

## **AVALIAÇÃO DO RESÍDUO AGROINDUSTRIAL DE ACEROLA (*MALPIGHIA sp.*) NA ELABORAÇÃO DE XAROPE**

**Hortênsia Barbosa Pinto<sup>1</sup>**  
**Beatriz Cavalcanti Amorim de Mélo<sup>2</sup>**  
**Fernanda Granja da Silva Oliveira<sup>3</sup>**  
**Ana Júlia Araújo de Brito<sup>4</sup>**  
**João de Mélo Vieira Neto<sup>5</sup>**

<sup>1,2,4,5</sup> 1 IF SERTÃO-PE, Petrolina/PE, Brasil, hortensiabpinto@gmail.com  
beatriz.amorim@ifsertao-pe.edu.br; ana.julia@ifsertao-pe.edu.br  
joao.melo@ifsertao-pe.edu.br

<sup>3</sup> UEFS, Feira de Santana/BA, Brasil, nanda.gso@gmail.com

### **Introdução**

Todos os anos, milhares de toneladas de resíduos agroindustriais são gerados no processamento de matérias-primas de diversas culturas. Adicionalmente, no Brasil, há ainda um grande desperdício de frutas, provocando grande perda de recursos naturais, financeiros e oportunidades sem nenhuma perspectiva de retorno (BORGES, 2001; CAVALCANTI, 2010).

Por conta disso, o estudo do aproveitamento de resíduos nos últimos anos tem se intensificado, especialmente os agroindustriais tais como polpa de frutos, resíduos de frutas, bagaço de mandioca, farelo de soja, bagaço de cana-de-açúcar, etc. Várias aplicações têm sido dadas a estes resíduos, principalmente para o desenvolvimento de novos alimentos e sua utilização como matéria-prima de diversos processos biotecnológicos, inclusive o fornecimento de materiais essenciais para a indústria, como a pectina encontradas nas cascas de laranja, limão e maçã (OLIVEIRA et al., 2002).

A produção de larga escala da acerola (*Malpighia sp.*) tem ganhado grande destaque, com produtividade em média dos pomares brasileiros de 29,65 toneladas por hectare ao ano, sendo utilizada para vários fins, como consumo in natura, produção de polpas, geleias, compotas (AGRINUAL, 2010; MARQUES, 2013; AGUIAR et al., 2010).

Atualmente, os resíduos do processamento da acerola representam 40% do volume de produção, e grande parte deste resíduo não tem aplicação, gerando contaminação ambiental originada do tratamento inadequado, como queima a céu aberto, descarte ou enterro desses resíduos. Desta forma, o aproveitamento desses resíduos pode agregar valores nutricionais a diversos alimentos (MARQUES, 2013).

A acerola é ainda considerada uma das melhores fontes naturais de vitamina C, ganhando grande importância econômica em várias regiões. Alguns compostos bioativos também são encontrados, como os compostos fenólicos, flavonoides, antocianinas e as saponinas, compostos com diversas atividades biológicas já relatadas, destacando-se a atividade antioxidante (MARQUES, 2013).

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi de avaliar o resíduo agroindustrial de acerola na elaboração de um xarope com potencial antioxidante de forma a minimizar o despejo desses resíduos no ambiente e ao mesmo tempo obter um produto com potencial para ser utilizado pelos seres humanos. Para isso, foram elaborados xaropes com a farinha do resíduo de acerola e com o resíduo de acerola in natura.

### **Material e Métodos**

#### *Resíduo agroindustrial de acerola*

O resíduo de acerola utilizado nesse trabalho foi cedido pela indústria de beneficiamento de frutas NIAGRO - Nichirei do Brasil Agrícola Ltda., localizada no distrito industrial em Petrolina/PE.

*Elaboração do xarope com a farinha de resíduo de acerola*

Como etapa inicial do trabalho, foram testadas três formulações de xaropes elaborados com a farinha do resíduo de acerola (FRA). A FRA foi preparada com o resíduo de acerola submetido a um processo de secagem a 55°C e de moagem em um moinho de facas.

Os xaropes foram elaborados com diferentes concentrações da FRA, sendo denominados de xaropes A, B e C. A formulação A foi preparada com 100 g da FRA para cada 1 L de água, a formulação B com 125 g da FRA para cada 1 L de água e a formulação C com 150 g da FRA para cada 1 L de água. A infusão foi deixada em repouso em um recipiente de vidro, tampado, por 60 minutos. Após esse tempo foi filtrada de forma a retirar todas as partículas sólidas.

O filtrado da infusão foi então colocado em banho-maria e acrescentado 850 g de açúcar, tipo cristal, para formar o xarope. A mistura foi deixada em banho-maria para dissolução de todo o açúcar e até chegar em ponto de xarope, sem ultrapassar a temperatura de 80°C, buscando evitar a degradação de vários compostos bioativos.

Os xaropes foram envasados em garrafas de vidro previamente sanitizadas, esterilizadas, envoltas em papel alumínio para proteção contra a luz e devidamente etiquetadas, para posteriores análises físico-químicas e de atividade antioxidante.

*Elaboração do xarope com o resíduo de acerola in natura (RAIn)*

Para a elaboração do xarope utilizando o resíduo de acerola in natura utilizou-se o resíduo sem nenhum tipo de processamento, da forma que foi cedido pela empresa beneficiadora de acerola. Nessa etapa utilizou-se uma concentração de 125 g de resíduo para 1 L de água e denominou-se de Xarope D. Para isso, o resíduo foi colocado em infusão em água destilada em ponto de fervura, deixado em repouso por 60 minutos e filtrado. O filtrado da infusão foi misturado a frio (temperaturas entre 40 e 50°C) com um caramelo previamente preparado.

O xarope foi também envasado em garrafa de vidro previamente sanitizada, esterilizada, envolta em papel alumínio para proteção contra a luz e devidamente etiquetada, para posterior análise físico-química e de atividade antioxidante.

*Análises físico-químicas*

Os xaropes elaborados com a farinha de acerola (FRA) e com o resíduo de acerola in natura (RAIn) foram submetidos à análises de sólidos solúveis e pH seguindo as metodologias descritas em Brasil (2005) e de cor através do colorímetro digital MiniScan (Hunterlab, USA), sistema SIE Lab L, a e b, como descrito em PUC-RIO.

*Atividade antioxidante (DPPH)*

A atividade antioxidante foi determinada para as três formulações do xarope elaborados com a FRA, para o resíduo de acerola in natura e para o xarope elaborado com o RAIN. Todas as análises de atividade antioxidante foram determinadas seguindo a metodologia descrita em Alves et al. (2010), na qual utiliza-se o DPPH que tem coloração roxa e devido ao sequestro do radical irá passar para cor amarela. As leituras foram feitas em espectrofotômetro.

**Resultados e Discussão**

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas dos xaropes elaborados com a FRA (xaropes A, B e C) e com o RAIN (xarope D).

Tabela 1. Análises físico-químicas dos xaropes elaborados com a FRA e com o RAIN

Amostra	pH	°brix	Cor		
			L*	a*	b*
Xarope A	3,91 ± 0,01 <sup>a</sup>	68,30 ± 0,87 <sup>a</sup>	45,25 ± 3,01 <sup>a</sup>	32,95 ± 0,93 <sup>a</sup>	71,12 ± 2,55 <sup>a</sup>
Xarope B	3,87 ± 0,00 <sup>b</sup>	64,77 ± 0,21 <sup>b</sup>	41,31 ± 2,95 <sup>a</sup>	33,88 ± 1,13 <sup>a</sup>	67,09 ± 3,57 <sup>a</sup>
Xarope C	3,84 ± 0,02 <sup>c</sup>	61,90 ± 0,36 <sup>c</sup>	42,99 ± 2,73 <sup>a</sup>	33,50 ± 3,03 <sup>a</sup>	68,90 ± 2,45 <sup>a</sup>
Xarope D	3,72 ± 0,03 <sup>d</sup>	46,01 ± 0,12 <sup>d</sup>	-	-	-

Os resultados obtidos mostram que o pH dos xaropes elaborados com a FRA (nas três formulações) e o elaborado com o RAIn apresentaram valores de característica ácida (A – 3,91, B – 3,87, C – 3,84 e D – 3,72), comportamento este semelhante a outros xaropes analisados na literatura. Marinho et al. (2009) ao realizar uma caracterização físico-química e microbiológica de xarope de cupuaçu e camu camu obteve valores de pH em 3,41 e 2,51, respectivamente, apresentando também um comportamento ácido. O meio ácido facilita a manutenção do xarope e ajuda a minimizar a proliferação de certos microrganismos no meio.

Esses mesmos autores obtiveram teores de sólidos solúveis próximos aos encontrados nessa pesquisa (A – 63,80%, B – 64,77%, C – 61,90% e D – 46,01%), com 52,80% e 56,30% para os xaropes de cupuaçu e camu camu, respectivamente. De acordo com trabalhos encontrados na literatura o °Brix encontrado para os xaropes elaborados nesse trabalho está dentro do esperado para um xarope.

Ainda de acordo com a Tabela 1 é possível perceber que tanto para o pH como para o °Brix houve uma diferença estatisticamente significativa entre os quatro xaropes elaborados, tanto com as três formulações de xarope utilizando a FRA como a formulação utilizando o RAIn. No aspecto cor, não houve diferença estatisticamente significativa entre os quatro xaropes elaborados para nenhum dos parâmetros estudados (L, a e b).

A Tabela 2 apresenta os resultados das atividades antioxidantes (DPPH) dos xaropes elaborados com a FRA (xaropes A, B e C) e com o RAIn (xarope D).

Tabela 2. Análises de atividade antioxidante dos xaropes elaborados com a FRA e com o RAIn

Amostra	Antioxidante DPPH (%)
Xarope A	3,27 ± 0,08 <sup>b</sup>
Xarope B	3,19 ± 0,21 <sup>b</sup>
Xarope C	3,30 ± 0,14 <sup>b</sup>
Xarope D	5,83 ± 0,07 <sup>a</sup>

Os resultados apresentados na Tabela 2 demonstram que os xaropes elaborados com a farinha de resíduo de acerola (xaropes A, B e C) apresentou baixa atividade antioxidante independente da concentração de resíduo utilizada (A – 3,27%, B – 3,19% e C – 3,30%), dando indícios de que o processamento do resíduo (secagem, moagem e armazenamento) pode ter degradado os compostos bioativos contidos no resíduo. Além disso, outro fato que pode ter degradado os compostos antioxidantes foi a metodologia utilizada para preparar o xarope que submete a mistura a temperaturas em torno de 80°C. Tendo em vista que os xaropes elaborados com a FRA apresentaram baixa atividade antioxidante, elaborou-se um xarope com o resíduo de acerola na sua forma in natura (RAIn) sem ser submetido a nenhum processo de secagem e moagem, e utilizou-se outra metodologia para elaboração do xarope em temperaturas mais brandas (entre 40 e 50°C).

Ainda assim, os resultados apresentados na Tabela 2 demonstram que apesar de o resíduo de acerola na sua forma in natura apresentar elevada atividade antioxidante (96,64%), o xarope elaborado com esse resíduo também apresentou uma baixa atividade bioativa, dando indícios de que a baixa atividade antioxidante nos xaropes elaborados com o resíduo de acerola não está associada apenas ao fato de o processamento do resíduo ter degradado algumas substâncias bioativas, mas também que a metodologia utilizada para a elaboração dos xaropes esteja, mesmo que em temperaturas mais brandas, degradando essas substâncias.

Apesar de todos os xaropes elaborados terem apresentado uma baixa atividade antioxidante, percebe-se que existe uma diferença estatisticamente significativa no xarope elaborado com o resíduo de acerola in natura (xarope D), o que demonstra que o ideal é estudar a elaboração do xarope com esse tipo de resíduo na sua forma in natura.

## Conclusão

O estudo da utilização do resíduo agroindustrial de acerola na elaboração de um xarope com potencial antioxidante mostrou que se faz necessário utilizar o resíduo de acerola na sua forma in natura

e utilizar uma metodologia de preparo do xarope a frio com o intuito de minimizar a degradação dos compostos bioativos presentes no resíduo.

### Referências

- AGUIAR, T. M.; RODRIGUES, F. S.; SANTOS, E. R.; SABAA-SRUR, A. U. O. Chemical characterization and evaluation of the nutritional value of *Malpighia puniceifolia* seeds. Journal of Brazilian Society for Food and Nutrition, v.35, n.2, p.91-102, 2010.
- ALVES, C.; DAVID, J. M. Métodos para caracterização de atividade antioxidante in vitro em substratos orgânicos. Química Nova, v.33, n.10, p.2202-2210, 2010.
- BORGES, R. F. Panela Furada: o incrível desperdício de alimentos no Brasil. 3 ed. São Paulo: Columbus, 2001. p.124.
- CAVALCANTI, M. A; SELVAM, M. M; VIEIRA, R. R. M; COLOMBO, C. R; QUEIROZ, V. T. M. Pesquisa e desenvolvimento de produtos usando resíduos de frutas regionais: inovação e integração no mercado competitivo. 30º Encontro Nacional de engenharia de produção, 2010.
- MARQUES, T. R. Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: Farinhas e Barras de Cereais. Universidade Federal de Lavras, 2013.
- MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. v.44, n.2, 2008.
- OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis F. Flavicarpa*) para produção de doce em calda. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.22, n.3, p.259-262, 2002.