

Extração de micropartículas bioativas  
a partir de resíduos da indústria da uva por micro-ondas e seu encapsulamento

Duélén da Rosa Feijó, Caciano Pelayo Zapata Noreña (orientador)

## INTRODUÇÃO

A geração de resíduos da uva proveniente da indústria de suco é elevada; no entanto, pouco aproveitada, visto que estes resíduos também são fontes de compostos bioativos, que se separados e encapsulados, podem gerar produtos de alto valor agregado.

O objetivo deste trabalho foi produzir micropartículas por atomização e liofilização do extrato fenólico da borra da uva *Isabel*, utilizando como material de parede a celulose microcristalina (CM) e goma arábica (GA), avaliando-se essas micropartículas física e quimicamente.

## METODOLOGIA

As uvas foram lavadas, selecionadas, retiradas dos cachos, embaladas e armazenadas à temperatura de refrigeração ( $8\pm 1^\circ\text{C}$ ). As uvas foram submetidas ao processo de branqueamento a  $80^\circ\text{C}$  por 5 minutos, seguido de um rápido resfriamento com auxílio de gelo. A seguir, foram trituradas e separou-se o suco da borra com auxílio de um filtro. A borra obtida foi homogeneizada, acondicionada em sacos plásticos e armazenada a  $-18^\circ\text{C}$ , até o momento das análises. Para as análises, foi feita uma mistura de borra com uma solução de água acidificada com ácido cítrico (2%) em uma proporção de 1:3. Para a extração foi utilizado um forno de micro-ondas. Foi empregado um desenho experimental de  $2^2$  com triplicata no ponto central (600 W e 5 min). Os fatores utilizados foram a potência (com níveis de 200 e 1000 W) e tempo (com níveis de 3 e 10 minutos). Em todos os tratamentos de extração foi controlada a temperatura final dos extratos, mediante o uso de registrador de temperatura. Posteriormente, os extratos foram caracterizados quanto à cor, (colorímetro, Minolta, CR400/410), teor de polifenóis totais (SINGLETON e ROSSI, 1965), e antocianinas monoméricas totais (LEES e FRANCIS, 1972). Após a análise dos extratos o tratamento que apresentou maiores níveis de antocianinas e polifenóis foi usado para o encapsulamento. A esse extrato foram adicionados os agentes encapsulantes em diferentes proporções (Tabela 1), formando dispersões que foram secas por atomização e liofilização.

Tratamento	Método de secagem	Agentes encapsulantes
A1	Atomização	7,5% GA: 2,5% CM
A2	Atomização	10% GA
A3	Atomização	5% GA : 5% CM
L1	Liofilização	7,5% GA : 2,5% CM
L2	Liofilização	10% GA
L3	Liofilização	5% GA : 5% CM

Nós pós foram determinados os teores de polifenóis totais, antocianinas monoméricas totais e medida a atividade antioxidante (AA) pelos métodos DPPH e ABTS no extrato e nos pós microencapsulados. Os pós foram ainda caracterizados quanto ao teor de umidade, atividade de água ( $a_w$ ) e cor. Todos os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey. Além disso, realizou-se também análises reológicas nas dispersões com diferentes porcentagens de agentes encapsulantes. Essas dispersões foram analisadas no reômetro (HAAKE RheoWin 4.63.0000), de acordo com a metodologia proposta por Noreña et al. (2015), para analisar as curvas de fluxo e o comportamento viscoelástico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra os resultados das análises físico-químicas realizadas nos extratos e a Tabela 2 os parâmetros de cor dos extratos.

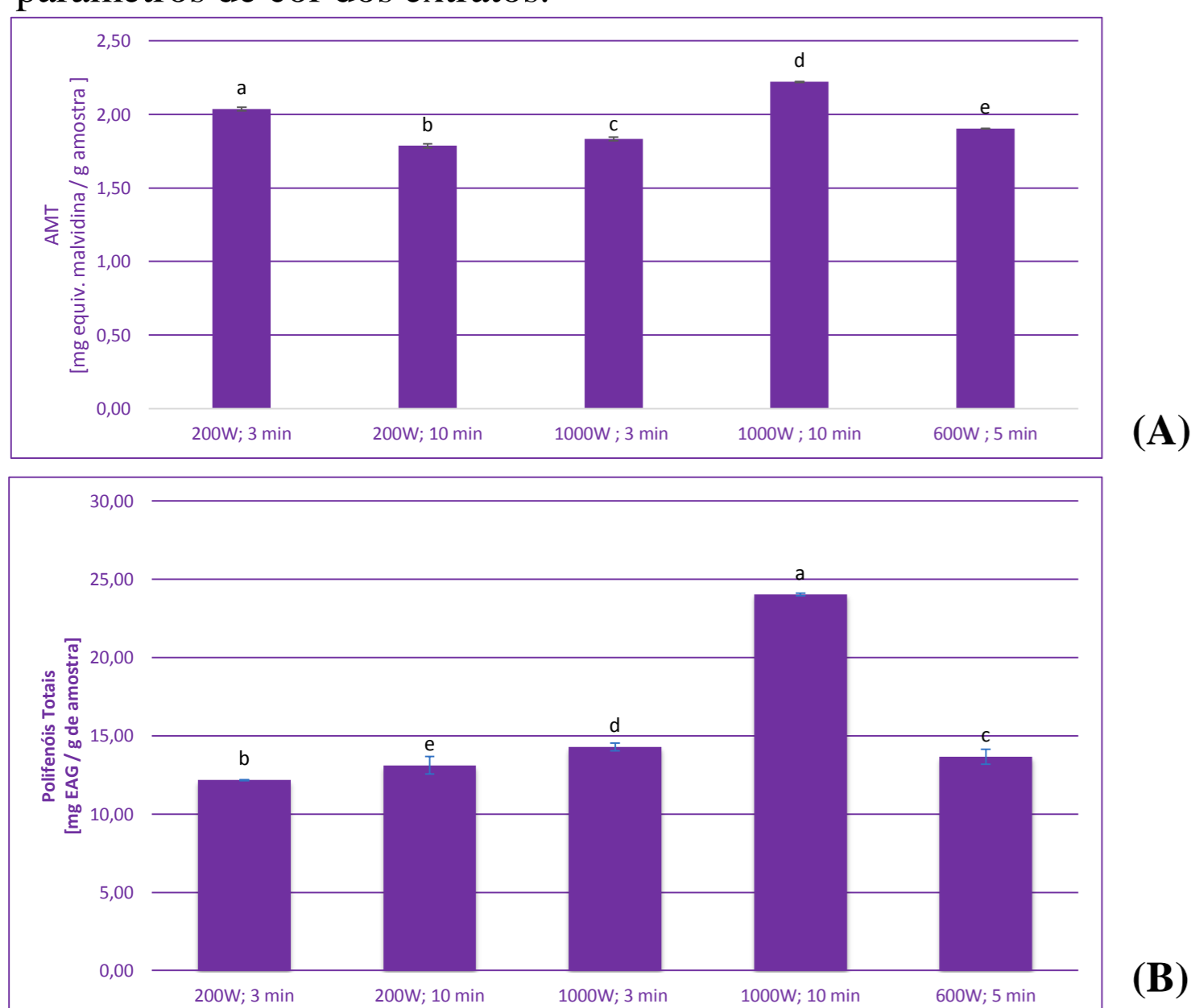


Figura 1. Teores de polifenóis (A) e antocianinas (B).

Tabela 2. Valores de cor dos extratos.

Tratamento	$L^*$	$a^*$	$b^*$	Hue ( $^\circ$ )	Chroma	$\Delta E$
200W ; 3min	29,0 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	41,1 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	14,1 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	18,9 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	43,4 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	35,8 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>
200W ; 10min	27,8 $\pm$ 0,008 <sup>b</sup>	37,6 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	12,4 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	18,9 $\pm$ 0,006 <sup>b</sup>	39,6 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	31,8 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>
1000W ; 3min	27,7 $\pm$ 0,008 <sup>c</sup>	37,9 $\pm$ 0,05 <sup>c</sup>	12,5 $\pm$ 0,03 <sup>c</sup>	18,3 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>	40,0 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	32,1 $\pm$ 0,03 <sup>c</sup>
1000W ; 10min	27,3 $\pm$ 0,00 <sup>d</sup>	36,1 $\pm$ 0,0 <sup>d</sup>	11,5 $\pm$ 0,005 <sup>d</sup>	17,7 $\pm$ 0,007 <sup>c</sup>	37,9 $\pm$ 0,001 <sup>d</sup>	30,1 $\pm$ 0,00 <sup>d</sup>
600W ; 5min	27,9 $\pm$ 0,02 <sup>e</sup>	38,5 $\pm$ 0,03 <sup>e</sup>	12,9 $\pm$ 0,02 <sup>e</sup>	18,5 $\pm$ 0,03 <sup>d</sup>	40,6 $\pm$ 0,02 <sup>e</sup>	32,9 $\pm$ 0,02 <sup>e</sup>

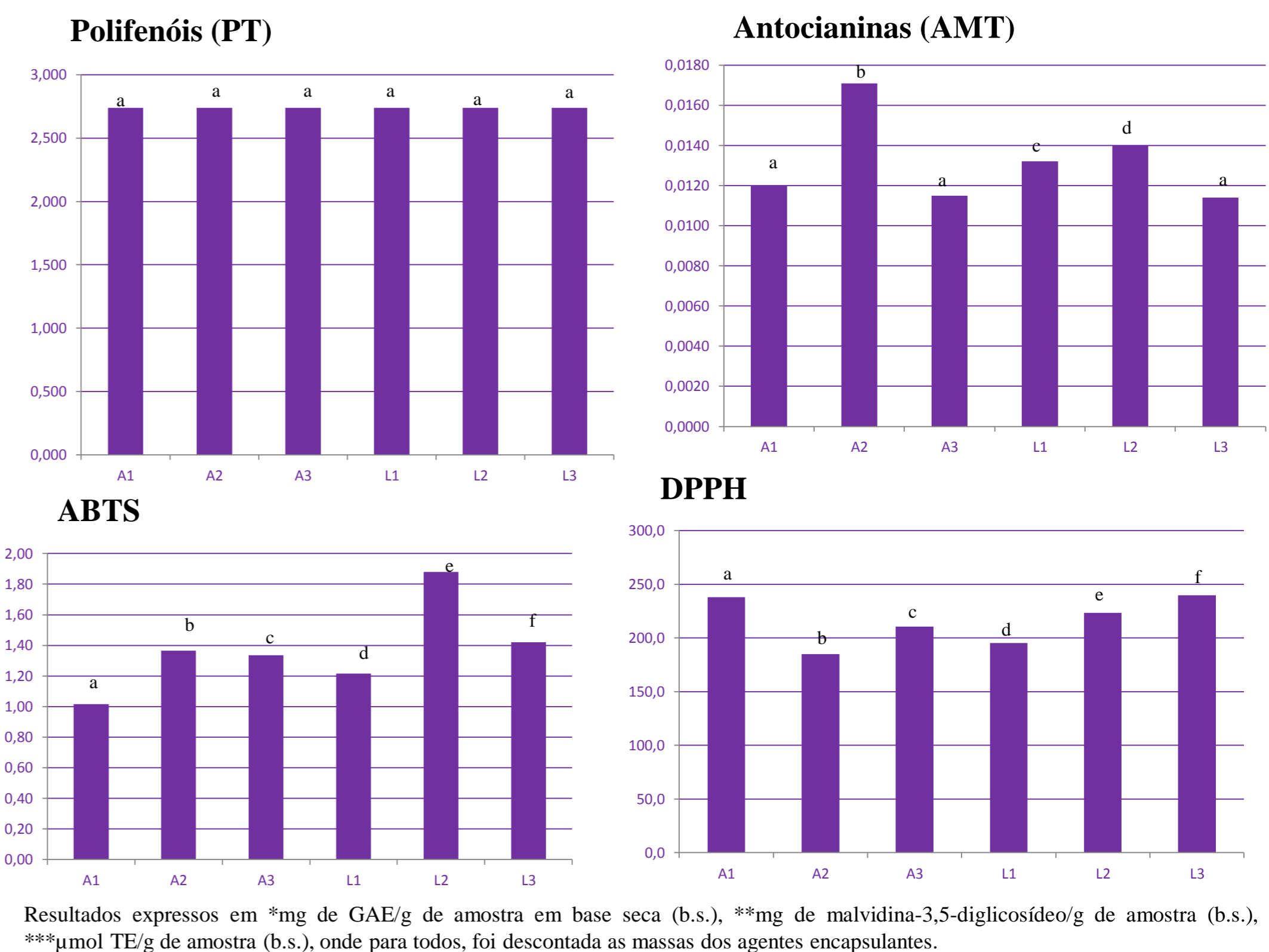
## BLIBLIOGRAFIA

LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analysis in Cranberries. *Hortiscience*, 7, 1972.  
NOREÑA, C. P.; BAYARRI, S.; COSTELL, E. Effects of Xanthan Gum Additions on the Viscoelasticity, Structure and Storage Stability Characteristics of Prebiotic Custard Desserts. *Food Biophysics*, 10: 116–128, 2015.  
SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents. *Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144–158, 1965.

O extrato, feito nas condições de 1000W por 10 minutos, apresentou a maior concentração de PT (24,02 mgEAG/g) e de AMT (2,22 mgmalvidina/g), uma coloração rósea, cujos parâmetros de cor  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  de 27,3; 36,1; 11,5, respectivamente, indicam que as amostras têm baixa claridade e vermelho-amareladas. As tonalidades Hue de 17,7 também confirmam que as amostras se encontram no primeiro quadrante do círculo cromático de cores (entre vermelho e amarelo). Pelos valores de Chroma, 37,9 indicam uma cor com alta saturação. Esses resultados acarretaram a escolha desse extrato para o estudo da dispersão com os agentes encapsulantes (Tabela 1).

A Figura 2 apresenta os resultados obtidos nas análises de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante dos pós encapsulados.

Figura 2 : Teores de PT, AMT e AA (pelos métodos DPPH e ABTS) do pó.



Resultados expressos em \*mg de GAE/g de amostra em base seca (b.s.), \*\*mg de malvidina-3,5-diglicosídeo/g de amostra (b.s.), \*\*\* $\mu\text{mol TE/g}$  de amostra (b.s.), onde para todos, foi descontada as massas dos agentes encapsulantes.

Os resultados indicam que não houve diferenças significativas nas concentrações de PT ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos. Quanto a AMT, o tratamento A2, foi a que teve a maior retenção significativa ( $p<0,05$ ). As medidas de atividade antioxidante indicaram que os tratamentos L2 e A1, medidos pelos radicais ABTS e DPPH, respectivamente, foram as que tiveram maior atividade ( $p<0,05$ ).

Quanto ao comportamento reológico, verificou-se que as dispersões se comportaram como fluidos não-newtonianos, obedecendo aos modelos de Lei da Potência e de Herschel Bulkley. E apresentaram tixotropia. As análises dos módulos viscoelásticos,  $G''$  maiores que  $G'$ , caracterizaram as dispersões como soluções diluídas. Os resultados apresentados (Figura 3) corresponde à dispersão CM 10%, pois apresentou as melhores características reológicas.

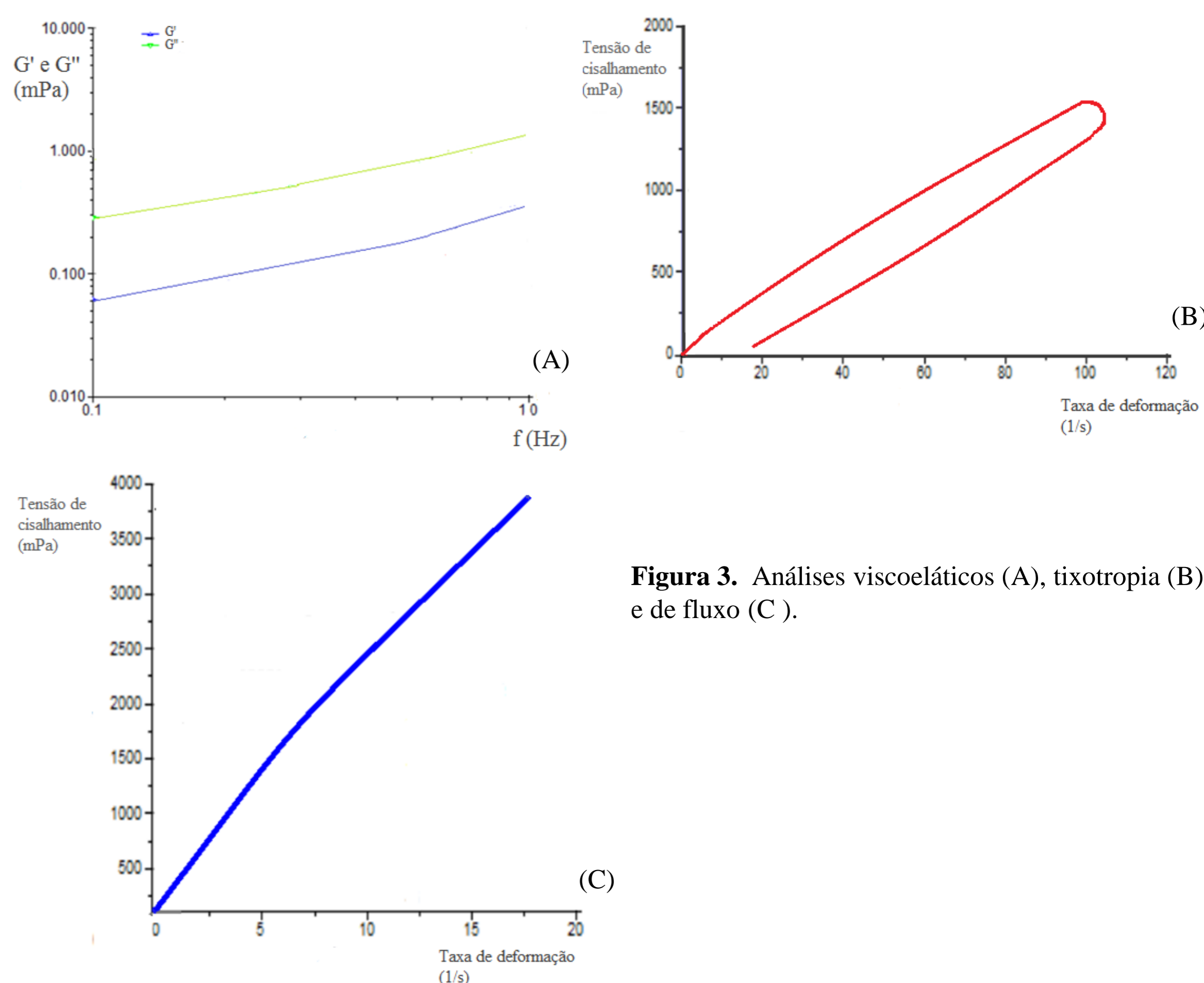


Figura 3. Análises viscoelásticas (A), tixotropia (B) e de fluxo (C).

## CONCLUSÃO

A extração assistida por micro-ondas mostrou-se viável, obtendo-se maior rendimento de PT e AMT nas condições de 1000W e 10 minutos. A dispersão contendo somente CM foi a que apresentou as melhores características reológicas. Os resultados confirmam a viabilidade da utilização de celulose microcristalizada em mistura com goma arábica como material encapsulante.

## AGRADECIMENTOS