

## FATORES RELACIONADOS COM A HERBIVORIA DE UMA MACRÓFITA INVASORA EM SEU AMBIENTE NATIVO

Álvaro Marin Costa (PIBIC/AF/IS/CNPq/FA/UEM), Márcio José Silveira, Mário Sérgio Dainez Filho, Sidinei Magela Thomaz (Orientador), e-mail: alvmarin11@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Biológicas/Maringá, PR.

**Área: Ecologia e subárea: Ecologia Aplicada**

**Palavras-chave:** *Polygonum ferrugineum*, hipótese de liberação do inimigo, nutrientes foliares

### Resumo:

Estudos sobre biologia de invasões se tornam cada vez mais importantes devido às evidências dos impactos econômicos e ecológicos causados por espécies invasoras, introduzidas pelo ser humano em áreas fora de seus habitats nativos. O presente estudo foi realizado com a macrófita aquática *Polygonum ferrugineum* Wedd (Polygonaceae), conhecida como “erva-de-bicho”, nativa do Brasil e que detém um alto potencial invasor para outras regiões, entretanto é pouco estudada. O projeto se baseou na Hipótese da Liberação do Inimigo, que prediz que espécies invasoras alcançam sucesso fora de sua área nativa de ocorrência devido à menor pressão de herbivoria nessas áreas do que em suas áreas nativas. Para isso avaliou-se a correlação entre o grau de herbivoria de *P. ferrugineum* e a qualidade nutritiva desta planta, inferida através das concentrações de carbono (C), nitrogênio (N) e fósforo (P) dos tecidos foliares. O estudo se desenvolveu no Reservatório de Itaipu, um ecossistema aquático da bacia do alto rio Paraná onde existe numerosos bancos desta planta. As taxas de consumo das folhas, medidas pela área herbivorizada, não foi correlacionada significativamente com as concentrações de C, N e P. Esses resultados indicam que existem outras variáveis, não levantadas no presente estudo, influenciando na herbivoria desta planta. Estudos futuros devem investir em análises de metabólitos secundários ou nos teores de lignina, que podem reduzir a herbivoria.

### Introdução

Macrófitas aquáticas constituem diversas espécies que desempenham notáveis funções nos ecossistemas aquáticos continentais, como lagos, reservatórios e planícies de inundação. Entre tais funções, essas plantas funcionam como habitat e alimento para outros organismos, influenciam os aspectos físicos e químicos da água e do sedimento, atuam na ciclagem de nutrientes, retêm poluentes e alteram a estrutura espacial dos ecossistemas aquáticos pelo aumento da complexidade espacial dos habitats (ESTEVEZ, 2011). No entanto, as macrófitas quando se desenvolvem em excesso podem causar prejuízos ambientais e econômicos (THOMAZ, 2019).

A espécie em estudo, *Polygonum ferrugineum* Wedd. (Polygonaceae), é uma macrófita enraizada emergente amplamente distribuída na América do Sul, apresentando-se em elevada abundância. Porém é uma espécie pouco estudada, e possivelmente com alto potencial invasor, uma vez que produz muitas sementes com altas taxas de germinação, apresenta diferentes mecanismos de tolerância às flutuações do nível de água e apresenta grande diversidade de metabólitos secundários.

Para explicar o sucesso das espécies introduzidas e os fatores que podem intensificar esse sucesso, diversas hipóteses têm sido propostas. Entre as mais citadas e estudadas está a hipótese da liberação do inimigo - HLI (COLAUTTI et al., 2004), a qual sugere que as populações de inimigos naturais e predadores locais de uma espécie invasora são reduzidas no local invadido, resultando em um aumento na sua abundância e distribuição.

Fatores relacionados à herbivoria como a variação na abundância de herbívoros, níveis de dano e tolerância à planta, em conjunto com condições ambientais, influenciam no sucesso e crescimento de uma planta, e contribuem também na distribuição espacial. Além disso, o impacto da herbivoria em plantas individuais e em populações pode variar de forma radical ao longo dos gradientes das condições ambientais e com as variações observadas na palatabilidade das plantas (HOUGH-GOLDSTEIN; LACOSS, 2012). Nesse sentido, merece destaque o conteúdo de N, P e C dos tecidos, que em geral afetam positivamente a atividade de herbivoria.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar os fatores associados à herbivoria de *P. ferrugineum* em seu habitat nativo. Para isso analisou-se a correlação da área foliar consumida pelos predadores com as concentrações de nutrientes foliares (C, N e P).

## Materiais e métodos

As coletas dos indivíduos de *P. ferrugineum* se deram no reservatório de Itaipu, contemplando um ecossistema nativo de ocorrência dessa espécie. As amostragens ocorreram nos dias 27 e 28 de março de 2019, e foi coletado um indivíduo por ponto em 35 pontos de dois braços do reservatório [(São Francisco Verdadeiro (SFV) e São Francisco Falso (SFF)].

O material foi transferido para a Universidade Estadual de Maringá e foram retiradas 10 folhas de cada indivíduo, do 1º ao 5º nó foliar. Essa estratégia visou padronizar o uso de folhas de idade e altura semelhantes. Houve um total de 350 folhas. Logo após as folhas foram digitalizadas utilizando-se um scanner Epson Stylus TX235W. Posteriormente, as folhas foram colocadas para secar em estufa a 56°C até atingirem peso constante. Após esse período elas foram trituradas e sua massa seca mensurada. Nesse caso, as 10 folhas de cada ponto foram agrupadas para a medição da massa, dessa forma obtendo-se 35 amostras de massa, uma para cada ponto amostrado. A partir delas foram retirados 1g para as análises de P e N totais. As concentrações de P total foram medidas através de espectrofotometria UV-Vis em amostra digerida por solução nitro-perclórica e as de N total pelo método de Kjeldahl. A massa restante das folhas foi utilizada para medir o conteúdo de carbono orgânico (C) através de gravimetria, após incineração a 550°C (Wetzel & Likens,

1991). Dessa maneira, evitou-se superestimação da biomassa final causada pela matéria inorgânica aderida.

Para estimar a taxa de herbivoria (TH) foi utilizado o programa computacional ImageJ®, com o qual foram medidas a área total e a área consumida (em cm<sup>2</sup>). Em seguida, com esses valores foi calculada então a porcentagem de folha herbivorizada (área consumida/área total x 100%), por meio das fotos escaneadas previamente.

Com os dados obtidos das áreas, e das concentrações de N, P e C, foi realizada uma análise de regressão linear múltipla, tendo como variável resposta a TH e como variáveis preditoras (contínuas) as concentrações de N, P e C e suas interações. Todos os pressupostos da regressão linear múltipla foram testados por meio de inspeção gráfica dos resíduos.

## Resultados e Discussão

Nossos resultados demonstraram que não houve multicolineariedade entre as variáveis preditoras (C, N e P). Para aproximar a distribuição dos resíduos à distribuição normal e garantir um melhor ajuste do modelo, a variável resposta (TH) foi transformada utilizando a raiz cúbica dos valores brutos. Mesmo utilizando os valores transformados, nenhum parâmetro e nenhuma interação foram significativos (Tabela 1). Ademais, a explicação do modelo global obtido para esta variável foi baixa ( $R^2 = 0.039$ ).

**Tabela 1.** Principais estatísticas relacionadas ao modelo considerando a variável resposta TH – Taxa de Herbivoria. Estimativa (Est), Erro padrão (SE), valor da estatística t e valores de “p” ( $Pr(>|t|)$ ). C – carbono, P – fósforo, N - Nitrogênio.

	Est.	SE	t. value	Pr(> t )
Interc	0.326102	0.609954	0.535	0.5933
C	1.045039	1.083221	0.965	0.3354
P	0.875316	0.469655	1.864	0.0632
N	0.005583	0.017546	0.318	0.7505
C:P	-1.20869	0.717248	-1.685	0.0929
C:N	-0.02801	0.029552	-0.948	0.344
P:N	-0.022	0.013939	-1.578	0.1155
C:P:N	0.035031	0.022063	1.588	0.1133

Esses resultados demonstraram que as variáveis preditoras (C, N, P) não explicam a variável resposta (TH), diferentemente do esperado. Esperava-se que conforme maiores os valores de N, mais palatável seria a folha e conseqüentemente, a planta seria mais herbivorizada. Apesar das folhas apresentarem valores consideravelmente elevados de N, a relação com o aumento do consumo foi baixa e não significativa. O mesmo ocorreu para as concentrações de C e P. Esses resultados sugerem que outros fatores podem estar influenciando a herbivoria dessa

planta, não abordados no estudo. Por exemplo, compostos não medidos como polifenóis e parede celular (especialmente lignina), podem ser mais importantes para a herbivoria do que os nutrientes mensurados.

## Conclusões

Em síntese, para o conjunto de plantas analisadas, as variáveis mensuradas não foram suficientes para explicar as TH. Estudos futuros devem se direcionar para a mensuração de outros compostos não medidos no presente trabalho ou ainda averiguar de que forma *Polygonum ferrugineum* difere de outras espécies de macrófitas, cujos valores da TH são explicados de forma significativa pelas concentrações de nutrientes foliares.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de iniciação científica; à UEM, que me proporcionou várias oportunidades; e aos colegas de laboratório que ajudaram com boas conversas e trabalho duro.

## Referências

COLAUTTI, R. I. et al. Is invasion success explained by the enemy release hypothesis? **Ecology Letters**, v. 7, p. 721–733, 2004.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**, 3rd ed. Rio de Janeiro, 2011.

HOUGH-GOLDSTEIN, J., LACOSS, S. J. Interactive effects of light environment and herbivory on growth and productivity of an invasive annual vine, *Persicaria perfoliata*. **Arthropod-Plant Interactions**, v. 6, n. 1, p. 103–112, 2012.

THOMAZ, S. M. **Estudo das macrófitas aquáticas no reservatório de Itaipu Binacional** relatório final / UEM. Nupélia, Itaipu Binacional. Maringá 2019.

WETZEL, R. A., LIKENS E. G. **Limnological analyzes**. Springer-Verlag, New York, 1991.