

## Avaliação do potencial alelopático da Piplartina sobre estágio de germinação e crescimento de *Eragrostis plana* Nees (Capimannoni-2)

### Evaluation of the allelopathic potential of Piplartine on the germination stage and growth of *Eragrostis plana* Nees (Capimannoni-2)

Larissa Abatti<sup>1</sup>, Gabrieli Lazzaretti<sup>2</sup>, Gabrielli Monzani de Lima<sup>3</sup>, Michelangelo Muzell Trezzi<sup>4</sup>, Sirlei Dias Teixeira<sup>5</sup>

#### RESUMO

As plantas no geral produzem uma grande quantidade de metabólitos secundários, compostos esses que são muito importantes para a defesa e evolução das mesmas. Esses metabólitos podem ter diferentes propriedades, uma em especial é a alelopatia, caracterizada como a influência que uma planta exerce sobre outra que coexiste ao seu redor, esses efeitos podem ser estimulantes ou inibitórios. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático da piplartina, amida isolada de *Piper tuberculatum* Jacq, em espécie alvo *Eragrostis plana* Nees sobre o crescimento e germinação, utilizando diferentes concentrações do aleloquímico (0, 25, 50, 75 e 100 ppm), durante 12 dias (crescimento) e 7 dias (germinação). Os ensaios ocorreram em ambiente controlado, em câmara incubadora BOD com temperatura de 30 °C (dia), e 25 °C (noite), com fotoperíodo de 12 horas. Foi contabilizada a germinação e realizada a medição da parte aérea (hipocótilo) e radícula de todas as plântulas. Posteriormente foi realizado o tratamento dos dados estatísticos. Observou-se que a piplartina não teve grande influência na redução de crescimento da parte aérea das plântulas alvo de *E. plana* Nees. Por outro lado, possui potencial inibitório, principalmente quando submetidas à concentração de 75 ppm, em ambiente de laboratório, inibindo o crescimento dos sistemas radiculares, em relação ao aumento da concentração.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alelopatia; Bioensaio; Produtos Naturais.

#### ABSTRACT

Plants in general produce a large amount of secondary metabolites, which are compounds that are very important for their defense and evolution. These metabolites can have different properties, and one in particular is allelopathy, characterized as the influence that one plant exerts on another that coexists around it. These effects can be stimulating or inhibitory. Therefore, the objective of this work was to evaluate the allelopathic potential of piplartine, an amide isolated from *Piper tuberculatum* Jacq, on the target species *Eragrostis plana* Nees regarding growth and germination, using different concentrations of the allelochemical (0, 25, 50, 75, and 100 ppm), for 12 days (growth) and 7 days (germination). The experiments occurred in a controlled environment, in a BOD incubator chamber with a temperature of 30°C (day) and 25°C (night), with a 12-hour photoperiod. Germination was recorded, and measurements of the shoot (hypocotyl) and radicle of all seedlings were taken. Subsequently, statistical data analysis was performed. Observed that piplartine did not have a significant influence on the reduction of shoot growth in the target seedlings of *E. plana* Nees. On the other hand, it has inhibitory potential, especially when subjected to a concentration of 75 ppm in a laboratory setting, inhibiting the growth of the root systems in relation to the concentration increase.

**KEYWORDS:** Allelopathy; Bioassay; Natural products.

<sup>1</sup> Bolsista do CNPq. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: larissaabatti@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 8878569652180144.

<sup>2</sup> Voluntária do CNPq. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: gabrielilazzaretti@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 4206768261453286.

<sup>3</sup> Doutoranda do Instituto de Química da Universidade de São Paulo. São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: gabriellimonzanimilima@usp.br. ID Lattes: 4576705648230067

<sup>4</sup> Docente no Curso de Agronomia/Departamento de Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: trezzi@utfpr.edu.br. ID Lattes: 0941443578569780.

<sup>5</sup> Docente no Curso de Química/Departamento de Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: sirlei@utfpr.edu.br. ID Lattes: 4865204377517407.

## INTRODUÇÃO

A alelopatia pode ser caracterizada como a influência que uma planta exerce sobre o crescimento, desenvolvimento e em propriedades fisiológicas de outra, apresentando influências positivas ou negativas. O termo, foi utilizado primeiramente, no ano de 1937 por Hans Molish, deriva-se das palavras *allelon* que significa mútuo e *pathos*, que significa prejuízo. Pires e Oliveira (2011), definiram alelopatia como a capacidade que uma planta tem de produzir e liberar aleloquímicos que influenciam de forma positiva ou negativa outras plantas que existem ao seu redor. Moléculas com potencial alelopático são produzidas pelo metabolismo secundário das plantas, e são liberadas para o ambiente na forma de volatilização, lixiviação, decomposição de resíduos ou exsudação radicular (BLUM, 2004).

Todas as plantas produzem metabólitos secundários, também denominados de metabólitos especializados, que variam em qualidade e quantidade, dependendo da espécie. São produtos essenciais para a sobrevivência e defesa das plantas, pois atuam contra estresses bióticos e abióticos pelos quais as mesmas podem estar sujeitas.

Devido às influências negativas da alelopatia (inibir o crescimento de plantas indesejadas que coexistem), pesquisas acerca do tema são de grande importância econômica para o país, visto que alguns dos compostos podem se tornar uma alternativa sobre o uso de herbicidas e defensivos agrícolas, e consecutivamente favorecem o crescimento e germinação da cultura de interesse (Balbinot Junior, 2004).

A molécula piplartina é uma amida encontrada em raízes da *P. tuberculatum* Jacq que é uma pimenta conhecida como pimenta longa, pertence à família Piperaceae e à ordem Piperales. Estudos apontam seu potencial inseticida e alelopático (Castro, 2007; Menin, 2020; Lima, 2022).

Um dos principais interferentes em culturas agrônômicas são as plantas daninhas, que invadem as lavouras promovendo interferências no plantio, danos na qualidade dos grãos e queda na produtividade da lavoura (Lima 2022), um exemplo é a *E. plana* Nees (Capimannoni-2), que pertence à família Poaceae, possui alta taxa de germinação favorável pelas suas pequenas sementes, e tem grande influência em culturas devido à capacidade de erradicar outras espécies em curto período de tempo.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial alelopático da piplartina sobre plântulas de Capimannoni-2, por meio de observação dos estádios iniciais de germinação e crescimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para verificação do potencial alelopático da piplartina, realizou-se bioensaios de germinação e crescimento em sementes de *E. plana* Nees (Capimannoni-2). Os experimentos foram conduzidos nos laboratórios de pesquisa - Departamento de Química - UTFPR, campus Pato Branco. As sementes da planta alvo foram fornecidas pelo Departamento de Agronomia da UTFPR – campus Pato Branco, sob responsabilidade do Prof. Dr. Michelangelo Muzell Trezzi, e a piplartina foi fornecida pelo departamento de Química da USP - São Paulo.

Foram realizados os bioensaios de germinação e crescimento das plântulas receptoras sob concentrações de 0 (controle), 25, 50, 75, 100 ppm da solução alelopática de piplartina, por um período de 12 dias (crescimento) e 7 dias (germinação). Para o ensaio

de crescimento, as medições da parte aérea (hipocótilo) e da radícula foram realizadas de 3 em 3 dias, com auxílio de régua. Para o de germinação, contabilizou-se diariamente as sementes germinadas a fim de observar a influência da piplartina nos estágios de germinação e crescimento da planta alvo.

Utilizando piplartina sólida preparou-se soluções nas concentrações de 25, 50, 75, 100 ppm. Para facilitar a solubilidade da piplartina em água utilizou-se  $\beta$ -ciclodextrina e sonicação em aparelho de Ultrassom. A solução (testemunha) era composta apenas de água destilada.

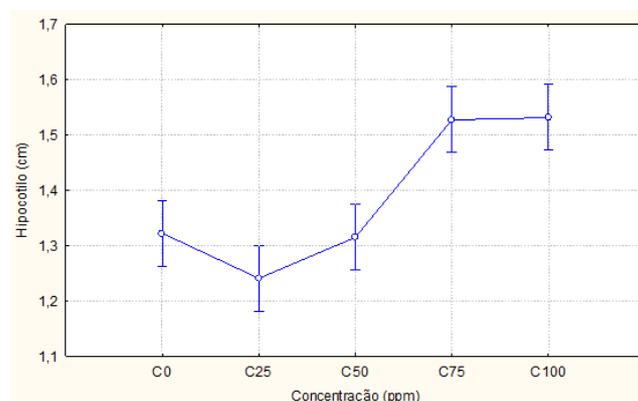
As sementes receptoras passaram por um processo de assepsia, colocadas em câmara de fluxo laminar sob luz ultravioleta (254 nm), por 15 min. Posteriormente, para o ensaio de crescimento, foram introduzidas 50 sementes em caixas Gerbox com papel filtro e umidificadas com cerca de 3 mL de água destilada, e então foram depositadas em BOD (*Biochemical oxygen demand*) para o início da germinação. Em placas de Petri previamente autoclavadas, esterilizadas e forradas com papel filtro, foram introduzidas 5 sementes pré-germinadas, adicionou-se então 3 mL de piplartina, nas diferentes concentrações. As placas foram depositadas em BOD, com fotoperíodo de 12 horas, em condições controladas de temperatura à 30 °C (dia) e 25 °C (noite), por 12 dias. Já para o ensaio de germinação, as sementes foram dispostas em placas de petri autoclavadas e forradas com papel filtro, umidificadas com as diferentes concentrações e em seguida incubadas em BOD por 7 dias, com mesmo fotoperíodo e temperatura. O ensaio de germinação foi realizado em triplicata e o de crescimento em sextuplicata.

Realizou-se a medição, seguido do tratamento estatístico pelo software Statistica®. Também foi realizado o cálculo da porcentagem de germinação (PG) e índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) em relação as plântulas do ensaio de germinação (Souza Filho; Guilhon; Santos, 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o bioensaio de crescimento, a partir da medição, foram obtidas as médias dos comprimentos, esses dados então, foram tratados e submetidos a análises estatísticas que podemos observar na Figura 1, o gráfico que relaciona o comprimento do hipocótilo em relação às diferentes concentrações de substância alelopática.

**Figura 1 – Médias do comprimento do hipocótilo de *E. plana* Nees em relação às concentrações de Piplartina**

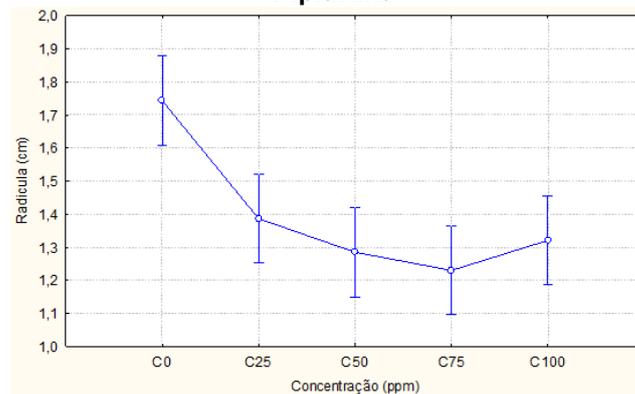


Fonte: elaborada pela autora no Statistica® (2023).

É possível visualizar a interação do comprimento do hipocótilo da plântula em relação aos dias de incubação para cada concentração. Observa-se que não ocorre diferença significativa entre as concentrações de 50 e 25 ppm e nem em relação à controle. Bem como, as concentrações de 75 e 100 ppm não apresentaram diferença significativa entre si. É visível que para a parte aérea das plântulas, o aleloquímico não teve grande influência, uma vez que visualizamos aumento no comprimento das mesmas, com o aumento das concentrações. Estudos como os de Lima (2022), demonstram influência negativa da piplartina em *E. Plana* Nees quando submetidas a altas concentrações do aleloquímico, de 3000 e 4000 ppm, em ensaios realizados em solo, exemplificando que o aleloquímico pode exercer efeito sobre as partes aéreas da planta alvo, porém quando submetidas a concentrações mais elevadas.

Por outro lado, em sistemas radiculares, observamos com o auxílio da Figura 2, que houve inibição do crescimento em relação ao aumento da concentração.

Figura 2 – Médias do comprimento da Radícula de *E. plana* Nees em relação às concentrações de Piplartina



Fonte: elaborada pela autora no Statistica® (2023).

Observamos diminuição no comprimento da radícula a partir da concentração de 25 ppm quando comparada com a controle (0 ppm). Entre as concentrações de 50 e 100 ppm não se observa diferenças consideráveis, no entanto, os menores comprimentos de sistema radiculares são observados na concentração de 75 ppm, apresentando um menor desenvolvimento da mesma em comparação com as demais concentrações.

Podemos afirmar que esses valores estão de acordo com estudos como os de (Ferreira; Aquila, 2000), que afirmam que substâncias com potencial alelopático atuam com mais eficiência na radícula, induzindo a necrose ou a diminuição no comprimento da mesma. Também Lima (2022) demonstra a alta taxa de mortalidade e de deformações no sistema radicular das plantas de *E. Plana* Nees, quando submetidos ao ensaio na modalidade de pré-emergência em concentrações de 3000 e 4000 ppm. Ainda, estudos realizados por Menin (2020) com outras plantas alvos (*B. pilosa* e *E. heterophylla*) com objetivo de avaliar o potencial alelopático da piplartina, demonstram uma diminuição de 1,5 cm do comprimento da radícula da planta alvo *E. heterophylla*, para a concentração de 125 ppm quando comparadas ao controle. E em plantas alvo *B. pilosa*, apresentaram queda no comprimento da radícula em concentrações a partir de 250 ppm, demonstrando que a piplartina atua diminuindo o crescimento de outras plantas alvo em diferentes concentrações. Ademais, podemos confirmar que concentrações mais baixas do

aleloquímico também são eficientes para diminuição de sistemas radiculares, a partir dos dados descritos nesse resumo.

Para o ensaio de germinação, contabilizou-se diariamente as plântulas germinadas, possibilitando o cálculo de porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) demonstradas nas Eq. (1), Eq. (2) e Eq. (3).

$$PG = \frac{N}{t} \cdot 100 \quad (1)$$

Onde: N: número de sementes germinadas no último dia; T: número de sementes colocadas nas gerbox.

$$IVG = \left(\frac{N1}{1}\right) + \left(\frac{N2}{2}\right) + \left(\frac{N3}{3}\right) + \dots + \left(\frac{Nn}{n}\right) \quad (2)$$

Onde: N: sementes germinadas proporcional ao dia.

$$TMG = \frac{ni \cdot ti}{ni} \quad (3)$$

Onde: ni: número de sementes germinadas; ti: tempo (dias) após o início do bioensaio.

Os valores obtidos podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 1 – Médias obtidas para TMG, IVG e PG**

	0 ppm	25 ppm	50 ppm	75 ppm	100 ppm
<b>TMG</b>	10,58	10,94	6,56	9,37	8,75
<b>IVG</b>	2,15	2,29	0,37	0,33	0,29
<b>PG</b>	97,77	97,77	86,67	88,88	79,99

Fonte: Autoria própria (2023).

Podemos observar que para todas as variáveis, os índices diminuíram com o aumento da concentração do aleloquímico e com o passar dos dias de ensaio, o que pode ser observado pela variável TMG. Com o aumento da concentração do aleloquímico ocorreu o retardamento do processo de germinação, que pode ser observado a partir da diminuição dos valores nas variáveis IVG e PG, indicando que ocorre interferência da piplartina no processo de germinação dessas plantas invasoras, o atraso na germinação provoca queda no rendimento das mesmas e favorece o crescimento da cultura de interesse, quando compartilham os mesmos locais de plantio.

## CONCLUSÃO

Os bioensaios de crescimento e germinação revelaram que a piplartina possui potencial inibitório sobre as plântulas alvo de *E. plana* Nees principalmente quando submetidas à concentração de 75 ppm, em ambiente de laboratório. Pesquisas acerca do tema são de grande importância para viabilizar o seu uso como possível substituto de herbicidas, bem como se faz necessário testes de seletividade em plantas cultivadas de interesse.

## Agradecimentos

À UTFPR e ao CNPq pelo apoio financeiro e pela construção de conhecimento no auxílio para realização deste trabalho.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

BALBINOT JUNIOR, Alvadi Antonio. Manejo de plantas daninhas pela alelopatia. **Revista Agropecuária Catarinense**. v.17, n.1, pg. 61-64, 2004.

BLUM, Udo. Fate of phenolic allelochemicals in soils - the role of soil and rhizosphere microorganisms. In: MACÍAS, F. A. et al. (Ed.). *Allelopathy*. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2004.

CASTRO, Maria de Jesus Passos de. **Potencial inseticida de extratos de *Piper Tuberculatum* Jacq. (Piperaceae) sobre a fase larval de *Spodoptera Frugiperda* (J. E. Smith)**. 2007. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123407/1/DissertacaoMariaJesus.pdf> Acesso em: 3 set. 2023.

FERREIRA, Alfredo Gui; AQUILA, Maria Estefânia Alves. Allelopathy: an emerging topic in ecophysiology. **Revista brasileira de fisiologia vegetal**, v. 12, n. Vii, p. 175–204, 2000. Disponível em: <http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/4%20-%20Referencia%2011%20-%20Alelopatia%20na%20agricultura.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2023.

JACOBI, Ubiratã S.; FERREIRA, Alfredo G. **Efeitos allopáticos de *Mimosa Bimucronata* (DC) OK. sobre espécies cultivadas**. v. 26, n. 7, p. 935–943, jul. 1991. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/105859/efeitos-aleloaticos-de-mimosa-bimucronata-dc-ok-sobre-especies-cultivadas>. Acesso em: 3 set. 2023.

LIMA, Gabrieli Monzani de. **Atividade fitotóxica e análise toxicológica de piplartina: aplicação em processos biotecnológicos**. 2022. 122 f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2022. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27884>. Acesso em: 28 ago. 2023.

PIRES, Nádja Moura de; OLIVEIRA, Valter Rodrigues. Alelopatia. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba: Omnipax, p. 95–123, 2011. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/910833/1/BMPDcap5.pdf>. Acesso em: 08 set. 2023.

SOUZA FILHO, A. P. S.; GUILHON, G. M. S. P.; SANTOS, L. S. Metodologias Empregadas em Estudos de Avaliação da Atividade Alelopática em Condições de Laboratório – Revisão Crítica. **Planta Daninha**, v. 28, p. 689–697, 2010. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/pd/a/J47VcHyqnkKnPkPHz8KTVPM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 set. 2023.