



PIBITI/CNPq **Nanopartículas de lignina como via de encapsulação de óleos essenciais LACCCEL**

Vinicius Longo, Ricardo Marchezan, Marli Camassola



INTRODUÇÃO / OBJETIVO

A lignina é uma macromolécula renovável com alta estabilidade térmica, capacidade de absorção de UV, atividade antioxidante e antimicrobiana (Schneider et al. 2021), enquanto os óleos essenciais apresentam importantes aplicações, inclusive como antimicrobiana, mas seus componentes volatilizam facilmente. Nesse contexto, foi desenvolvido um processo para obtenção de nanocápsulas de lignina com óleos essenciais (EO-LNPs), visando futuras aplicações como fungicidas.



MATERIAL E MÉTODOS

A lignina foi isolada de três diferentes fontes de biomassa: casca de coco verde, resíduo de poda de caqui e bagaço de cana-de-açúcar. Foram utilizados seis óleos essenciais: aroeira, canela, cravo, laranja, eucalipto limão e eucalipto.

As EO-LNPs foram preparadas por precipitação utilizando uma mistura de solventes de acetona, etanol e água deionizada e água deionizada como antissolvente. Concentrações de 1 a 5% de óleos essenciais foram incorporados mecanicamente as nanopartículas de lignina.

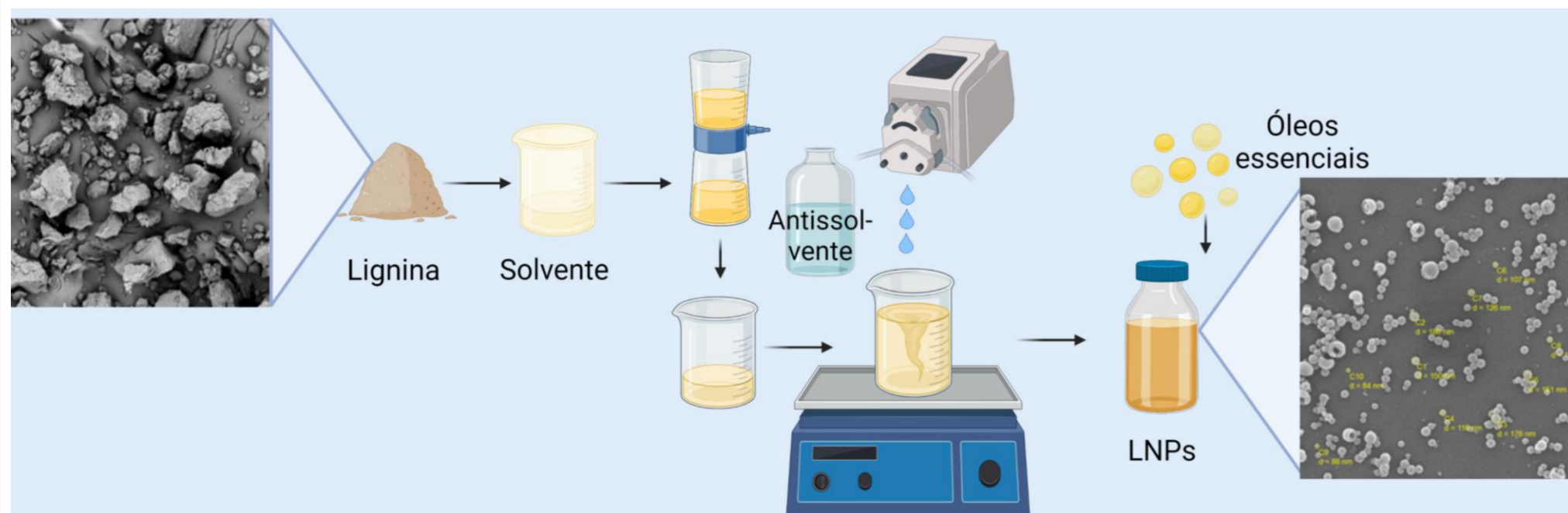


Figura 1. Esquema indicando as principais etapas da produção de EO-LNPs.

RESULTADOS

Verificou-se o potencial de preparação de nanopartículas com o emprego de ligninas extraídas de diferentes resíduos lignocelulósicos (Figura 2).

Os resultados mais promissores de obtenção de nanocápsulas foram obtidas com os óleos essenciais de canela e cravo, compostos principalmente por fenilpropanoides, cinamaldeído e eugenol.

As EO-LNPs de lignina de casca de coco apresentaram os resultados inferiores em termos de tamanho e PDI, enquanto as EO-LNPs de lignina de caqui apresentaram os resultados mais promissores em termos de diâmetro e PDI.

Uma relação proporcional semelhante entre carga inicial de óleo no processo e eficiência de encapsulamento foi observada, mas os resultados de eficiência de encapsulação (EE) variaram de 40 a 70%. (Tabela 1).

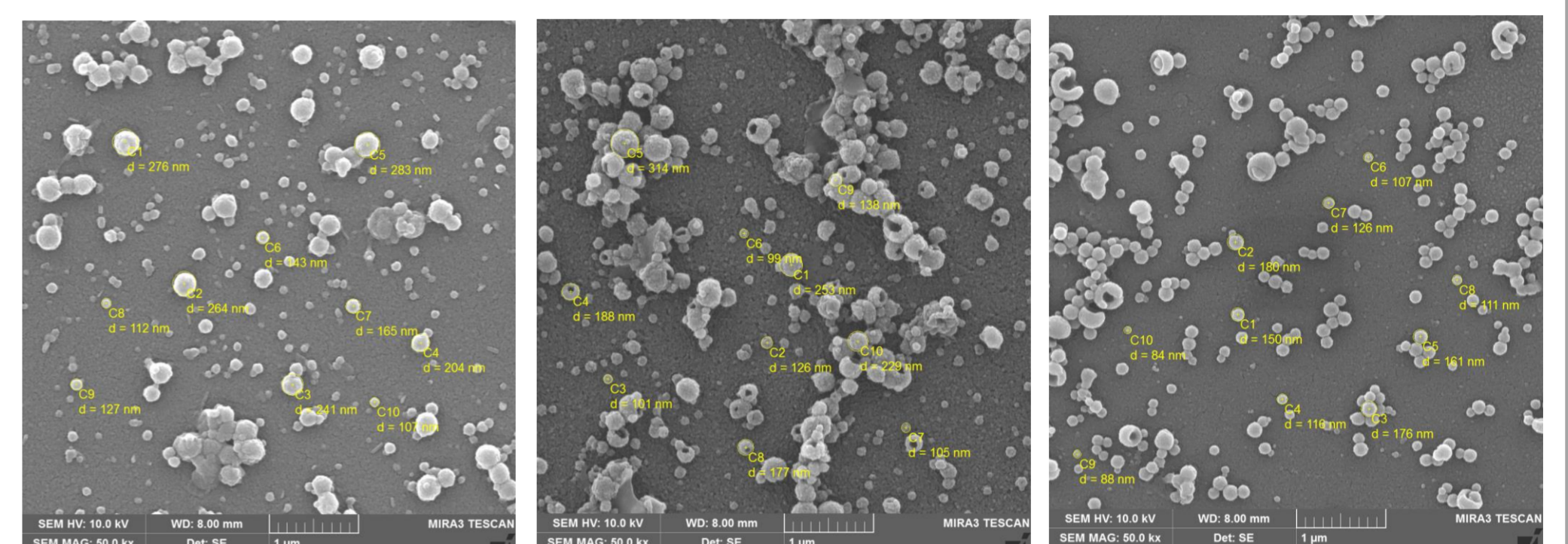


Figura 2. Micrografias (FE-SEM) de nanopartículas isoladas de resíduos de poda de caqui (a), casca de coco verde (b) e bagaço de cana-de-açúcar (c).

Os óleos essenciais são efetivamente encapsulados por nanoestruturas à base de lignina para formar nanocápsulas com tamanho altamente regular e dispersão uniforme e são estáveis em solução aquosa média por pelo menos 60 dias.

Tabela 1. Caracterização das nanocápsulas produzidas a partir de ligninas extraídas de poda de caqui, casca de coco verde e bagaço de cana-de-açúcar com os óleos essenciais de canela e cravo.

	Carga inicial de EO (% m/m)	Diâmetro hidrodinâmico médio (nm)	Índice de polidispersividade (PDI)	Potencial zeta (mv)	Eficiência de encapsulação (% m/m)	Óleo encapsulado (ppm)	Óleo não encapsulado (ppm)
Óleo essencial de canela (<i>Cinnamomum verum</i>)							
PODA DE CAQUIZEIRO	1	324.5 ± 1.9	0.07 ± 0.01	-49.6 ± 1.8	77.3 ± 0.3	858 ± 3.4	252 ± 3
	3	429.2 ± 1.0	0.13 ± 0.07	-50.6 ± 3.9	85.6 ± 3.2	2843 ± 105	479 ± 105
	5	630.8 ± 31.6	0.11 ± 0.04	-51.0 ± 2.5	89.9 ± 3.4	4993 ± 187	561 ± 187
CASCA DE COCO	1	271.6 ± 1.1	0.07 ± 0.02	-43.5 ± 1.1	66.4 ± 8.0	737 ± 88	373 ± 88
	3	405.4 ± 2.5	0.05 ± 0.02	-37.0 ± 1.3	80.9 ± 4.4	2696 ± 146	636 ± 146
	5	543.0 ± 17.5	0.05 ± 0.03	-47.1 ± 1.0	86.8 ± 1.1	4819 ± 161	735 ± 161
BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR	1	289.8 ± 3.5	0.11 ± 0.02	-43.7 ± 0.5	62.7 ± 4.9	696 ± 54	414 ± 54
	3	428.5 ± 6.6	0.05 ± 0.01	-47.9 ± 0.8	84.5 ± 1.1	2814 ± 161	518 ± 37
	5	592.6 ± 8.8	0.10 ± 0.06	-51.3 ± 1.7	89.4 ± 0.1	4966 ± 6	588 ± 6
Óleo essencial de cravo (<i>Syzygium aromaticum</i>)							
PODA DE CAQUIZEIRO	1	385.6 ± 12.0	0.09 ± 0.03	-38.7 ± 1.3	41.6 ± 0.4	479 ± 4	671 ± 4
	3	472.4 ± 53.6	0.23 ± 0.02	-44.4 ± 0.7	58.1 ± 0.4	2006 ± 1	1447 ± 12
	5	649.8 ± 41.0	0.20 ± 0.11	-43.2 ± 2.3	70.9 ± 5.1	4080 ± 296	1676 ± 296
CASCA DE COCO	1	242.4 ± 9.7	0.08 ± 0.0	-37.4 ± 0.7	49.4 ± 0.9	469 ± 10	582 ± 10
	3	457.0 ± 22.3	0.17 ± 0.13	-41.3 ± 0.8	53.7 ± 4.0	1855 ± 137	1598 ± 137
	5	584.0 ± 45.4	0.02 ± 0.01	-42.7 ± 1.5	69.8 ± 2.2	4018 ± 125	1737 ± 125
BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR	1	244.0 ± 9.8	0.10 ± 0.03	-43.4 ± 2.2	56.6 ± 0.7	652 ± 8	499 ± 8
	3	471.8 ± 21.5	0.29 ± 0.26	-41.8 ± 0.5	58.6 ± 2.5	1919 ± 87	1534 ± 87
	5	552.0 ± 9.5	0.17 ± 0.02	-40.2 ± 0.1	66.4 ± 1.0	3820 ± 58	1935 ± 54

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos indicam a viabilidade do uso de lignina, como uma alternativa biodegradável e de baixo custo, para obtenção de estruturas nanométricas em matrizes poliméricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SCHNEIDER, WDH DILLON, AJP; CAMASSOLA, M. Lignin nanoparticles enter the scene: A promising versatile green tool for multiple applications. BIOTECHNOLOGY ADVANCES, v. 47, p. 107685, 2021.