

## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DA *ALOYSIA GRATISSIMA* PARA APLICAÇÕES NO BIODIESEL

ANA CRISTINA DE OLIVEIRA <sup>1,2\*</sup>, ANDRÉ LAZARIN GALLINA <sup>2,3</sup>, DALILA MOTER BENVENEGÚ <sup>2,4</sup>, FERNANDA OLIVEIRA LIMA <sup>2,5</sup>, LETIÉRE CABREIRA SOARES <sup>2,6</sup>

### 1 Introdução

Os combustíveis fósseis, derivados de processos de decomposição de materiais orgânicos ao longo de milhares de anos, como petróleo, gás natural e carvão mineral, desempenham um papel central na matriz energética, mas a exploração do petróleo traz riscos à saúde humana e ao meio ambiente (OLIVEIRA, 2021).

A busca por alternativas econômicas e sustentáveis levou ao desenvolvimento de biocombustíveis, como etanol e biodiesel, que são mais amigáveis ao meio ambiente. No entanto, a instabilidade oxidativa é um desafio enfrentado pelo biodiesel, levando à necessidade de antioxidantes (RAMOS, 2017). Embora antioxidantes sintéticos tenham sido amplamente usados, estudos indicam riscos à saúde humana, incentivando a busca por opções naturais (VIANA E ARENARI, 2019).

A planta *Aloysia Gratissima*, com propriedades antioxidantes documentadas, surge como uma possível solução, mas pesquisas específicas sobre seu papel no biodiesel são escassas (FRANCIO, 2020). Portanto, este estudo visa explorar o potencial antioxidante da *Aloysia Gratissima* no biodiesel B100.

### 2 Objetivos

Avaliar o potencial da *Aloysia Gratissima* como fonte de antioxidantes naturais para a indústria do biodiesel.

### 3 Metodologia

#### 3.1 Preparo dos extratos de *Aloysia Gratissima*

<sup>1</sup> Estudante do curso de Nutrição, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza, contato: anacriss008@gmail.com

<sup>2</sup> Grupo de Pesquisa: Grupo de Pesquisa em Energias Renováveis e Sustentabilidade – GPERS.

<sup>3</sup> Doutor em Físico/Química, Universidade Estadual do Centro Oeste, *campus* Cedeteg.

<sup>4</sup> Doutora em Farmacologia, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza.

<sup>5</sup> Doutora em Química Analítica, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza.

<sup>6</sup> Doutor em Química Orgânica, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza, **Orientador**.

Os extratos das folhas de *Aloysia Gratissima* foram produzidos empregando os solventes água, etanol e hidroalcoólico 50%. O processo foi realizado através de decoção empregando as folhas nas concentrações de 10, 30 e 50 g.L<sup>-1</sup> e tempos de extração de 15, 30 e 60 minutos, metodologia adaptada de Zeni *et al.* (2013). Os extratos foram resfriados à temperatura ambiente, filtrados e a avaliação antioxidante foi avaliada pela captura do radical DPPH.

### 3.2 Captura do radical DPPH

Em tubos de ensaio, protegidos da ação da luz, adicionou-se 2700 µL de uma solução 300 µM de DPPH e 0,3 mL de cada uma das soluções preparadas com os extratos. Transcorrido 30 minutos foi realizada a leitura da absorbância no comprimento de onda de 515 nm. Para o cálculo da captura do radical DPPH também foram consideradas as leituras do branco do DPPH (2700 mL de uma solução 300 µM + 0,3 mL de etanol) e o branco das amostras (2700 mL de etanol + 0,3 mL da amostra), conforme a equação 1 (OLEINIK *et al.*, 2022).

$$\text{Atividade antioxidante (\%)} = \frac{[(A_{\text{DPPH}} - A_{\text{amostra}}) - A_{\text{teste}}]}{A_{\text{DPPH}}} \times 100 \text{ (Equação 1)}$$

Onde:  $A_{\text{DPPH}}$  = Absorbância da solução Branco do DPPH;  $A_{\text{amostra}}$  = Absorbância da solução branco da amostra;  $A_{\text{teste}}$  = Absorbância da solução teste.

### 3.3 Produção do biodiesel

O óleo de soja foi submetido ao processo de transesterificação com catalisador (KOH), dissolvido em metanol. A reação foi conduzida a 60 °C, por um período de 1 hora, com agitação constante. Em seguida, a glicerina foi separada e o biodiesel passou pelas etapas de lavagem e secagem, metodologia adaptada de Ullahl *et al.* (2013).

### 3.4 Análise da atividade antioxidante via Rancimat

Este ensaio foi realizado no laboratório do grupo de pesquisa GPEL-UNICENTRO. Os extratos produzidos a partir das folhas de *Aloysia Gratissima* foram empregados em substituição da água destilada na última etapa de lavagem do biodiesel. O extrato permaneceu em contato com o biodiesel pelo período de 24 horas. Em seguida o biodiesel a amostra foi levada ao equipamento Rancimat 873, da marca Metrohm, conforme especificações da norma EN14112.

## 4 Resultados e Discussão

### 4.1 Captura do radical DPPH

Na tabela 1, encontram-se os registros dos resultados relativos à atividade antioxidante nas concentrações de 10 g.L<sup>-1</sup>, 30 g.L<sup>-1</sup> e 50 g.L<sup>-1</sup>, considerando diferentes tipos de solvente e tempos de extração.

Tabela 1 – Resultados da atividade antioxidante dos extratos *in vitro* via captura do radical DPPH em 15, 30 e 60 minutos de extração;

Conc. (g.L <sup>-1</sup> )	Tempo de Extração (min.)	Solvente	AA (%) <sup>a</sup>
10	15	Etanol	6,66 ± 1,45
30			80,50 ± 0,49
50			37,11 ± 1,25
10		Hidroalcoólico 50%	87,82 ± 0,59
30			80,50 ± 0,49
50			87,07 ± 3,80
10		Água	77,19 ± 0,55
30			59,23 ± 1,87
50			61,83 ± 2,13
10	30	Etanol	7,16 ± 2,38
30			39,01 ± 2,06
50			57,22 ± 2,23
10		Hidroalcoólico 50%	87,26 ± 0,27
30			77,99 ± 0,38
50			75,30 ± 1,31
10		Água	80,12 ± 0,10
30			66,40 ± 0,83
50			70,35 ± 1,19
10	60	Etanol	41,09 ± 2,84
30			82,28 ± 0,04
50			94,59 ± 0,07
10		Hidroalcoólico 50%	77,99 ± 0,56
30			63,49 ± 0,55
50			58,37 ± 2,49
10		Água	62,31 ± 2,87
30			65,43 ± 1,39
50			55,53 ± 4,26

<sup>a</sup> Ensaios realizados em triplicata

Os resultados indicam que a atividade antioxidante (AA) mais significativa foi obtida durante a extração de 15 minutos, com uma concentração de 10 g.L<sup>-1</sup> e um solvente hidroalcoólico 50%, com média de 87,82%. No caso da extração de 30 minutos, a maior média de atividade antioxidante (AA) foi registrada, alcançando 87,26% com uma concentração de 10 g.L<sup>-1</sup> e um solvente hidroalcoólico 50%.

As atividades antioxidantes estão principalmente relacionadas à presença de compostos fenólicos, que são os antioxidantes mais prevalentes no reino vegetal. Portanto, para uma extração eficaz de compostos fenólicos de matriz vegetal, a combinação de solventes, como os hidroalcoólicos, é essencial (ALMEIDA, 2019).

Em concentrações de 10 g.L<sup>-1</sup> e nos períodos de 15 e 30 minutos, o etanol apresentou

atividade antioxidante (AA) diminuída. Entretanto, uma alteração nesse cenário foi observada após 60 minutos, abrangendo ambas as concentrações. No caso do extrato aquoso, a redução da atividade antioxidante no tempo máximo de extração pode ser atribuída à degradação dos compostos fenólicos devido à exposição prolongada.

Das amostras analisadas, destaca-se o resultado mais significativo de atividade antioxidante (AA) obtido com uma concentração de 50 g.L<sup>-1</sup> no solvente etanólico durante um período de extração de 60 minutos. Durante o teste de DPPH realizado, foi observado que a concentração de 50 g.L<sup>-1</sup> do extrato de *Aloysia Grattissima* produziu um resultado de 94,59 ± 0,07%.

#### 4.2 Eficiência do antioxidante no biodiesel

Tabela 2 – Tempo de indução do biodiesel de soja em Rancimat;

Conc. (g.L <sup>-1</sup> )	Tempo de Extração (min.)	Solvente	Lavagem	Tempo de Indução (h)
-	-	Branco da amostra	-	5,65
10	15	Hidroalcoólico 50%	Convencional	6,88
			Ultrassom de Ponteira	5,12
30	15	Hidroalcoólico 50%	Convencional	6,96
			Ultrassom de Ponteira	5,94
50	15	Hidroalcoólico 50%	Convencional	7,17
			Ultrassom de Ponteira	5,79

<sup>a</sup> Ensaios realizados em triplicata

É evidente que o tempo de indução do biodiesel, quando utilizado com antioxidante, não alcança a duração estabelecida pela norma de conformidade (12 horas) da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). No entanto, esse processo conseguiu aumentar a estabilidade oxidativa quando comparado ao branco da amostra, o qual teve um tempo de indução de 5,65 horas. A incorporação de antioxidantes emerge como uma alternativa viável para melhorar o biocombustível, evidenciada pelo aumento do tempo de indução nas concentrações de 50 g.L<sup>-1</sup> do extrato antioxidante.

Contudo, as amostras testadas apresentaram um tempo de indução acima de 7 horas, não atingindo o requisito estabelecido pela regulamentação brasileira.

## 5 Conclusão

Os resultados da avaliação da atividade antioxidante foram promissores, uma vez que o extrato da *Aloysia Gratissima* demonstrou um valor médio de 87,82 % na captura do radical DPPH durante o processo de extração de 15 minutos.

Por fim, notou-se um aumento no tempo de indução conforme a concentração do extrato aumentou. Contudo, essa elevação não alcançou o limite estabelecido pelas diretrizes da ANP.

### Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, R. G. **Obtenção de extrato hidroetanólico de gengibre e avaliação da atividade antioxidante.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- FRANCIO, I. E.. **Atividade antioxidante e antifúngica de óleos essenciais frente a *Alternaria alternata*.** 2020. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2020.
- OLEINIK, G. DARIO, P. P.; GASPERIN, K. M.; BENVENEGÚ, D. M.; LIMA, F. O.; SOARES, L. C.; GALLINA, A. L. **In vitro antioxidant extracts evaluation from the residue of the *Hevea brasiliensis* seed.** Scientific Reports, v.12. p. 448, 2022.
- OLIVEIRA, M. G. N.; CRUZ, M. A. L.; FERREIRA, T. **Impactos causados pelo uso dos combustíveis fósseis e o uso do biocombustível como solução viável.** 2021.
- RAMOS, L. P. *et al.* **Biodiesel: Matérias-Primas, Tecnologias de Produção e Propriedades Combustíveis.** Rev. Virtual Quim., 9 (1), 317-369, 2017.
- VIANA, M. V.; ARENARI, V. S. **Antioxidantes sintéticos utilizados em indústrias alimentícias e a possível substituição por antioxidantes naturais.** Revista de Trabalhos Acadêmicos Universo Campos dos Goytacazes, v. 1, n. 12, 2019.
- ZENI, A. L. B.; ALBUQUERQUE, C. A. C.; GONÇALVES, F. *et al.* **“Perfil fitoquímico, toxicidade e atividade antioxidante de *Aloysia gratissima* (Verbenaceae)”**, Química Nova, vol. 36, nº. 1, pp. 69–73, 2013.

**Palavras-chave:** Biodiesel. Antioxidante Natural. Estabilidade Oxidativa.

**Nº de Registro no sistema Prisma:** PES 2022 - 0225

**Financiamento:** Fundação Araucária.