



AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E QUANTIFICAÇÃO DA EXPRESSÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS PRESENTES EM SEMENTES DE *AVENA SATIVA* TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE *CYMBOPOGON WINTERIANUS* E *CYMBOPOGON FLEXUOSUS*¹

**Andressa Jungbeck², Christiane De Fátima Colet³, Simony Costa Beber⁴, Laira Dutra⁵,
Isabella Stivanin Lacerda⁶, Lenara Schalanski Krause⁷**

¹ Trabalho realizado para o Projeto de pesquisa em uso de medicamentos e plantas medicinais - PLAMEDIC/Unijui.

² Estudante do curso de Medicina da UNIJUI. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Tecnológica, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PIBIC/CNPq.

³ Farmacêutica - Professora Dra. da UNIJUI e professora do Mestrado em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade e do Mestrado em Atenção Integral à Saúde, christiane.colet@unijui.edu.br;

⁴ Farmacêutica pela UNIJUI. Mestranda no Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade/UNIJUI, bolsista FAPERGS;

⁵ Bolsista do Projeto de pesquisa em uso de medicamentos e plantas medicinais - PLAMEDIC/Unijui. Acadêmica do curso de Medicina pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Unijui, laira.dutra@sou.unijui.edu.br;

⁶ Estudante do curso de Medicina da UNIJUI. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PIBIC/CNPq;

⁷ Farmacêutica pela UNIJUI. Mestranda em Atenção Integral à Saúde, lenara.krause@sou.unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

No Brasil, são cultivadas 3 principais espécies de aveia, destacando-se a branca (*Avena sativa* L.), utilizada para produção de forragem e grãos (DE MORI et al, 2012). Essa planta tem ganhado grande prestígio como alimento funcional, devido a presença de fitoquímicos que apresentam atividades antioxidantes, como tocóis, flavonoides, ácido fítico e ácidos fenólicos (DE MORAES ARNOSO et al, 2018). Entre esses, destaca-se os compostos fenólicos, metabólitos secundários produzidos pelas plantas e estão relacionados a respostas de defesa da planta contra as agressões externas, como o ataque de patógenos. Logo, o conteúdo fenólico e, conseqüentemente, o potencial antioxidante do cereal, possui íntima relação com o seu cultivo (KIM et al, 2021; SANDRIN, 2013).

Portanto, devido a composição com potencial propriedades funcionais da aveia, também se verifica a necessidade de um manejo adequado durante o plantio da mesma, com objetivo de melhorar a qualidade e a produtividade da cultura. No presente momento, a ferrugem da folha é a pior doença que acomete a aveia. Como estratégias para seu manejo, busca-se desenvolver com melhoramento genético variedades de culturas resistentes à ferrugem, bem como faz-se aplicação de fungicidas (BRAUER et al, 2021).

No entanto, apesar de sua importância no controle doenças e preservação do rendimento e qualidade das culturas, os pesticidas agrícolas podem trazer riscos à saúde humana (por meio do consumo de alimentos contaminados e exposição dos trabalhadores aos agrotóxicos) e causar



problemas ambientais (desequilíbrio ecológico, com surgimento de resistência patogênica) à longo prazo (BRAUER et al, 2021).

Nesse sentido, tendo em vista os impactos ambientais e sobre a saúde, somado ao aumento da resistência aos fungicidas, torna-se fundamental o desenvolvimento de fungicidas naturais, que tenham atividade antifúngica promissora (DEVI et al, 2015; BRAUER et al, 2019). Logo, uma alternativa emergente é o uso de compostos derivados de plantas aromáticas para o controle de pragas agrícolas (CAMPOS et al, 2019). Entre esses, cita-se os óleos essenciais de Citronela (*Cymbopogon winterianus*) e do Capim limão (*Cymbopogon flexuosus*), gramíneas aromáticas conhecidas, entre outros, por suas propriedades antifúngicas (DEVI et al, 2015).

No entanto, a aplicação em larga escala dos óleos essenciais no controle de pragas ainda é limitado devido a sua baixa estabilidade (CAMPOS et al 2019, NAZZARO et al 2017). Portanto, a presente pesquisa busca avaliar a atividade antioxidante e quantificar a expressão de compostos fenólicos totais presentes em sementes de *Avena sativa*, após colheita do experimento a campo cuja planta foi tratada com os óleos essenciais.

METODOLOGIA

As atividades iniciaram com a semeadura da aveia. Após, aos 60, 75 e 90 dias da emergência da planta, realizaram-se os diferentes tratamentos propostos. Ao final de 130 dias, foi realizada a colheita da aveia para elaboração do extrato das mesmas. O tratamento das sementes foi realizado na superfície foliar com aplicador intercostal e os dados completos foram descritos em um projeto maior intitulado “Óleos Essenciais De *Cymbopogon Winterianus* E *Cymbopogon Flexuosus* E Uso Da Nanotecnologia No Controle De Doenças Da *Avena Sativa*”.

Primeiramente, as sementes foram selecionadas, a fim de retirar impurezas presentes nas amostras, após, as mesmas foram moídas, com a finalidade de reduzir o tamanho da partícula da amostra e permitir maior contato do solvente. Posteriormente foi produzido o extrato a partir da pesagem de 15-20g de amostra juntamente com 150ml de álcool 70%GL, acondicionados em frascos âmbar. Esse extrato passou por 7 dias de agitação periódica e posterior filtração, em que se adicionou mais 150ml de álcool ao filtrado e repetiu-se o processo de agitação periódica por 7 dias, para nova filtração, somando-se, ao final, o volume resultante desses dois processos, seguindo com a rotaevaporação e liofilização de 2 amostras.

Para determinação dos compostos fenólicos, utilizou-se uma amostra de aproximadamente 10 gramas de sementes de cada unidade experimental após a colheita. O material coletado foi levado ao laboratório e realizado o preparo e a análise pelo método Folin-Ciocalteau em meio alcalino, conforme descrito por Swaint e Hillis (1959). Para isso, a amostra foi diluída até a concentração de 1 mg mL⁻¹ e a absorvância medida em triplicata, no comprimento de onda de 730 nm. O teor de fenol total foi expresso em miligramas de Equivalentes de Ácido Gálico por grama de planta seca (mg GAE g⁻¹), com base na curva de calibração de ácido gálico.

Para avaliação da atividade antioxidante foi empregado o método baseado na metodologia de Choi *et al.* (2002), nas concentrações de: 250; 125; 62,5; 31,25; 15,62 e 7,81 ug/mL em metanol, utilizando o radical estável DPPH, que sofre redução pelos antioxidantes com mudança de coloração violeta para amarela, proporcional à concentração da substância redutora da amostra. Utilizou-se 2,5 mL de cada amostra e foi adicionado 1 mL da solução de DPPH e 0,3 mM em metanol. Após 30 minutos, foram realizadas as leituras, em espectrofotômetro, em 518 nm. Uma solução de DPPH (1 mL; 0,3 mM) em metanol (2,5 mL) foi usada como controle negativo e o ácido ascórbico como padrão (controle positivo). O metanol foi usado para zerar o espectrofotômetro, tendo como brancos as soluções testes de cada amostra (sem adição do DPPH), visando minimizar a interferência de componentes das amostras na leitura. O ensaio foi realizado em triplicata e o cálculo da capacidade antioxidante seguiu a seguinte equação:

$$\% \text{ inibição} = 100 - [(Abs. amostra - Abs. branco) \times 100] / Abs. Controle$$

Com os valores obtidos, foi calculada a porcentagem de inibição do radical DPPH e construído um gráfico de porcentagem de inibição versus a concentração do óleo essencial. Em seguida, foi utilizada a equação da reta dos padrões e da amostra para o cálculo do IC50, o qual foi realizado no programa Microsoft Office Excel® 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de GAE variaram de 0,153 a 0,122, conforme a tabela abaixo:

Tratamento	Concentração de compostos fenólicos
EO <i>Cymbopogon flexuosus</i> livre 3,2%	0,153 mg GAE g ⁻¹ .
EO <i>Cymbopogon flexuosus</i> livre 6,4%	0,122 mg GAE g ⁻¹ .

Observa-se que o maior teor de compostos fenólicos foi observado na amostra tratada com EO de Capim limão na menor concentração, mas que em ambas as amostras. O teor encontrado foi menor que o demonstrado nos estudos de Gujral *et al.* (2011) e Hodzic *et al.* (2009), com conteúdos de fenólicos totais em amostras de aveia na faixa de 1,754 a 3,579 mg de FAE/g e 13,85 a 17,1 mg /L de extrato de Avena sativa, respectivamente. Percebe-se, assim, que a amostra tratada com o óleo essencial de Capim limão apresentou baixo índice de compostos fenólicos. No entanto, cabe destacar que a metodologia empregada foi diferente; no presente estudo utilizou-se Equivalentes de Ácido Gálico (GAE), enquanto nos estudos citados anteriormente utilizou-se Fração Acetato de Etila (FAE).

Os valores percentuais da capacidade antioxidante do extrato hidroalcoólico das sementes de *A. sativa* variaram de 63,6% a 67,8%, conforme a tabela abaixo:

Tratamento	Capacidade antioxidante
------------	-------------------------

OE de <i>C. flexuosus</i> 3,2%	67,8%
--------------------------------	-------

OE de <i>C. flexuosus</i> 6,4%	63,6%
--------------------------------	-------

Para o cálculo do IC 50, são utilizadas as seguintes concentrações: 250; 125; 62,5; 31,25; 15,62; e 7,81 $\mu\text{g/mL}$ em metanol, utilizando o radical estável DPPH. No entanto, no presente estudo esse cálculo não foi realizado, utilizou-se apenas um recorte da maior concentração citada anteriormente, afim de descrever a capacidade antioxidante dos extratos apresentados. Logo, os percentuais da capacidade antioxidante descritos na tabela acima foram encontrados na concentração de 250 $\mu\text{g/mL}$.

Conforme Veber et al. (2015), há correlação entre o conteúdo fenólico e a capacidade antioxidante de produtos naturais. Logo, é possível confirmar essa relação proposta pelo autor com os resultados acima expostos, tendo em vista que se observou maior potencial antioxidante (67,8%) na amostra tratada com OE de *C. flexuosus* 3,2%, a mesma que obteve maior concentração de compostos fenólicos (0,153 mg GAE g^{-1}) em comparação àquela tratada com OE de *C. flexuosus* 6,4%, em que foram observados os seguintes valores de potencial antioxidante e concentração de compostos fenólicos, 63,6% e 0,122 mg GAE g^{-1} , respectivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados apresentados nesse estudo, o extrato de *Avena sativa* apresentou baixo potencial antioxidante (63,6-67,8%) quando comparado ao padrão utilizado (ácido ascórbico, com potencial antioxidante de 95%).

Palavras-chave: *Avena sativa*. Antioxidante. Óleo essencial. *Cymbopogon winterianus*. *Cymbopogon flexuosus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAUER, Veronica Soares et al. Antifungal agents in agriculture: Friends and foes of public health. **Biomolecules**, v. 9, n. 10, p. 521, 2019.
- CAMPOS, Estefânia VR et al. Use of botanical insecticides for sustainable agriculture: Future perspectives. **Ecological Indicators**, v. 105, p. 483-495, 2019.
- DE MORAES ARNOSO, Bernardo Junqueira; DA COSTA, Giselle França; SCHMIDT, Betina. Biodisponibilidade e classificação de compostos fenólicos. **Nutrição Brasil**, v. 18, n. 1, p. 39-48, 2019.
- DE MORI, Cláudia; MINELLA, Euclides. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada. 2012.
- DEVI, Kamalakshi et al. Novel insights into structure–function mechanism and tissue-specific

expression profiling of full-length dxr gene from *Cymbopogon winterianus*. **FEBS Open bio**, v. 5, p. 325-334, 2015.

KIM, Il-Sup et al. Multiple antioxidative and bioactive molecules of oats (*Avena sativa* L.) in human health. **Antioxidants**, v. 10, n. 9, p. 1454, 2021.

NAZZARO, Filomena et al. Essential oils and antifungal activity. **Pharmaceuticals**, v. 10, n. 4, p. 86, 2017.

SANDRIN, Raceli et al. Caracterização físico-química de diferentes frações da aveia (*Avena sativa* L.) e atividade antioxidante de seus extratos. 2013.

VEBER, J. et al. Determinação dos compostos fenólicos e da capacidade antioxidante de extratos aquosos e etanólicos de Jambolão (*Syzygium cumini* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 2, p. 267–273, jun. 2015.

WEBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Caracterização química de cariopses de aveia (*Avena sativa* L.) da cultivar UPF 18. **Food Science and Technology**, v. 22, p. 39–44, jan. 2002.

WERLANG, S. et al. Área: Ciência de Alimentos. v. 9, 2015.