

RESVERATROL: UM POTENCIAL ANTIOXIDANTE PARA O BIODIESEL

GIOVANNA OLEINIK^{1,2,*}, LETIÈRE CABREIRA SOARES^{2,3}

1 INTRODUÇÃO

O biodiesel, quando exposto ao oxigênio, à luz, aos metais e a alguns outros fatores, pode sofrer o processo de oxidação, acarretando prejuízos financeiros (RAMOS, 2017). Para contornar esse problema, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) tornou obrigatória a adição de antioxidantes ao biodiesel (BRASIL, 2019). Antioxidantes são compostos com a capacidade de retardar ou inibir o processo de oxidação. Os antioxidantes impedem a etapa de iniciação ou propagação formando espécies inativas e radicais estabilizados (SILVA, 2017).

Os antioxidantes podem ser sintéticos, como por exemplo, butil-hidróxi-tolueno (BHT), butilhidróxi-anisol (BHA), *terc*-butil-hidroquinona (TBHQ) ou naturais. Os antioxidantes sintéticos são os mais utilizados na indústria do biodiesel, entretanto, estudos apontam que esses podem causar alterações hepáticas, proliferação do retículo endoplasmático, além de apresentarem potencial carcinogênico (VIANA E ARENARI, 2019).

Como alternativa, os antioxidantes naturais vêm ganhando destaque devido à origem renovável e por serem menos prejudiciais. Apresentam em sua constituição composto fenólicos (flavonoides e ácidos fenólicos), retardando a oxidação do biodiesel (SILVA, 2017).

O antioxidante natural resveratrol é um composto polifenólico que pode ser encontrado em produtos vegetais e derivados, por exemplo, uvas, vinho, cranberries, amendoim, cacau, entre outros (COLICA *et al.*, 2018). O resveratrol possui atividade antioxidante em sistemas biológicos, proteção cardiovascular, antiagregantes plaquetários, atividades anti-inflamatórias, redutoras de glicose no sangue e anticancerígeno. Como antioxidante, o resveratrol atua eliminando radicais livres, além de aumentar a atividade de enzimas antioxidantes (KURSVIETNE *et al.*, 2016). Estudos *in vitro* revelaram que o resveratrol apresenta atividade antioxidante superior ao antioxidante sintético BHT (LANGE, HEBERLÉ e MILÃO, 2009).

2 OBJETIVOS

Geral:

1 Acadêmica, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza, contato: nana_oleinik@hotmail.com

2 Grupo de Pesquisa em Energias Renováveis e Sustentabilidade

3 Professor Dr., Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza, **Orientador**.



- Avaliar o resveratrol como antioxidante para biodiesel de soja.

Específicos

- Avaliar, pela captura do radical DPPH, as melhores condições de extração e concentrações do Resveratrol a serem estudadas no Biodiesel.

3 METODOLOGIA

3.1 Aquisição do Resveratrol

O Resveratrol foi adquirido na forma de uma formulação manipulada de 100mg por cápsula.

3.2 Extração do Resveratrol

Três cápsulas da formulação foram abertas e submetidas a extrações variando os seguintes parâmetros: solvente (metanol, acetato de etila e metanol:acetato de etila 50% (v/v)), e método de extração (extração a frio, banho de ultrassom e ultrassom de ponteira). Todos os ensaios foram realizados à temperatura ambiente e protegidos de luz. Em seguida, as soluções foram centrifugadas por 15 minutos a 1000 RPM, o sobrenadante foi evaporado e as amostras mantidas no vácuo por 24h, resultando no resveratrol livre (BOTTI, 2016).

3.3 Método do DPPH, avaliação antioxidante *in vitro* (OLIVEIRA, 2015):

Foram preparadas soluções etanólicas de 1000 ppm do resveratrol e dos antioxidantes TBHQ e ácido ascórbico. Em um frasco âmbar, adicionou-se 300 μ M de cada solução estudada e 2700 μ M da solução de DPPH. Nos brancos adiciona-se 2700 μ M da solução de DPPH e 300 μ M de etanol. Aguardou-se 30 minutos e procedeu-se a leitura no espectrofotômetro a 515 nm. A atividade antioxidante foi calculada pela seguinte equação:

$$\text{Atividade antioxidante (\%)} = [(A_{\text{controle}} - A_{\text{amostra}}) / A_{\text{controle}}] \times 100$$

Em que: A_{controle} = absorvância da solução de DPPH sem a amostra; A_{amostra} = absorvância da amostra com o DPPH.

3.4 Análise estatística

Os resultados obtidos foram analisados pelo Teste t de student, com confiabilidade de 95%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Rendimento da extração

O teste t foi realizado para as variáveis método e solvente, buscando analisar se havia diferença estatística entre as médias de cada variável. Com base nos resultados, observou-se que quando comparados os diferentes métodos de extração, os resultados das médias foram iguais estatisticamente.

Já para o solvente, as três condições apresentaram diferenças significativas entre si. Analisando o valor médio, observa-se o rendimento de 59,12% para o acetato de etila, 80,09% para o metanol e 89,29% para acetato de etila:metanol 50% (v/v). Percebe-se que o solvente acetato de etila:metanol 50% (v/v) foi o solvente mais efetivo para extração do resveratrol.

4.2 Atividade antioxidante

Na tabela 1 são apresentados os dados referentes à atividade antioxidante nos diferentes métodos de extração e solvente.

Tabela 1 - Avaliação da atividade do resveratrol obtido pelas diferentes variáveis da extração.

Método	Solvente	Atividade antioxidante (%)
Extração a frio ^b	Acetato de etila ^A	80,83±0,76
Banho de ultrassom ^{ab}	Acetato de etila ^A	80,74±0,88
Ponteira de ultrassom ^a	Acetato de etila ^A	80,83±0,11
Extração a frio ^b	Metanol ^B	78,69±0,14
Banho de ultrassom ^{ab}	Metanol ^B	79,31±0,51
Ponteira de ultrassom ^a	Metanol ^B	80,89±0,65
Extração a frio ^b	Acetato de etila/metanol 50% ^A	80,64±0,22
Banho de ultrassom ^{ab}	Acetato de etila/metanol 50% ^A	80,67±0,11
Ponteira de ultrassom ^a	Acetato de etila/metanol 50% ^A	81,12±0,95

*Letras iguais representam que não houve diferença significativa entre as médias.

Para análise dos resultados de atividade antioxidante, foi realizado o teste t para cada uma das variáveis (método e solvente). Para a variável método de extração, o teste t revela que o método banho de ultrassom foi igual estatisticamente aos outros dois métodos, enquanto os métodos de

ultrassom de ponteira e extração a frio foram diferentes entre si. Analisando as médias individuais verifica-se que o ultrassom de ponteira foi o método mais eficaz

Para o solvente, verifica-se que o acetato de etila e acetato de etila:metanol (50% v/v) foram iguais estatisticamente, enquanto o metanol foi diferente, em relação às médias. Analisando as médias individuais para cada solvente verifica-se que a mistura acetato de etila:metanol 50% (v/v) apresentou a maior captura do radical DPPH, $81,12 \pm 0,95\%$.

Sousa (2011) descreve que a degradação do radical DPPH acima de 70% é classificada como forte poder antioxidante. Todos os testes antioxidantes realizados na concentração de 1000 ppm de resveratrol superaram o valor de 70%.

A atividade antioxidante do resveratrol foi comparada com o ácido ascórbico e TBHQ. Para o ácido ascórbico a porcentagem de captura do radical DPPH foi de $92,20 \pm 0,13\%$, e para o TBHQ foi de $91,75 \pm 0,11\%$.

O resveratrol extraído na melhor condição de método e solvente foi testado nas concentrações de 100, 300, 500, 800, 2000 e 5000 ppm. O teste de DPPH demonstrou que na concentração de 2000 ppm o resveratrol apresentou atividade antioxidante semelhante à do ácido ascórbico e o TBHQ, atingindo o valor de $87,53 \pm 0,26\%$.

4.3 Análise de Ressonância Magnética Nuclear de hidrogênio (RMN H^1)

Na figura 1 é apresentado o espectro de RMN de H^1 do resveratrol.

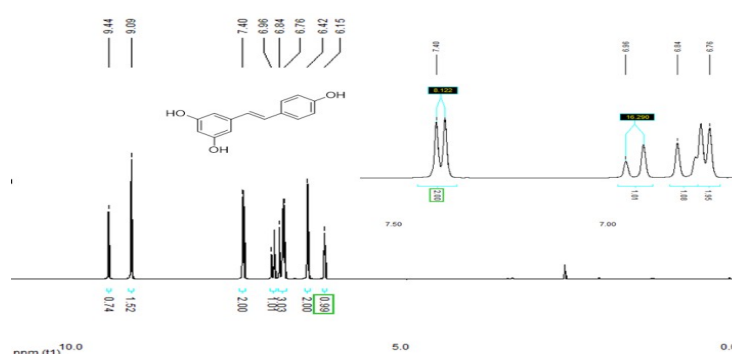


Figura 1 - Espectro de RMN de H^1 do resveratrol em DMSO- d_6 a 400 MHz.

Os hidrogênios ligados aos átomos de oxigênio do resveratrol são atribuídos aos simples observados nos deslocamentos químicos em 9,44 e 9,09 ppm. O anel *p*-substituído é caracterizado pelos dubletos em 7,40 ppm e 6,76 ppm, ambos com integrais relativas a 2H e $j = 8,12$ Hz. Os sinais referentes à dupla ligação são caracterizados pelos dois dubletos encontrados em 6,96 e 6,84 ppm, ambos referente a 1H e $j = 16,2$ Hz. O anel tri-substituído é caracterizado pelo simpleto largo em



6,42 ppm com integral referente a 2H e pelo simpleto largo em 6,15 ppm com integral relativa à 1

5 CONCLUSÃO

Os resultados de atividade antioxidante vêm se mostrando promissores, considerando que o resveratrol alcançou um valor de $87,53 \pm 0,26\%$ de captura do radical DPPH na concentração de 2000 ppm. A aplicação do resveratrol no biodiesel será realizada conforme o cronograma do subprojeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RAMOS, Luiz P. et al. Biodiesel: Matérias-Primas, Tecnologias de Produção e Propriedades Combustíveis. **Rev. Virtual Quim.**, 9 (1), 317-369, 2017.

BRASIL, **Resolução ANP N° 798**. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. 2019.

SILVA, Eriassandro dos Santos et al. Avaliação de antioxidantes naturais na estabilidade de biodiesel de soja.(...) 2017.

VIANA, Mariana Vieira; ARENARI, Vivian Silva. 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.

COLICA, Carmela et al. A systematic review on natural antioxidant properties of resveratrol. **Natural Product Communications**, v. 13, n. 9, p. 1934578X1801300923, 2018.

KURŠVIETIENĖ, Lolita et al. Multiplicity of effects and health benefits of resveratrol. **Medicina**, v. 52, n. 3, p. 148-155, 2016.

LANGE, Marcela Kist; HEBERLÉ, Graziela; MILÃO, Denise. Avaliação da estabilidade e atividade antioxidante de uma emulsão base não-iônica contendo resveratrol. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 45, n. 1, p. 145-151, 2009.

BOTTI, S. C. C. F. Extração e Caracterização do Resveratrol do Bagaço de Uva, Análise Comparativa entre Métodos de Secagem e Comparação da Atividade Biológica *in vitro*. Dissertação de Mestrado apresentada no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Tecnológica em Sistemas Produtivos. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo-SP, 2016.

SOUSA, Mariana Séfora Bezerra; VIEIRA, Luanne Moraes, e LIMA, Alessandro. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Braz. J. Food Technol.**, v. 14, n. 3, p. 202-210, 2011.

OLIVEIRA, G. L. S. Determinação da capacidade antioxidante de produtos naturais *in vitro* pelo método do DPPH: estudo de revisão. **Rev. bras. plantas med**, v. 17, n. 1, p. 36-44, 2015.

Palavras-chave: estabilidade oxidativa; tempo de indução; biocombustíveis; bioenergia; polifenol.

N° de Registro no sistema Prisma: PES 2020-0190

Financiamento: Fundação Araucária