destaque nos últimos anos devido às características funcionais e nutricionais impulsionando o país como grande fornecedor de frutas diferenciadas e únicas (Ferraz, 2010). Esses frutos apresentam notável característica sensorial, o qual vem a ser uma matéria prima de grande potencial no desenvolvimento de produtos (Oliveira, 2006). Dentre as quais se destaca *Spondias mombin* L., vulgarmente conhecido na

região Amazônica como taperebá (Bosco *et al.*, 2000). A polpa da fruta apresenta elevada qualidade nutricional que é cada vez mais apreciada pelos consumidores. Em virtude da ausência de plantios racionais, em época de safra o fruto é comercializado principalmente em feiras livres, para consumo *in natura* ou para fabricação de polpa congelada, sorvete, suco e geléia (Sacramento e Souza, 2000).

A árvore do taperebá pertence à família das Anacardiáceas, tem porte alto, atingindo 25 m de altura, apresenta casca acinzentada, grossa e rugosa, com 50 cm de diâmetro, em média, que esgalha e ramifica na parte terminal, o que confere um porte alto à planta (Alves, 2009).

O fruto é uma pequena drupa de 3-4 cm de comprimento, casca fina, lisa, de cor amarelo-alaranjado, polpa sucosa doce-acidulada, de sabor e cheiro muito agradáveis, contendo carotenoides, açúcares, vitaminas A e C. Ponto de colheita do taperebá pode ser realizado quando os frutos estão com coloração amarelada, os frutos devem ser logo consumidos porque se deterioram em pouco tempo, além de serem bastante sensíveis ao manuseio (Cavalcante, 1996; Filgueiras, 2001; Gomes, 2007).

As propriedades físico-química das frutas, como baixo pH e altos conteúdos de açúcares, permitem o desenvolvimento de microorganismos deteriorantes, como bolores, leveduras e bactérias ácido-tolerantes, como bactérias lácticas e, menos frequentemente, bactérias acéticas e espécies de *Zymomonas*. O desenvolvimento de microorganismos nos alimentos pode levar a alterações em sua composição química, em suas propriedades sensoriais ou ainda em sua estrutura (Maia *et al.*, 2007).

A camada fina e lisa que protege a polpa é facilmente rompida por choques mecânicos expondo a parte comestível a contaminação e acelerando o processo de deterioração microbiológica. Esses danos mecânicos ocorrem, principalmente, quando o fruto se desprende das árvores sendo coletadas manualmente do solo, armazenamento em paneiros e forma de transporte inadequados. Esses tipos de práticas resultam na perda da integridade da maioria dos frutos. Desta forma durante a coleta não há a preocupação em separar os frutos íntegros dos não íntegros, sendo que são comercializados sem que haja a preocupação com a qualidade microbiológica, nutricional e funcional desses frutos.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da integridade do fruto na qualidade da polpa, realizando a caracterização físico-química, estudos de compostos bioativos e análise microbiológica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Preparo da Amostra

Os frutos de taperebá foram provenientes das ilhas localizadas próximas a Belém-Pará, no período correspondendo a safra de 2009/2010. A seleção do fruto foi realizada manualmente e separou-se em 2 lotes distintos: taperebá íntegro (TI), considerados os frutos mais sadios, e taperebá não íntegro (TNI), que sofreram maiores danos físicos. Posteriormente, os frutos foram acondicionados a -18°C em câmara de congelamento da Embrapa Amazônia Oriental.

Os frutos foram lavados em água corrente e sanitizados com uma solução de hipoclorito de sódio a 30 mg/L de cloro ativo por 30 minutos. O despulpamento mecânico foi realizado por um sistema extrator do tipo abrasão dotado de peneiras de 0,8mm, que foram devidamente lavadas e sanitizadas com solução de cloro a 200mg/L por 30 minutos. Após o despulpamento os dois lotes foram armazenados a -18°C até a realização das análises.

2.2. Caracterização Físico-química e Determinação de Compostos Bioativos na Polpa de Taperebá

As amostras foram caracterizadas quanto à umidade, cinzas, pH, sólidos solúveis, acidez titulável total, proteínas totais de acordo com AOAC (1997), lipídeos totais de acordo com Bligh e Dyer (1959), fibras pelo método detergente ácido (AOAC, 1997), ratio (Reed *et al.*, 1986), açúcares totais e redutores segundo Lane e Eynon (AOAC, 1984), compostos fenólicos totais pelo método Follin-ciocalteau (Georgé *et al.*, 2005), carotenoides totais pelo método de Godoy e Rodriguez-Amaya (1994) e Davies (1976), Vitamina C pelo método de Tillman segundo Strohecker e Henning (1967) e atividade antioxidante total pela captura do radical livre ABTS descrito por Rufino *et al* (2007).

Os resultados foram analisados utilizando ANOVA do programa Statistic 7,0 podendo desta forma fazer a comparação das médias entre as amostras utilizando o teste Tukey a 95% de significância.

2.3. Análise Microbiológica na Polpa de Taperebá

O procedimento foi realizado segundo metodologia proposta por Vanderzant e Splittstoesser (1992), onde efetuou-se contagem de bolores e leveduras, contagem de bactérias mesófilas, coliformes a 35°C e 45°C. Os resultados foram avaliados de acordo com a Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que estabelece os Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta e com a RDC nº. 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, que estabelece Padrões Microbiológicos para Alimentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Caracterização Físico-química e Determinação de Compostos Bioativos na Polpa de Taperebá

A avaliação da influência da integridade dos frutos na qualidade da polpa a partir da sua composição química está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização físico-química e compostos bioativos das polpas de taperebá

Parâmetros	TI	TNI
pH	2,41 ^a ± 0,01	2,48 ^b ± 0,02
Acidez titulável total (% ácido cítrico)	1,35 ^a ± 0,002	1,14 ^b ± 0,03
Ratio	5,59 ^a ± 0,11	6,07 ^b ± 0,2
Sólidos solúveis (°Brix)	7,53 ^a ± 0,2	6,93 ^b ± 0,1



Proteínas totais (%)	0,77 ^a ± 0,04	0,97 ^b ± 0,07
Lipídios totais (%)	0,33 ^a ± 0,03	0,39 ^a ± 0,1
Açúcares redutores (%)	4,34 ^a ± 0,02	3,57 ^b ± 0,05
Açúcares totais (%)	4,41 ^a ± 0,12	3,63 ^b ± 0,04
Fibras (%)	0,23 ^a ± 0,06	0,34 ^b ± 0,01
Resíduo mineral fixo (%)	0,87 ^a ± 0,02	0,52 ^b ± 0,26
Umidade (%)	91,47 ^a ± 0,25	91,74 ^a ± 0,39
Fenólicos totais (mg/100g)	170,14 ^a ± 4,46	166,80 ^a ± 3,29
Carotenoides totais (µg/g)	38,99 ^a ± 0,05	45,53 ^b ± 0,14
Vitamina C (mg ácido ascórbico/100g)	29,35 ^a ± 0,07	21,24 ^b ± 2,84
Atividade antioxidante (µg trolox/g de polpa)	2,41 ^a ± 0,01	2,48 ^b ± 0,02

Os valores representam as médias ± desvio padrão;

Médias com letras iguais na mesma linha não apresentaram diferença significativa (Tukey $p \leq 0,05$);

TI → taperebá íntegro;

TNI → taperebá não íntegro.

Nota-se que alguns teores apresentaram diferença significativa (Tukey $p \leq 0,05$) possivelmente provocada por diversos fatores, como danos físicos durante a queda dos frutos quando maduros, o armazenamento em forma de paneiros típicos da comercialização do taperebá na Amazônia e o transporte inadequado, que pode acelerar o processo de amadurecimento e senescência, além de favorecer a contaminação microbiológica.

A polpa proveniente de frutos de taperebá não íntegros (TNI) apresentou baixa acidez quando comparada a polpa de frutos íntegros (TI), que pode indicar um maior amadurecimento do fruto segundo Oetterer *et al.* (2006). De forma semelhante, a polpa TNI apresentou uma maior taxa de maturação (*ratio*), com teor pouco mais elevado comparado à polpa de fruto íntegro, sendo os valores encontrados significativamente diferentes segundo Tukey a 95%.

As polpas apresentaram elevado teor de carotenoides indicando o amadurecimento do fruto devido a coloração amarela intensa do carotenoide, representando o como uma boa fonte deste componente e atuando no seu papel nutricional mais importante que é a sua atividade como pró-vitamina A e como alimento funcional na diminuição do risco ou proteção contra diversas doenças degenerativas (Neumann *et al.*, 2000; Taipina *et al.*, 2002).

A polpa obtida de frutos mais íntegros (TI) apresentou maiores teores de compostos fenólicos, vitamina C, sólidos solúveis e açúcares totais, indicando assim que a perda da integridade dos frutos favorece de forma significativa o início de um processo fermentativo.

De acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade de Polpa de Frutas (Brasil, 2000) os valores encontrados para pH, acidez e açúcares totais, com exceção de sólidos solúveis, estão dentro do padrão exigido para a polpa de cajá segundo este regulamento, que exige o mínimo de 2,2; 0,9%, e máximo de 12% e mínimo de 9,0% para as análises citadas, respectivamente.

3.2. Análise Microbiológica na Polpa de Taperebá

Os dados da análise microbiológica estão apresentados na Tabela 2, mostrando o grau de contaminação da polpa de taperebá, sendo este um parâmetro importante para definir a qualidade do produto final.

Tabela 2 – Dados microbiológicos das polpas de taperebá

Análises	TI	TNI	Brasil (2000)	Brasil (2001)
Coliformes à 35°C (NMP/g)	<3	150		
Coliformes à 45°C (NMP/g)	<3	93	10	10 ²
Bolores e leveduras (UFC/g)	8,7 x 10 ²	5x10 ³	5x10 ³	--
Contagem bactérias (UFC/g)	9,8x10 ²	3x10 ³		
Salmonella (25g)	---	---		Ausência

TI → taperebá íntegro;

TNI → taperebá não íntegro.

Observa-se que a polpa TNI apresentou elevada contaminação para o grupo coliformes, assim como também os resultados de contagem para bolores e leveduras e bactérias mesófilas foram superiores aos encontrados para a polpa obtida a partir de frutos íntegros (TI). De acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade de Polpa de Fruta estabelecido por Brasil (2000) essa polpa estaria fora do padrão impedindo o seu consumo e comercialização.

A contagem superior da polpa TNI em relação a TI quanto a contagem de bolores e leveduras pode ter contribuído para que os resultados acidez observados na Tabela 1, fossem inferiores em TNI, uma vez que as leveduras tem a capacidade de metabolizar ácido cítrico.

De uma maneira geral, nota-se pelos resultados apresentados na Tabela 2 que existe uma influência negativa na qualidade da polpa de taperebá quando a mesma é oriunda de frutos não íntegros, mesmo estes sofrendo o mesmo processo de limpeza e sanificação de frutos íntegros. Dessa forma, a polpa obtida é de qualidade inferior, que pode resultar em um tempo de prateleira menor ao desejado e até mesmo a não liberação imediata para a comercialização. Obrigatoriamente este produto, além do congelamento, deveria sofrer um processo de conservação, como a pasteurização, por exemplo, que é frequentemente empregada para este fim, porém ainda observa-se que as pequenas agroindústrias da região Amazônica não fazem uso da mesma e igualmente não tem todo um cuidado na separação e seleção dos frutos a serem processados.

4. CONCLUSÃO

A integridade dos frutos de taperebá influencia de forma significativa algumas características funcionais da polpa obtida, como teor de vitamina C e compostos fenólicos.

A obtenção da polpa de taperebá pelo despulpamento de frutos não íntegros a torna menos ácida e com valores menores de sólidos solúveis e açúcares, indicando que a mesma torna-se propícia a fermentações.

Os resultados microbiológicos mostraram a importância de se realizar uma criteriosa seleção dos frutos antes do despulpamento, pois a integridade afeta intensamente a qualidade da polpa. Tais resultados reforçam a necessidade de técnicas mais apropriadas de coleta e da prática de pasteurização para polpa, visando a qualidade do produto final.

5. REFERÊNCIAS

- ALVES, S.S.V. *Adubação fosfática, potássica e orgânica em cajazeira*. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2009.
- AOAC.ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis*. 14^a ed, USA: Arlington VA, 1984.
- AOAC.ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis*. Edited by Patricia Cunnif. 16^a ed. 3rd, 1997.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physi*, v. 37, p. 911-917, 1959.
- BOSCO, J.; SOARES, K.T.; AGUIAR FILHO, S.P.; BARROS, R.V. *A cultura da cajazeira*. João Pessoa: EMEPA, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000. *Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta*. Diário Oficial da União de 10/01/2000, Seção 1, Página 54.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº. 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p.45-53.
- CAVALCANTE, P.B. *Frutas comestíveis da Amazônia*. Belém: Museu Emílio Goeldi, 1996.
- DAVIES, B.H. *Carotenoids*. IN GOODWIN, T.W. Ed. *Chemistry and Biochemistry of Plant pigments*. London: Academic Press, 1976.
- FERRAZ, M.S. *Os desafios da fruticultura brasileira: depoimento*. [24 de Junho, 2010]. São Paulo: Jornal entreposto. Entrevista concedida a Paulo Fernando. <http://www.jornalentreposto.com.br/especial/1472-os-desafios-da-fruticultura-brasileira>. Acessado 15.08.2010.
- FILGUEIRAS, H.A.C. *Geração de técnicas de conservação pós-colheita para valorização do cultivo de cajá e ciriguela no estado do Ceará*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001.
- GEORGÉ, S.; BRAT, P.; ALTER, P.; AMIOT, M. J. Rapid determination of pliphenols and vitamin C in plant-derived products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.53, p.1370-1373, 2005

GODOY, H. T.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Occurrence of cis- Isomers of provitamin A in brazilian fruits. *Journal Agricultural Food Chemistry*, Easton, v. 42, p. 1306-1313, 1994.

GOMES, R. P. *Fruticultura Brasileira*. São Paulo: Nobel, 2007.

MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; LIMA, A. S. *Processamento de sucos de frutas tropicais*. Fortaleza: UFC, 2007.

NEUMANN, AICP; ABREU, ES; TORRES, E.A.F.S. Alimentos saudáveis, Alimentos funcionais, Fármaco-alimentos, Nutracêuticos. Você ouviu falar neles?. *Higiene Alimentar*, v.14, p. 19-23, 2000.

OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. *Fundamento de ciência e tecnologia de alimentos*. São Paulo: Editora Manole, 2006.

OLIVEIRA, L.P. *Seleção e Aproveitamento Biotecnológico de Frutos Encontrados na Amazônia para Elaboração de Bebida Alcoólica Fermentada Utilizando Levedura Imobilizada*. Tese (Biotecnologia), Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2006.

REED, J.B.; HENDRIX, D.L.; HENDRIX, C.M. Jr. *Quality control manual for citrus processing plants*. Florida: Safety Harbor, 1986.

RUFINO, M. S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; MORAIS, S.M.; SAMPAIO, C.G.; PÉRSZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.D. M. *Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS*. Comunicado técnico 128. Fortaleza, 2007.

SACRAMENTO, C.K.; SOUZA, F.X. *Cajá (Spondias mombin L.)*. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

STROHECKER, R.; HENNING, H.M. *Análisis de vitaminas: métodos comprobados*. Madrid: Paz Montalvo, p. 428, 1967.

TAIPINA, M. S.; FONTES, M. A. S.; COHEN, V. H. Alimentos funcionais – nutracêuticos. *Higiene Alimentar*. v. 16, p. 28-29, 2002.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. *Compendium of methods for microbiological examination of foods*. 3 rd ed. Washington, DC: American Public Health, p.1108, 1992.