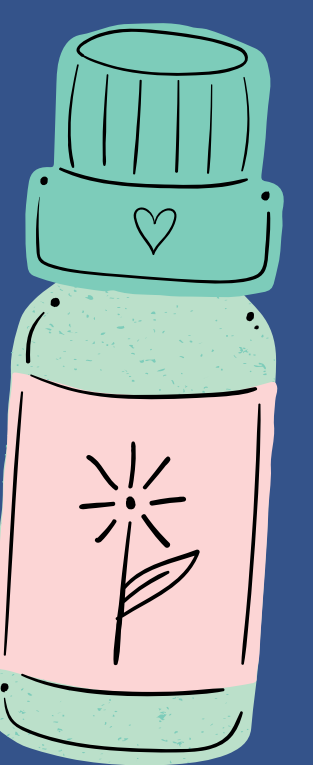


NANOEMULSÕES A PARTIR DE ÓLEOS ESSENCIAIS: USO DA NANOTECNOLOGIA COMO SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL NA AGRICULTURA

MENEGHETTI, BEATRIZ; PERINI, GABRIELA; AVELAR, PAMELA; FRANCISCO, YASMIN; FRANÇA, HILDEGARDO;
 INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO/CAMPUS VILA VELHA
 TÉCNICO EM QUÍMICA INTEGRADO; TÉCNICO EM BIOTECNOLOGIA INTEGRADO; QUÍMICA INDUSTRIAL
 beatrizpiresmeneghetti@gmail.com; gabriela.s.perini@hotmail.com; pamelaaavelar28@gmail.com; yasminfrancisco@hotmail.com;



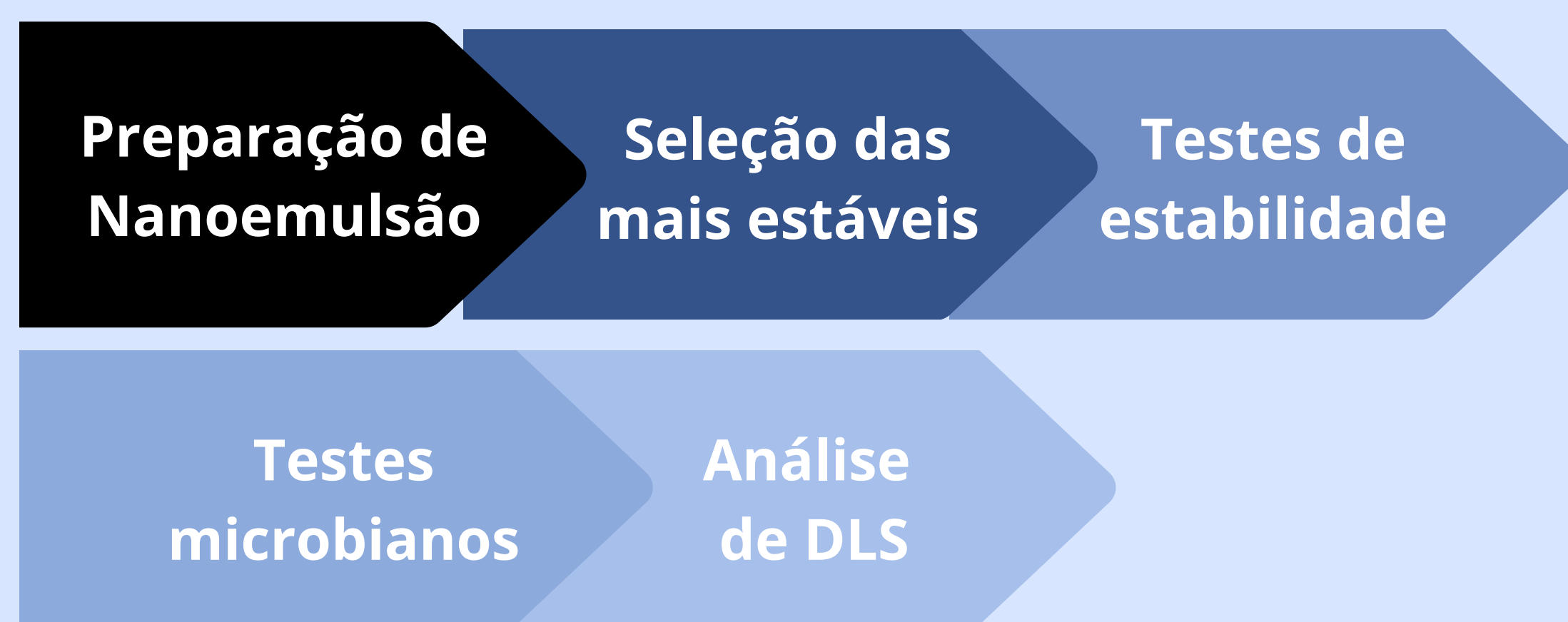
INTRODUÇÃO

As nanoemulsões possuem uma dispersão nanométrica de gotículas oleosas em uma fase aquosa externa, com uma estabilização através de tensoativos, gerando um sistema homogêneo e estável em uma escala nanométrica, com tamanhos equivalentes a 10-9. Sendo assim, ao alterar a dimensão das partículas, altera-se também suas propriedades. De acordo com Porto (2020), enquanto as emulsões possuem tamanhos maiores que 100 nm, as nanoemulsões podem ir de 100 a 500 nm. Além da alteração das características por conta do tamanho, é possível adicionar outros elementos ao sistema, como: extratos vegetais alcoólicos, nanopartículas metálicas, óleos essenciais e outros. Mas, focaremos na estabilidade de sistemas com a adição dos óleos essenciais: *Cymbopogon winterianus* (Citronela), *Mentha Piperita* (Hortelã-Pimenta) e *Cymbopogon flexuosus* (Lemongrass).

OBJETIVOS

O objetivo do trabalho pautou-se em encontrar formulações protótipos de sistema nanoemulsionante de origem natural para ser utilizado como bioherbicida e antifúngicas derivados vegetais de *Cymbopogon flexuosus* (Lemongrass), *Mentha piperita* (Hortelã-pimenta), e *Cymbopogon winterianus* (Citronela) estáveis com técnicas de baixo aporte de energia como alternativa sustentável na agricultura.

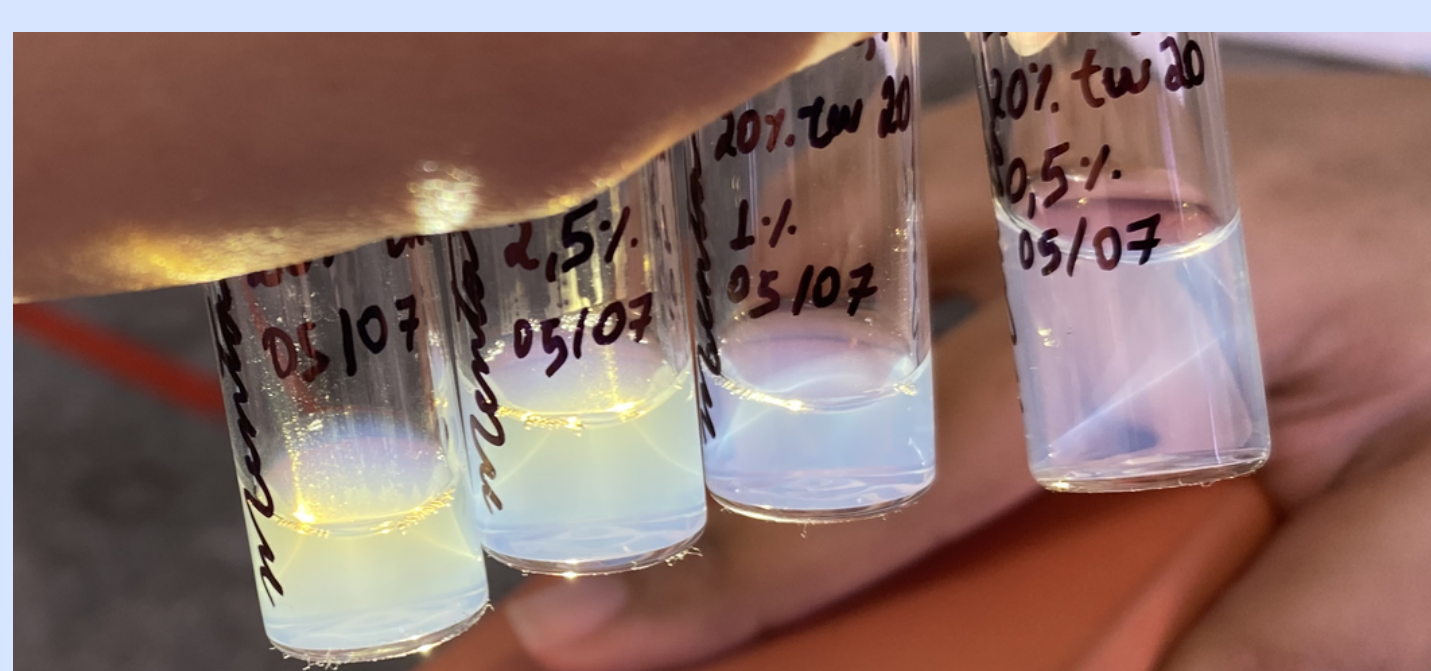
MÉTODOS



INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA METODOLOGIA



RESULTADOS



A definição de uma nanoemulsão mais estável se dá pela observação física do chamado Efeito Tyndall, que se trata da dispersão e reflexão da luz com rastro visível provocadas por partículas coloidais, de dimensões de 1 a 1000 nm (TANAKA DOS SANTOS).

Quanto aos resultados de pH, em termos gerais, observou-se resultados na faixa entre 3,60 e 5,97, sendo todas as nanoemulsões, mesmo postas à variadas condições, levemente ácidas.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS PARA *Cymbopogon flexuosus* DILUÍDO 1%

Staphylococcus aureus MRSA ATCC BA01	MIC: 625 ug/mL CBM: 1.250 ug/mL	Escherichia coli produtora de mcr - 3	MIC: 1.250 ug/mL CBM: 1.250 ug/mL
Escherichia coli produtora de ESBL	MIC: 1.250 ug/mL CBM: 1.250 ug/mL	Escherichia coli produtora de mcr - 4	MIC: 5.000 ug/mL CBM: 5.000 ug/mL
Escherichia coli produtora de KPC - 2	MIC: 5.000 ug/mL CBM: 5.000 ug/mL	Klebsiella pneumoniae produtora de KPC e NDM	MIC: 5.000 ug/mL CBM: 5.000 ug/mL
Escherichia coli produtora de de IMP -1	MIC: 2.500 ug/mL CBM: 2.500 ug/mL		

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DAS NANOEMULSÕES MAIS ESTÁVEIS

<i>Mentha piperita</i>	<i>Cymbopogon flexuosus</i>	<i>Cymbopogon winterianus</i>	Notas
X	<i>E. coli</i> ATCC	Fileira A (<i>Escherichia coli</i> ATCC): 12.500 ug/mL sem CBM I	MIC: 5.000 ug/mL CBM: não houve
X	<i>P. mirabilis</i> ATCC	Fileira A (<i>Escherichia coli</i> ATCC): 12.500 ug/mL e Fileira D (<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC): 12.500 ug/mL sem CBM II	MIC: 5.000 ug/mL CBM: 5.000 ug/mL
X	<i>S. aureus</i> ATCC	X	MIC: 625 ug/mL CBM: 1.250 ug/mL

TRANSMITÂNCIA DAS NANOEMULSÕES MAIS ESTÁVEIS (%T)

CONDIÇÕES	<i>Mentha piperita</i>		<i>Cymbopogon flexuosus</i>		<i>Cymbopogon winterianus</i>	
	Branco (água)	Média	Branco (água)	Média	Branco (água)	Média
Temperatura de 8°C	94,065	80,585	93,604	67,203	93,630	97,356
Temperatura de 25°C	93,453	79,112	93,624	63,614	93,867	19,555
Temperatura de 25°C (1 semana depois)	93,942	29,503	93,629	16,450	93,590	32,464
Temperatura de 80°C	93,142	0,0494	93,909	0,048	93,783	0,187
Centrífuga	93,974	78,632	93,920	65,091	93,945	16,795

ÍNDICE DE REFRAÇÃO DAS NANOEMULSÕES MAIS ESTÁVEIS

CONDIÇÕES	<i>Mentha piperita</i>		<i>Cymbopogon flexuosus</i>		<i>Cymbopogon winterianus</i>	
	Branco (água)	Média	Branco (água)	Média	Branco (água)	Média
Temperatura de 8°C	1,332	1,3388	1,332	1,339	1,332	1,3518
Temperatura de 25°C	1,332	1,3382	1,332	1,338	1,332	1,3385
Temperatura de 25°C (1 semana depois)	1,332	1,3387	1,332	1,339	1,332	1,349
Temperatura de 80°C	1,332	1,338	1,332	1,3383	1,332	1,3495
Centrífuga	1,332	1,338	1,332	1,3382	1,332	1,3485

ANÁLISE DO ESPALHAMENTO DINÂMICO DA LUZ COM AS NANOEMULSÕES MAIS ESTÁVEIS

ÓLEOS ESSENCIAIS	TAMANHO MÉDIO DA PARTÍCULA (nm)	ÍNDICE DE POLIDISPERSÃO
<i>Mentha piperita</i>	54,68	0,1558
<i>Cymbopogon flexuosus</i>	77,65	0,158
<i>Cymbopogon winterianus</i>	146,8	0,2721

ANÁLISE DO ESPALHAMENTO DINÂMICO DA LUZ COM *Mentha piperita* SOB DIFERENTES TEMPERATURAS APÓS 22 DIAS

CONDIÇÕES	TAMANHO MÉDIO DA PARTÍCULA (nm)	ÍNDICE DE POLIDISPERSÃO
Temperatura de 80°C	203,8	0,05203
Temperatura ambiente	149,5	0,09582
Temperatura de 7°C	127,2	0,1088

CONCLUSÃO

Por meio da realização do teste do Espalhamento Dinâmico da Luz (DLS), primordialmente é importante atestar que todas as nanoemulsões realizadas apresentam efetivamente um caráter nanométrico. Ademais, a partir da realização dos testes de estabilidade e seus resultados, conclui-se que armazenar as nanoformulações em estado de refrigeração permite uma maior durabilidade da amostra, conservando seu tamanho nanométrico e suas características de nanoemulsão, como por exemplo, a formação do Efeito Tyndall. Apesar de ainda não ter sido possível realizar os testes herbicidas, realizamos os testes antimicrobianos e pode ser concluído que a nanoemulsão de Lemongrass apresenta atividade contra bactérias padrões e multirresistentes, e a nanoemulsão de Citronela apresenta atividade contra bactérias padrões.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, E. V. R. et al. Use of botanical insecticides for sustainable agriculture: Future perspectives. *Ecological Indicators*, v. 105, p. 483–495, 1 out. 2019.
 FARMACOPEIA, B. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 6 edição V ed. Brasília: [s.n.].
 PORTO, Alice Sperandio et al. Nanoemulsões formuladas para uso tópico: estudo de síntese e toxicidade. 2020.
 TANAKA DOS SANTOS, Lucas Makoto. Efeito Tyndall. *Todo Estudo*. encurtador.com.br/cghxJ.