

Análise físico-química e microbiológica de resíduos de maracujá (*Passiflora sp.*) coletados no município de Parintins - Amazonas

Teixeira N.S.¹, Galúcio V.A.¹, Ferreira Neta A.P.¹, Nunes A.S.¹ e Sales-Campos C.²

¹Universidade Federal do Amazonas – UFAM

²Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA,

Emails: nury_teixeira@outlook.com, vgalucio@gmail.com, armandapessoa@hotmail.com,
biotecs7@gmail.com ceci@inpa.gov.br

Resumo

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo e é líder na produção de frutas tropicais. No entanto, o processamento dessas frutas gera um grande volume de resíduos resultando em problemas econômicos e sérios danos ao meio ambiente. O município de Parintins é uma área produtora de frutos amazônicos, consumidos em larga escala pela população em geral e na merenda escolar com distribuição local pela agricultura familiar, gerando grande quantidade de resíduos no processamento artesanal das frutas. Com o objetivo de pesquisar a viabilidade do aproveitamento destes resíduos para a produção de alimentos que possam ser incorporados na alimentação humana e animal, realizou-se análises físico-químicas que demonstraram que muitas características das frutas *in natura* são semelhantes em resíduos e análises microbiológicas evidenciaram a necessidade de controles rígidos quanto às condições higiênico-sanitárias de resíduos que se pretende aproveitar para geração de produto de valor agregado.

Palavras-Chave: aproveitamento de resíduos; frutas amazônicas; coliformes; valor nutricional.

Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo e é líder na produção de frutas tropicais (FAO, 2013), chegando a aproximadamente 44 milhões de toneladas de frutos por ano (IBGE, 2012). O seu mercado interno de suco de frutas tem apresentado um grande crescimento, acompanhando a expansão da agroindústria para o processamento destas frutas. No entanto, o grande volume de resíduos gerados pode se tornar um problema, trazendo entre outros problemas econômicos, sérios danos ao meio ambiente. No entanto, o processamento dessas frutas gera um grande volume de resíduos resultando em problemas econômicos e sérios danos ao meio ambiente.

O município de Parintins, situado a 400 Km de Manaus – AM, é uma área produtora de frutos amazônicos, consumidos em larga escala pela população em geral e na merenda escolar com distribuição local pela agricultura familiar, principalmente na forma de suco, gerando grande quantidade de resíduos no processamento artesanal das frutas.

Os principais resíduos gerados no processamento possuem em sua composição vitaminas, minerais, fibras, compostos antioxidantes, entre outros, importantes para um bom desempenho das funções fisiológicas. Muitos desses resíduos se perdem ou não são utilizados adequadamente, em função do desconhecimento de suas potencialidades, valor nutritivo e deficiências que devem ser corrigidas para sua melhor utilização. Cascas e sementes de maracujá (*Passiflora sp.*), resíduos estes provenientes do processo de obtenção do suco, atualmente, são utilizadas por produtores rurais na alimentação animal, ainda sem muita informação técnica adequada. Como este volume representa inúmeras toneladas, agregar valor a estes subprodutos é de interesse econômico, científico e tecnológico.

A casca de maracujá tem merecido destaque por ser um produto rico em pectina, niacina, ferro, cálcio e fósforo, sendo aceita na elaboração de diversos produtos (Córdova *et al.*, 2005). Porém existem outras características importantes que influenciam no aproveitamento destes resíduos, entre elas os parâmetros físico-químicos, como pH, sólidos solúveis, umidade e matéria-seca. Além de condições sanitárias satisfatórias, facilmente observadas através de análises microbiológicas para a pesquisa de microrganismos patogênicos, principalmente a presença de coliformes fecais.

Surge, então, a necessidade de estudos visando o aproveitamento desses resíduos a produção de alimentos que possam ser incorporados na alimentação humana e animal, uma vez que as maiores quantidades de vitaminas e sais minerais de muitos alimentos se concentram nas cascas de frutas e legumes.

Diante do exposto e do potencial biotecnológico eminente, foram avaliadas as características físico-químicas e microbiológicas de resíduo de maracujá (casca) oriundo da agricultura familiar do município de Parintins – AM, para o aproveitamento na indústria alimentícia.

Material e métodos

Os resíduos foram coletados na sede da agricultura familiar de Parintins/AM, no período de 18 a 29 de agosto de 2014, totalizando 10 kg de casca de maracujá. No preparo, os resíduos foram levados ao Laboratório de Nutrição Animal do ICSEZ – Parintins/AM para

serem triturados e secos para a realização das análises descritas a seguir.

-pH: Alíquotas de 10 gramas da amostra triturada foram adicionadas em 90 mL de água destilada, em triplicata (Skrbic e Filipcev, 2008). Cada suspensão foi submetida à agitação por cinco minutos e, após sedimentação, realizou-se a leitura em potenciômetro digital portátil KASVI – K390014P, previamente calibrado.

-Sólidos solúveis: Com o uso de refratômetro portátil Instrutherm RTB-300 foram medidos os índices de refração da solução de açúcar contido nos resíduos analisados, onde 10 gramas destes foram homogeneizados em 100 mL de água destilada e os resultados expressos em °Brix (Carvalho *et al.*, 2002).

-Teor de umidade e matéria seca: Foi determinado pelo método de secagem das amostras até peso constante, em estufa a 105°C, seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). A umidade foi expressa em % e a massa seca foi calculada como sendo $MS\% = 100 - U$.

-Cinzas: Foram determinadas após completa carbonização em incineração e calcinação das amostras em forno mufla a 550°C, obtendo-se um resíduo isento de carvão, com coloração branca acinzentada (Instituto Adolfo Lutz, 1985), sendo os resultados expressos em %.

-Extrato Etéreo: A determinação de lipídios foi realizada a partir de extração contínua em Aparelho tipo Soxhlet, tendo o éter de petróleo como solvente de extração, a gordura extraída foi calculada por diferença de pesagem.

-Análise Microbiológica: Foi realizado a contagem padrão de Coliformes Totais e Termotolerantes, através da Técnica de Tubos Múltiplos e os resultados foram dados em Número Mais Provável (NMP) e pesquisa de *Salmonella* sp., sendo os resultados expressos em Unidade Formadora de Colônia (UFC), segundo o Método da American Public Health Association (APHA) descrito em A.O.A.C. (2012). As análises foram realizadas de acordo com a legislação determinada pela ANVISA sobre padrões microbiológicos – RDC nº12 (BRASIL, 2001). Inicialmente, como padrão para amostras sólidas, foram realizadas duas diluições, sendo a primeira 1:50 (10 gramas de amostra em 490 mL de água destilada) e a segunda 1:10 (25 mL da primeira diluição em 225 mL de água peptonada a 0,1%). A partir desta segunda diluição, considerada 10^{-1} , foram preparadas diluições decimais sucessivas, pela transferência de 1 mL da diluição anterior em 9 mL de diluente água peptonada a 0,1%, até 10^{-3} . Essas diluições foram utilizadas para a determinação dos microrganismos em meios de cultura vertidos em tubos de ensaio com tubos de Durhan invertidos em seu interior. Sendo utilizados os seguintes meios de cultura, Caldo Lauryl e Caldo EC para o crescimento de coliformes totais e *Escherichia coli* e Caldo SC (Selenito de Cistina) para *Salmonella* sp.

Após a inoculação, os tubos foram encubados em estufa bacteriológica a 35°C por 3 dias, a leitura foi realizada a cada 24 horas para a observação de produção de gás e turvação do meio. Após este período, alíquotas de 100 µL retiradas dos tubos contendo Caldo SC foram adicionadas em placas de Petri, em triplicata, contendo os meios TSI (Triple Sugar Iron Agar), XLT₄ e BVB (Agar Verde Brillhante modificado), incubadas a 35°C por 3 dias para a confirmação da presença de *Salmonella sp.* A identificação das colônias foi feita de acordo com as características morfológicas descritas pelo fabricante de cada meio específico, baseado na cor, aspecto e alteração do meio pelo crescimento de colônias características. Os resultados das análises foram avaliados segundo a Instrução Normativa nº 7, de 5 de abril de 1999, da Secretaria de Desenvolvimento Rural do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 1999), que preconiza os padrões para polpa de frutas, pois não há legislação específica para análise de resíduos de frutas.

Resultados e discussão

Os resíduos *in natura* possuíam aroma característico, sendo composto apenas de casca de maracujá. Foram realizadas análises físico-químicas destes resíduos para avaliar características nutricionais fundamentais para o aproveitamento dos mesmos em produtos de valor agregado para alimentação humana ou animal. Os resultados das análises físico-químicas estão descritos na Tabela 01, sendo relevantes para avaliar características nutricionais fundamentais para o aproveitamento dos resíduos coletados, transformando-os em produtos de valor agregado para alimentação humana ou animal.

Tabela 01: Resultado das análises físico-químicas e nutricionais de amostras de resíduos agroindustriais.

Resíduo	pH	Sólidos Solúveis (° BRIX)	Umidade	Matéria Seca (MS)	Matéria Mineral (MM)	Extrato Etéreo (EE)
			(%)	(%)	(%)	(%)
Maracujá (Casca)	4,33	0,5	87,64	12,36	5,07	0,60

As análises físico-químicas realizadas demonstraram que importantes características da fruta *in natura* são mantidas em outras partes como a casca, objetivo desta pesquisa. Um exemplo, foi a acidez da fruta sendo mantida na casca que apresentou pH 4,33, sendo este um

fator de fundamental importância na limitação dos diferentes microrganismos capazes de se desenvolver no alimento (Hoffmann, 2001).

A umidade é uma característica importante que interfere na coloração e sabor das frutas (Souza *et al.*, 2008). Quanto ao resíduo da casca do maracujá, observou-se um teor de umidade bastante elevado de 87,64% e um teor de matéria seca de 12,36%. Estes resultados indicam a interferência do clima da região Amazônica na umidade das frutas como um alto valor presente também nos resíduos, fator este destacado por Abud e Naraim (2009), sendo de grande importância, uma vez que a umidade presente no material interfere na preservação do alimento. Este é um fator que precisa ser observado para a utilização dos resíduos, principalmente pelo custo elevado para desidratar e a suscetibilidade para deterioração por crescimento microbiano (Cunha *et al.*, 2009).

Esta alta umidade foi evidenciada também pelo baixo valor de cinzas 5,07%, o que pode estar associado a uma menor concentração dos minerais presentes nos resíduos analisados, visto que se tratavam de resíduos brutos, em que predominam altas concentração de água (Sousa *et al.*, 2011).

O teor de açúcar, expresso pela percentagem de sólidos solúveis totais (SST) ou °BRIX é variável entre os frutos (Sousa *et al.*, 2011). O alto suprimento de água diminui a percentagem de açúcares, encontrado em baixa concentração na casca de maracujá, apresentando apenas 0,5 °BRIX.

As análises microbiológicas foram realizadas com intuito de verificar fatores que pudessem alterar a qualidade dos resíduos inviabilizando seu aproveitamento. Sabe-se que alterações microbiológicas são indesejáveis em qualquer tipo de alimento bem como a presença de patógenos e microrganismos indicadores proveniente de más condições higiênico-sanitárias.

Os resultados das análises microbiológicas realizadas a partir de amostras moídas demonstraram características preocupantes, pois apesar de apresentarem resultados negativos nos testes presuntivos com presença de coliformes inferior a 3 NMP.g⁻¹, observou-se o crescimento microbiano em placas contendo os meios seletivos para a identificação de *Salmonella sp.* e *Escherichia coli* (Figura 01).

O resultado foi feito a partir do critério de presença e ausência de crescimento microbiano, tendo em vista que não existe uma legislação específica para análise de resíduos, mas levou-se em consideração a característica patogênica dessas bactérias. A identificação das colônias foi feita de acordo com as características morfológicas descritas pelo fabricante de cada meio específico, baseado na cor, aspecto e alteração do meio.



Figura 01: Crescimento microbiano em placa contendo meio seletivo para desenvolvimento de colônias de *Salmonella sp.* e *Escherichia coli*.

Os resultados demonstraram a necessidade de maiores cuidados quanto às condições higiênico-sanitárias e manuseio dos resíduos, pois mesmo não havendo uma legislação específica, a presença de microrganismos patogênicos inviabiliza o seu aproveitamento (Cunha *et al.*, 2009).

O teste presuntivo não demonstrou resultado quanto ao crescimento microbiano observado pela turvação do meio e produção de gás, porém nos testes confirmativos em tubo e em placa com meios seletivos, observou-se a presença de colônias características, possibilitando a identificação de crescimento de *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* nas amostras avaliadas.

Conclusões

Os resíduos avaliados neste estudo apresentaram características físico-químicas próprias sobre influência do clima e solo da região onde são produzidas, além de manter algumas características da fruta *in natura*.

As análises microbiológicas evidenciaram a importância de manter padrões higiênico-sanitários para viabilizar o aproveitamento dos resíduos com qualidade. Sendo este procedimento um grande potencial para minimizar problemas ambientais e gerar produtos de valor agregado.

Referências

Abud, A.K.S.; Narain, N. (2009). Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. *Braz. J. Food Technol.*, 12(4):257-265.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists (2012). Official methods of analysis of AOAC international. 19. ed. Maryland: AOAC.

Brasil. (2001). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: www.anvisa.gov.br/e-legis.

Brasil (1999). MAPA. IN nº 12/99, de 13/09/99. Padrões de Identidade e Qualidade para Polpas de Frutas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 set. 1999, Seção I, p 72.

Carvalho H.H., Jomg E.V., Bello R.M. (2002). Alimentos: Métodos físicos e químicos de análises. 1 ed. Porto Alegre: Universidade/UFRGS. 180p.

Córdova K.V., Winter C.M.G., Neto G.K. (2005). Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa Degener*) obtida por secagem. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, 23(2):221-230.

Cunha M.G.G., Oliveira E.R., Alcântara, M.D.B. (2009). Conservação e utilização do resíduo de abacaxi na alimentação de ovinos no Curimataú Ocidental da Paraíba. *Tecnol. & Ciên. Agropec.*, João Pessoa, 3(3):55-62.

FAO, Produção brasileira de frutas 2013. Disponível em: <http://faostat.fao.org/> Acesso em 03 de abril de 2014.

Hoffmann F.L. (2001). Fatores limitantes à proliferação de microorganismos em alimentos. *Brasil Alimentos*, 9:23-30.

IAL. Instituto Adolfo Lutz (1985). Métodos Químicos para Análise de Alimentos. 3 ed. São Paulo.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012). Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 15/11/2013.

Skrbic B., Filipcev B. (2008). Nutricional and sensory evaluation of wheat breads supplemented with oleic-rich sunflower seed. *Food Chemistry*, 108(1):119-129.

Sousa M.S.B.; Vieira L.M., Lima A. (2011). Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. *Ciênc. agropec.*, Lavras, 35(3):554-559.

Souza M.W.S., Ferreira T.B.O., Vieira I.F.R. (2008). Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. *Alim. Nutr.*, Araraquara, 19(1):33-36.