

# Anais da XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)

XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho

III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia

Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente

De 21 a 24 de Agosto de 2018



**Organização:** Curso de Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado)  
Departamento de Ciências Biológicas



**Apoio:**





**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

O conteúdo dos textos é de responsabilidade exclusiva dos (as) autores (as).  
Permitida a reprodução, desde que citada a fonte

---

S471a Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA) (07. : 2018 : Erechim, RS)  
Anais [recurso eletrônico] : / XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do  
Alto Uruguai Gaúcho; / III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação  
Ambiental do PPG Ecologia - Erechim, 2018.  
1 recurso online.

ISBN 978-85-7892-145-3

Modo de acesso:

<[www.uricer.edu.br/site/informacao.php?menu\\_superior\\_adicional=8](http://www.uricer.edu.br/site/informacao.php?menu_superior_adicional=8)>

Editora EdiFAPES (acesso em: 15 ago. 2018).

Evento realizado na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das  
Missões – Campus de Erechim.

Com Anais / XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai  
Gaúcho - Anais / SAUMA – Anais / III Workshop de Pesquisas em Gestão e  
Conservação Ambiental do PPG Ecologia

“Organização: Albanin A. M. Pereira, Cristiane Biasi, Rozane M. Restello,  
Vanderlei S. Decian”

1. Biodiversidade 2. Educação ambiental 3. Ecologia 5. Gestão ambiental  
I. Título

CDU: 504.06 (063)

---

Catálogo na fonte: bibliotecária Sandra Milbrath CRB 10/1278



**edifapes**

Livraria e Editora  
Av. Sete de Setembro, 1621  
99.709-910– Erechim-RS  
Fone: (54) 3520-9000  
[www.uricer.edu.br](http://www.uricer.edu.br)



## SUMÁRIO

1-ETOGRAMA DE <i>Himantopus melanurus</i> V. (PERNILONGO-DE-COSTAS-BRANCAS) NO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE.....	05
2- PADRÕES COMPORTAMENTAIS DE <i>Himantopus melanurus</i> V. (PERNILONGO-DE-COSTAS-BRANCAS) NO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE.....	10
3- DIFERENÇAS NA FORMA E TAMANHO DO CRÂNIO DE <i>Trinomys iheringi</i> THOMAS, 1911 (RODENTIA: ECHIMYDAE) AO LONGO DE UM GRADIENTE GEOGRÁFICO.....	14
4-ESTUDO COMPORTAMENTAL DE <i>Ciconia maguari</i> (GMELIN, 1789) (CICONIIFORMES, CICONIIDAE) EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO SUL DO BRASIL.....	19
5-ETOGRAMA DE <i>Ardea alba egretta</i> (GMELIN, 1789) (ARDEIDAE), GARÇA-BRANCA-GRANDE, NO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE, RS, BRASIL.....	23
6- MEMÓRIA AO ESTRESSE E TOLERÂNCIA AO ALAGAMENTO EM <i>Eugenia uniflora</i> L.....	27
7- RESPOSTAS MORFOLÓGICAS E ANATÔMICAS EM <i>Eugenia uniflora</i> L. (Myrtaceae) SOB ALAGAMENTO .....	31
8- AVALIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA DE VISITANTES FLORAIS ASSOCIADOS À <i>Raphanus sativus</i> L. e <i>Leonurus sibiricus</i> L. NO MUNICÍPIO DE ERECHIM, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.....	35
9- EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE O ACÚMULO DE RESERVAS EM <i>Hovenia dulcis</i> (Thunb).....	39
10- FAUNA DE VERTEBRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH SANTA CAROLINA, ANDRÉ DA ROCHA, RIO GRANDE DO SUL.....	43
11- ÍNDICE DE URBANIDADE EM UM PARQUE NATURAL: COMPARATIVO DE IMAGENS ESPECTRAIS DE ALTA E BAIXA RESOLUÇÃO ESPACIAL.....	47
12- USO E COBERTURA DA TERRA E DECLIVIDADE EM ÁREAS DE DRENAGEM DE ATÉ 3º ORDEM DA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL.....	51
13- COMUNIDADE DE CHIRONOMIDAE E DIVERSIDADE FUNCIONAL EM RIACHOS DO ALTO URUGUAI GAÚCHO.....	55
14- SOBREVIVÊNCIA E PEROXIDAÇÃO LIPÍDICA DE <i>Artemia salina</i> (Leach, 1819) EXPOSTA A ÁGUA DE RIACHO AGRÍCOLA.....	59
15- EFEITO DA AGRICULTURA SOBRE AS ASSEMBLÉIAS DE HIFOMICETOS AQUÁTICOS EM RIACHOS.....	63
16- O USO DE INSETOS COMO BIONDICADORES DA CONTAMINAÇÃO POR METAIS PESADOS .....	68
17- CONDIÇÃO DE NATURALIDADE DA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL.....	72



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

<b>18- MASTOFAUNA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ARACURI – RS.....</b>	<b>77</b>
<b>19- PLECOPTERA (INSECTA) EM RIACHOS DO ALTO URUGUAI GAÚCHO.....</b>	<b>81</b>
<b>20- CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO NA SERAPILHEIRA E RAÍZES EM DIFERENTES USOS E COBERTURA DA TERRA.....</b>	<b>85</b>
<b>21- SANEAMENTO AMBIENTAL E SAÚDE HUMANA NOS PROGRAMAS DA REDE GLOBO DE TELEVISÃO.....</b>	<b>90</b>
<b>22-O DESASTRE DE MARIANA NOS PROGRAMAS DA REDE GLOBO DE TELEVISÃO.....</b>	<b>95</b>
<b>23- A FOLHA: UM JORNAL VIRTUAL DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA.....</b>	<b>99</b>
<b>24-RESGATANDO SABERES E EDUCANDO PARA O USO DAS PLANTAS MEDICINAIS.....</b>	<b>103</b>
<b>25- CONSERVAÇÃO E GESTÃO SUSTENTÁVEL DAS FLORESTAS – CONTEÚDO E DISCURSO VEICULADOS PELOS PROGRAMAS DE TELEVISÃO .....</b>	<b>107</b>
<b>26- INCT- HERBÁRIO VIRTUAL DA FLORA E DOS FUNGOS E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A PRESERVAÇÃO DOS DADOS HISTÓRICOS E BIOLÓGICOS DO HPBR.....</b>	<b>111</b>
<b>27-AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE LARVICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE CITRONELA ESTERIFICADO SOBRE LARVAS DE <i>Aedes aegypti</i> (Linnaeus, 1762).....</b>	<b>115</b>
<b>28- AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Baccharis trimera</i> (LESS.) D.C. e <i>Baccharis dracunculifolia</i> D.C. EM NÁUPLIOS DE <i>Artemia salina</i> (Leach, 1819).....</b>	<b>119</b>
<b>29- COMPARAÇÃO DA SOBREVIVÊNCIA E MORFOLOGIA DE <i>Artemia salina</i> (Leach, 1819) CULTIVADA EM DIFERENTES CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS.....</b>	<b>123</b>
<b>30- INDUÇÃO DE PEROXIDAÇÃO LIPÍDICA E ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS EM <i>Artemia salina</i> (Leach, 1819) EXPOSTA A GLIFOSATO.....</b>	<b>127</b>
<b>31- AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE LARVICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Cymbopogon winterianus</i> J. SOBRE LARVAS DE <i>Aedes aegypti</i> (Linnaeus, 1762).....</b>	<b>131</b>
<b>32- EFEITO TÓXICO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO HERBICIDA 2,4-D SOBRE A MORFOLOGIA DE <i>Artemia salina</i> (Leach, 1819).....</b>	<b>135</b>
<b>33-ATIVIDADE REPELENTE E INSETICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Baccharis dracunculifolia</i> D.C. SOBRE <i>Sitophilus zeamais</i> Mots., 1855.....</b>	<b>139</b>



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**ETOGRAMA DE *Himantopus melanurus* V. (PERNILONGO-DE-COSTAS-BRANCAS) NO  
PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE**

**Edivânia Navarini Bampi<sup>1</sup>; Jorge Reppold Marinho<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Erechim/RS,  
edivaninhabampi@hotmail.com.

**Resumo:** Comportamento animal é tudo aquilo que um animal é capaz de fazer, mesmo quando aparentemente não está fazendo nada. O pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*) é uma ave Charadriiformes da família Recurvirostridae. Está presente em todo o país, além do Peru, Bolívia, Argentina, Paraguai, Chile e Uruguai. O Parque Nacional da Lagoa do Peixe está localizado na Península da Lagoa dos Patos, no Litoral do Rio Grande do Sul, e tem por objetivo específico a conservação dos recursos naturais voltados para a preservação das aves migratórias. Foram analisados os comportamentos de dez indivíduos da espécie *H. melanurus*, localizados na praia adjacente à Lagoa do Peixe, a partir do método de observação Animal Focal. Os indivíduos foram observados no período manhã-tarde, durante três horas, em três sessões durante um dia, com intervalos de três a dez minutos até a próxima observação. Foram identificadas e descritas 31 condutas comportamentais, que foram agrupadas dentro das categorias manutenção, locomoção, alimentação, movimento, social e vigilância.

**Palavras-chave:** Comportamento. Lagoa do Peixe. Animal focal.

## **Introdução**

Os comportamentos das aves podem ser entendidos como expressões das respostas integradas aos diferentes estímulos do meio, incluindo movimentos (posições e posturas), atividades e hábitos (DEL-CLARO; PREZOTO; SABINO, 2008). O pernilongo-de-costas-brancas é considerado uma ave migratória (HAYMAN; MARCHANT; PRATER, 1986) e segundo Ribeiro et al. (2008) é migrante de curta distância, com variação sazonal de sua abundância na costa, alcançando valores máximos no outono e inverno, e valores mínimos na primavera, quando se reproduz no interior do continente.

O Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP) foi criado em 1986 para proteção de espécies animais e está localizado no segmento mediano da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, entre a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico. Esta Unidade de Conservação (UC) possui uma área de 344 Km<sup>2</sup>, sendo sua extensão de 62 km e sua largura média de 6 km, apresentando temperatura média anual entre 18 e 20°C e precipitações médias anuais de 1.186 mm. Com exceção de um extenso cordão de dunas costeiras, a topografia é praticamente plana e o solo é formado basicamente por areias quartzosas de origem marinha (ICMBio, 1999).

A existência de várias unidades ambientais torna o PNLN uma das áreas mais ricas em aves aquáticas da América do Sul, contando atualmente com o registro de 182 espécies de aves residentes e migratórias. A relação entre os diferentes ambientes caracteriza o PNLN como de grande importância



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

em nível mundial, sendo denominado como Reserva da Biosfera, Sítio Ramsar e Reserva Internacional de Aves Limnícolas (ICMBio, 1999).

Gussoni e Guaraldo (2006) estudaram o comportamento de forrageamento do pernilongo-de-costas-brancas em Santa Gertrudes no estado de São Paulo. Segundo Hayman et al. (1986), *Himantopus melanurus* (Vieillot, 1817) é uma espécie com dimorfismo sexual, já que as fêmeas apresentam coloração mais opaca tendendo ao marrom, enquanto os machos apresentam coloração preta.

O presente estudo teve por objetivo elaborar o etograma de *H. melanurus*, contribuindo com informações adicionais sobre o comportamento de forrageamento da espécie.

### **Material e Métodos**

Os registros foram obtidos na faixa litorânea do PNL, quando foram analisadas as condutas comportamentais de dez indivíduos da espécie *H. melanurus*. O método de observação utilizado foi de Animal Focal, com o auxílio de binóculos 8x50 binocular. Os indivíduos foram observados no período manhã-tarde, com intervalos de três a dez minutos até a próxima observação. O estudo foi realizado em três sessões de três horas cada durante um dia, sendo que uma sessão foi feita pela manhã e outras duas à tarde, totalizando 9hs de observação.

Com base nas observações foi organizada uma lista de condutas agrupadas em categorias comportamentais (etograma). Estas categorias foram nomeadas e descritas de acordo com seu aspecto funcional (HERCULANO et al., 2013).

### **Resultados**

Foram identificadas e descritas 31 condutas comportamentais, que foram agrupadas dentro das seguintes categorias: manutenção, locomoção, alimentação, movimento, social e vigilância. Assim, foram registradas 553 repetições (condutas) com o mínimo de uma repetição e o máximo de 123 (deslocar-se para frente). Eventos com apenas uma repetição (considerados ocasionais) corresponderam a 25,8% das condutas observadas (Tabela 1).

Adicionalmente às condutas registradas no etograma foi verificado o comportamento de interação social com indivíduos de outras espécies como a maria-velha (*Chroicocephalus maculipennis* (Lichtenstein, 1823)).



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**Tabela 1.** Condutas comportamentais identificadas para *H. melanurus* no Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Categoria	Ato	Conduta	n	%
Manutenção	Limpar-se	Limpar penas da cabeça com uma perna	2	0,36
		Sacudir a cauda	6	1,08
		Sacudir a plumagem	8	1,45
	<b>2,89</b>			
	Descansar	Repousar com uma perna	12	<b>2,17</b>
	Coçar-se	Coçar o pescoço	2	0,36
		Coçar o peito	12	2,17
		Coçar a asa	7	1,27
		Coçar a região dorsal	1	0,18
	<b>3,98</b>			
Locomoção	Deslocar-se	Para frente	123	22,24
		Lateralmente	10	1,81
		Para trás	1	0,18
		Andar rápido	35	6,33
		Correr	12	2,17
<b>32,73</b>				
Alimentação	Nutrir-se	Observar o solo	32	5,79
		Ciscar com uma perna	11	1,99
		Forragear	119	21,52
		Comer	10	1,81
		Defecar	1	0,18
<b>31,29</b>				
Movimento	Mobilidade	Mover-se no lugar	1	0,18
		Sacudir a cabeça	28	5,06
		Sacudir uma perna	5	0,90
		Alongar o pescoço	1	0,18
		Abrir as asas	1	0,18
		Pular	9	1,63
		Erguer e abaixar a cabeça rapidamente	2	0,36
<b>8,49</b>				
Social	Interagir	Afastar ou fugir	39	7,05
		Vocalizar	8	1,45
		Avançar (voar com as asas abertas)	1	0,18
		Eriçar penas do dorso/asa	2	0,36
		Eriçar penas da asa	1	0,18
<b>9,22</b>				
Vigilância	Observação	Espreitar/alerta	51	<b>9,22</b>
			553	<b>100</b>



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **Discussão**

Pode-se observar que as principais condutas realizadas pela espécie são de locomoção e alimentação com maior ocorrência durante as sessões com 32,73 e 31,29% respectivamente, perfazendo um total de 64,02% do total de condutas apresentadas pelos indivíduos.

Na categoria de alimentação, forragear foi a conduta que mais prevaleceu, apresentando 21,52%, seguida das condutas observar o solo (5,79%), ciscar com uma perna (1,99%), comer (1,81%) e defecar (0,18%). Os indivíduos passaram a maior parte do tempo deslocando-se para frente (locomoção) e forrageando (alimentação).

Gussoni e Guaraldo (2006) observaram que dentre os 5.324 movimentos de forrageio amostrados 65,8% (3.501) foram do tipo manobra tátil e 34,2% (1.823) do tipo manobra visual, a primeira sendo significativamente mais utilizada. De acordo com os autores, os indivíduos forrageavam até uma distância de no máximo 20 m da margem da lagoa, sendo sua área de forrageamento estimada em aproximadamente 720 m<sup>2</sup>. Os indivíduos forrageavam preferencialmente nas zonas mais rasas da lagoa, assim como observado por Robert e McNeil (1988) e Serrano et al. (1983), principalmente nas margens lodosas, corroborando os dados obtidos neste estudo. Ainda, durante a realização das atividades de forrageamento os indivíduos permaneciam em constante deslocamento conforme descrito por Serrano et al. (1983).

É importante ressaltar que o fluxo de veículos verificado no momento das observações pode ter influenciado na conduta de afastar-se ou fugir, que apresentou 39 repetições (7,05% do total realizado pela espécie). A conduta espreitar/alerta, dentro da categoria de vigilância, apresentou um total de 9,22% das condutas realizadas pelos indivíduos. Vale salientar, que os animais apresentaram a conduta em questão, principalmente em momentos de fluxo de pessoas e veículos pelo local.

Não foram encontrados registros de etogramas para *Himantopus melanurus* na literatura, informações sobre o comportamento do pernilongo-de-costas-brancas são bastante escassas. Os dados obtidos durante este estudo vêm a contribuir com o entendimento prévio do comportamento e da biologia do pernilongo-de-costas-brancas.

## **Referências Bibliográficas**

- DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F.; SABINO, J. **As distintas faces do comportamento animal**. 2. ed. Mato Grosso do Sul: Uniderp, 2008.
- GUSSONI, C. O. A.; GUARALDO, A. C. Comportamento de forrageamento do pernilongo-de-costas-brancas, *Himantopus melanurus* (Vieillot, 1817) (Aves: Recurvirostridae) em Santa Gertrudes, SP, Brasil. **Short Communication**, 2006, p. 1-2.
- HAYMAN, P.; J. MARCHANT; T. PRATER. **Shorebirds: An identification guide to the waders of the world**. London: A&C Black, 1986.



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

HERCULANO, D. M.; SANTOS, M. A. B.; PIGOZZO, C. M. Etograma de Flamingo - Chileno, *Phoenicopterus chilensis* (Phoenicopteriformes, Phoenicopteridae), em condição de cativeiro no Parque Zoobotânico Getúlio Vargas. **Candombá**, v. 9, n. 1, p. 10-11, 2013.

ICMBio. **Plano de Manejo Parque Nacional da Lagoa do Peixe: Fase 2.** 1999. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2259-parna-da-lagoa-do-peixe>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

ROBERT, M.; MCNEIL, R. Comparative day and night feeding strategies of shorebirds in a tropical environment. **Ibis**, n. 131, p. 69-79, 1998.

SERRANO, P.; CABOT, J.; FERNÁNDEZ HAEGER, J. Dieta de la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) en las salinas del estuario del Guadiana. **Acta Vertebrata**, v. 10, p.55-69. 1983.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**PADRÕES COMPORTAMENTAIS DE *Himantopus melanurus* V. (PERNILONGO-DE-COSTAS-BRANCAS) NO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE**

**Eduarda Portugal Canale<sup>1</sup>; Jorge Reppold Marinho<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Erechim/RS, eduardapcanale@outlook.com.

**RESUMO:** Este trabalho descreveu padrões comportamentais da espécie *Himantopus melanurus* (Pernilongo – de- Costas-Brancas) na região do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, localizado no litoral do Rio grande do Sul, no município de Tavares, e tem como objetivo contribuir com os estudos da biologia desta espécie. Foram realizadas observações e com auxílio de câmera foram registradas algumas imagens das condutas observadas. O trabalho foi realizado no mês de abril de 2018, totalizando 3 horas de observação no período da manhã e da tarde. Foi elaborado um etograma apresentando 18 condutas detectadas no período da manhã e 14 no período da tarde, nas categorias manutenção, locomoção, alimentação, social e vigilância.

**Palavras-chave:** Etograma; Condutas; Comportamento; Animal focal.

### **Introdução**

O comportamento animal pode ser entendido como tudo aquilo que um animal é capaz de fazer. Assim sendo, podemos entender comportamento como sendo o conjunto de todos os atos que um animal realiza ou deixa de realizar (DEL-CLARO, 2002). Segundo Del-Claro (2002), etogramas são representações tabulares da qualificação e quantificação dos comportamentos exibidos por uma espécie.

O pernilongo de costas brancas é uma ave limícola que pertence à família Recurvirostridae. Aves limícolas compreendem um grande grupo de aves que se alimentam normalmente perto de água e que têm adaptações especiais como as pernas mais altas e bicos mais compridos para se alimentarem de pequenos animais que se enterram na areia ou estão na superfície da água. Habitantes de áreas alagadas, suas principais características incluem o bico fino e comprido e as patas alongadas que foi baseada em exaustiva inadaptação para o deslocamento em terrenos alagados (SICK 1997, CLEMENTS 2000).

O Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP) foi criado em 1986 para proteção de espécies animais e está localizado no segmento mediano da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, entre a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico. A existência de várias unidades ambientais torna o PNL P uma das áreas mais ricas em aves aquáticas da América do Sul. A lagoa do peixe é rasa, com 60 cm de profundidade em média, e por ela circulam aproximadamente 182 espécies de aves, sendo 26 delas migratórias do hemisfério norte e cinco do hemisfério sul. A relação entre os diferentes ambientes, caracterizam o PNL P como de grande importância em nível mundial, sendo denominado como Reserva da Biosfera, Sítio Ramsar e Reserva Internacional de Aves Limnícolas (SISBIO, 2018).



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

*Himantopus melanurus* está presente em todo o Brasil, exceto no Norte da Amazônia. Também ocorre no Sul do Peru, Bolívia, Argentina, Paraguai, Chile e Uruguai. Essa ave é residente e migratória de curta distância, vista normalmente em bandos. Isso porque normalmente nidifica no interior e vive em praias costeiras durante o seu período não reprodutivo (GUSSONI & GUARALDO, 2006). Seus hábitos alimentares envolvem bicar insetos e pequenas presas com seu bico, caminhando em águas profundas e forrageando de um lado para outro a superfície da água. Se alimenta principalmente de insetos aquáticos, borboletas, larvas, moluscos, crustáceos, aranhas e pequenos peixes. Essa espécie é comumente avistada em mangues, lagos, estuários, regiões pantanosas, geralmente ocorrendo em salinas de água doce ou salobra (GUSSONI & GUARALDO, 2006). Os objetivos do presente trabalho foram identificar padrões comportamentais da espécie na praia adjacente à Lagoa do Peixe.

## **Materiais e Métodos**

O Parque da Lagoa do Peixe é conhecido como o paraíso das aves migratórias, estando localizado no litoral do Rio Grande do Sul, abrangendo três municípios: Tavares, Mostardas e São José do Norte. Tem área de 36.722 hectares, uma extensa planície costeira arenosa com paisagem que comporta mata de restinga, banhados, campos de dunas, lagoas de água doce e salobra, assim como praias e área marinha (CONDER & BUB 1985). Cinco indivíduos pertencentes a uma população de *Himantopus melanurus* foram observados na praia adjacente à Lagoa do Peixe. A metodologia utilizada para coleta de dados comportamentais foi a do animal focal (LEHNER, 1996) na qual os indivíduos foram observados a distâncias variáveis durante 30 minutos, seguidos de 10 minutos de intervalo, em três sessões durante a manhã e três sessões durante a tarde. Os registros foram categorizados em um etograma com as condutas agrupadas em categorias comportamentais, onde foi realizada uma análise estatística para identificar as categorias comportamentais e se diferem no período manhã/tarde. O teste T foi utilizado para avaliar se há diferença significativa entre as porcentagens nos períodos.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**Resultados e Discussão**

Foram identificadas e descritas 18 condutas comportamentais no período da manhã e da tarde, agrupadas nas categorias de manutenção, locomoção, alimentação e social.

Todos os padrões já foram identificados anteriormente em outras espécies com características similares ao *Himantopus melanurus*. Após análise estatística, pode-se concluir que as condutas comportamentais apresentadas pelo pernilongo- de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*) não diferiram significativamente entre os períodos da manhã e da tarde, sendo  $p=0,2987$ .

**Tabela 1.** Etograma com as atividades realizadas pelos indivíduos no período da manhã e da tarde.

Categoria	Conduta	Manhã		Tarde		Total	
		n	%	n	%	n	%
Manutenção	Limpar penas do dorso	4	1,69	1	0,78	5	2,47
	Limpar penas do peito	1	0,42	1	0,78	2	1,20
	Sacudir a plumagem	16	6,77	4	3,12	20	9,89
	Coçar o pescoço	2	0,84	2	1,56	4	2,40
	Coçar a pata	2	0,84	1	0,78	3	1,62
	Coçar a asa	1	0,42	2	1,56	3	1,98
Locomoção	Deslocar para frente	55	23,30	10	7,81	65	31,11
	Descolar lateralmente	4	1,69	5	3,90	9	5,59
	Voar	15	6,35	11	8,59	26	14,94
	Repousar em pé	3	1,27	6	4,68	9	6
	Repousar em uma perna	6	2,54	4	3,12	10	5,66
Alimentação	Observar o solo	20	8,47	5	3,90	25	12,37
	Forragear	67	28,30	67	52,30	134	80,60
	Comer	10	4,23	2	1,56	12	5,79
	Defecar	1	0,42	0	0	1	0,42
Social	Afastar ou fugir	12	5,08	1	0,78	13	5,86
	Vocalizar	11	4,66	2	1,56	13	6,22
	Avançar	1	0,42	3	2,34	4	2,76
	Alerta	5	2,11	1	0,78	6	2,89

Durante a análise dos dados que foram registrados no etograma, foi possível observar que as categorias de manutenção, locomoção e alimentação apresentaram maior incidência, em ambos períodos: manhã e tarde. A categoria de alimentação foi a de maior incidência, com forragear tendo grande parcela em ambos os períodos. Importante frisar que a categoria social, com a conduta afastar-se ou fugir (5,86% de todo o total), pode ter sido influenciada pelo grande fluxo de pessoas no local, afastando o animal.



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

O presente trabalho visa contribuir com informações aos estudos sobre a biologia comportamental de *Himantopus melanurus*, já que são escassos os estudos sobre o pernilongo-de-costas-brancas.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CLEMENTS, J. F. Birds of the world: a Checklist. Vista: Ibis Publishing Company. 867p, 2000.

CONDER, P. J. & BUB, H. Avocet. Pp. 31-33. In: CAMPBELL, B. & LACK, E. Departamento Dictionary of Birds. Published for the British Ornithologists Union. CalT& AD Poyser. 704p, 1985.

DEL-CLARO, K. Comportamento animal: uma introdução à ecologia comportamental. Jundiaí: Livraria e Editora Conceito, 2004.

GUSSONI, C. O. A.; GUARALDO, A. C. Comportamento de forrageamento do pernilongo-de-costas-brancas, *Himantopus melanurus* (Vieillot, 1817) (Aves: Recurvirostridae) em Santa Gertrudes, SP, Brasil. Lundiana, v. 7, n. 2, p. 149-150, 2006.

Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Disponível em: <[http://www.wikiparques.org/wiki/Parque\\_Nacional\\_da\\_Lagoa\\_do\\_Peixe](http://www.wikiparques.org/wiki/Parque_Nacional_da_Lagoa_do_Peixe)>. Acesso em: 09 jul.2018.

LEHNER, P. N. 1996. Handbook of ethological methods. New York: Garland STPM Press.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p, 1997.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**DIFERENÇAS NA FORMA E TAMANHO DO CRÂNIO DE *Trinomys iheringi* THOMAS,  
1911 (RODENTIA: ECHIMYDAE) AO LONGO DE UM GRADIENTE GEOGRÁFICO**

**Helena Chaves Tasca<sup>1</sup>; Rodrigo Fornel<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Biológicas - URI campus Erechim. Av. Sete de Setembro 1621, Erechim-RS 99709-910.  
helenachavestasca@gmail.com

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia - URI campus Erechim

**Resumo:** O gênero *Trinomys* compreende dez espécies de ratos de espinhos distribuídas no leste do Brasil, sendo um dos gêneros de mamíferos mais diversificados na região da Mata Atlântica. A espécie *Trinomys iheringi*, tem distribuição do sul do São Paulo até o sul do Rio de Janeiro. O objetivo dessa pesquisa foi analisar se há diferenças na forma e tamanho do crânio de *T. iheringi* ao longo da distribuição geográfica. Foram fotografados espécimes de coleções científicas na vista dorsal, ventral e lateral do crânio e mandíbula totalizando 87 indivíduos que foram agrupados em 10 regiões. Esses dados foram analisados através da técnica de morfometria geométrica com a utilização de sobreposição de marcos anatômicos bidimensionais. Realizamos a Análise de Variância para testar a diferença no tamanho do crânio entre as localidades e encontramos valores significativos (Dorsal:  $F=11,6$ ;  $p<0,001$ ; Ventral:  $F=12,6$ ;  $p<0,001$ ; Lateral:  $F=11,1$ ;  $p<0,001$ ; Mandíbula:  $F=8,5$ ;  $p<0,001$ ). A Análise de Variância Multivariada foi utilizada para testar a diferença na forma do crânio entre as localidades e também encontramos valores significativos (Dorsal:  $F=1,9$ ;  $p=0,01$ ; Ventral:  $F=2,6$ ;  $p=0,01$ ; Lateral:  $F=2,7$ ;  $p=0,01$ ; Mandíbula:  $F=1,6$ ;  $p=0,02$ ). Também foi realizado a Análise de Variáveis Canônicas, uma discriminante entre a forma do crânio e as regiões, que mostrou maior diferença em relação indivíduos da região de Ilha Grande (RJ1), os quais possuem o osso jugal proporcionalmente mais largo e o osso nasal mais curto. Com esses testes foi possível observar variações no sincrânio, porém houve pouca ordenação geográfica e uma sutil diferença entre as regiões.

**Palavras-chave:** Morfometria geométrica. Roedor. Variação geográfica.

## **Introdução**

O grupo mais estruturalmente diversificado e específico de roedores vivos de Hystricognathi na América do Sul são os ratos de árvore e os ratos espinhosos da família Echimyidae (LARA, PATTON, 2000). *Trinomys* tem uma distribuição mais restrita, limitada a seis estados orientais do Brasil, principalmente no domínio da Mata Atlântica (MOOJEN, 1948; PESSÔA, 1992). Esse gênero atualmente compreende dez espécies de ratos espinhosos, é distribuído no leste do Brasil, representando um dos gêneros de mamíferos mais diversificados nesta região (WOODS e KILPATRICK, 2005; PAGLIA et al., 2012; PESSÔA et al., 2015). A espécie deste estudo, *Trinomys iheringi* (Thomas, 1911) tem uma distribuição do sul do São Paulo até o sul do Rio de Janeiro (PESSÔA e REIS 1993, PEREIRA et al., 2001). O objetivo dessa pesquisa foi analisar se há diferenças na forma e tamanho do crânio de *T. iheringi* (Rodentia: Echimyidae) ao longo de um gradiente geográfico utilizando a morfometria geométrica, uma ferramenta fina para a quantificação

da forma de estruturas variáveis, baseada em coordenadas de marcos anatômicos posicionados sobre as estruturas estudadas (ROHLF e MARCUS, 1993; ADAMS et al., 2004, 2013).

## Material e Métodos

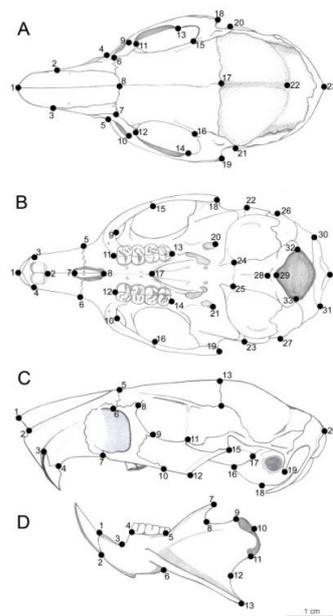
As amostras são parte do banco de dados fotográfico do trabalho de um projeto de mestrado em Ecologia vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da URI Campus de Erechim. As fotos dos crânios de espécimes de *T. iheringi* são provenientes de coleções científicas.

Cada indivíduo foi fotografado nas vistas dorsal, ventral e lateral esquerda do crânio, assim como, na vista lateral esquerda da mandíbula, através de uma câmera digital FUJIFILM FINEPIX S regulada no modo padrão, sem flash, função macro, com resolução de 7 megapixels (3072 × 2304) a uma distância focal padrão de 13 cm. Com o programa TPSDig2 versão 2.30 (ROHLF, 2010), foram digitalizados 23 marcos anatômicos na vista dorsal, 34 na vista ventral, 20 na vista lateral direita do crânio 13 na vista lateral direita da mandíbula (figura 2). A descrição dos marcos anatômicos sege 8).

**Figura 1:** Mapa da região sudeste do Brasil com indicação das localidades onde foram amostrados os indivíduos de *Trinomys iheringi* provenientes de coleções científicas. Sendo RJ1= Ilha Grande; RJ2= Maricá; SP1= Boracéia; SP2= Cotia; SP3=Caraguatatuba; SP4= Bertioga; SP5= Ilha Bela; SP6= Capão Bonito; SP7= Icapara; SP8= Ilha do Cardoso.



**Figura 2:** Localização dos marcos anatômicos para a vista dorsal (A), ventral (B), lateral (C) do crânio e lateral da mandíbula (D) de *Trinomys iheringi*.



## Resultados

Para a vista dorsal obtivemos resultado significativo no tamanho (ANOVA:  $F=11,6$ ;  $p<0,01$ ). A MANOVA resultou um valor significativo para a forma do crânio ( $F=1,90$ ;  $p=0,01$ ). O gráfico da CVA (figura 3A) mostrou maior agrupamento entre os indivíduos da região RJ1 (Ilha Grande) os



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

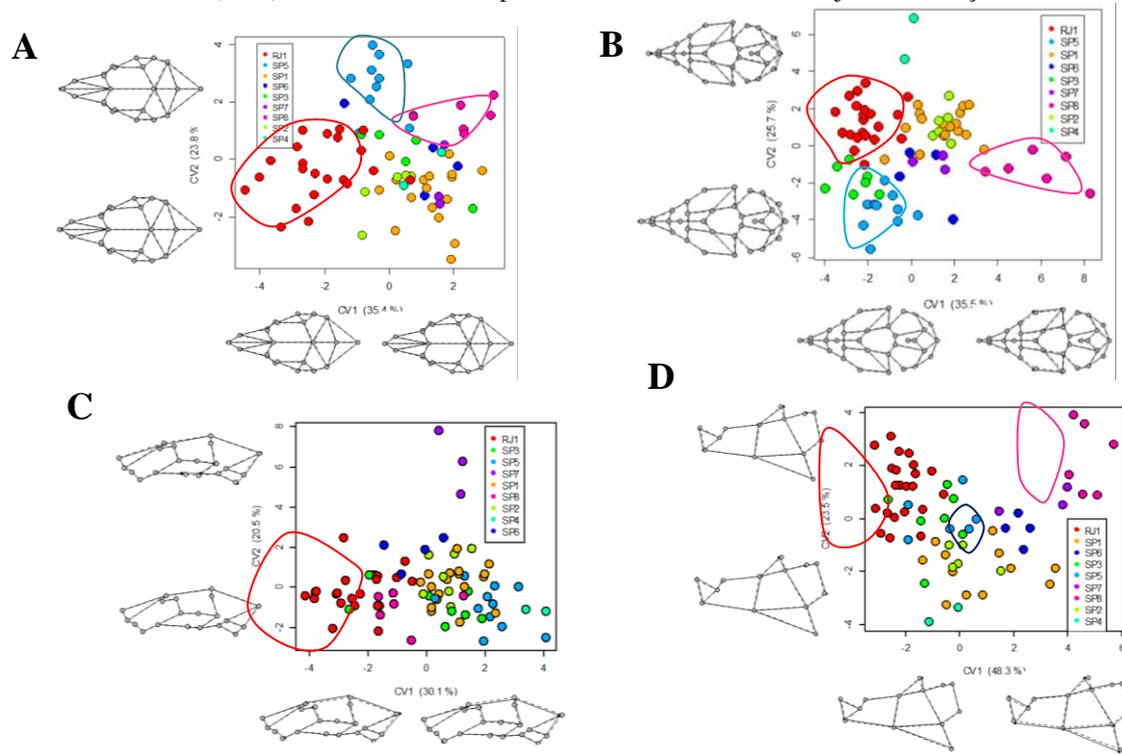
quais possuem o osso jugal proporcionalmente mais largo e o osso nasal mais curto. No eixo positivo da CV1 os indivíduos do SP8 (Ilha do Cardoso) formam um grupo com crânio levemente alongado mas focinho curto. O grupo SP5 (Ilha Bela) se encontra no extremo positivo do eixo da CV2 com o focinho alongado.

Os resultados da vista ventral foram significativos para o tamanho (ANOVA:  $F=11$ ;  $p<0,01$ ) e forma (MANOVA:  $F=2,63$ ;  $p=0,01$ ). No gráfico da CVA (figura 3B) houve agrupamento da região RJ1 (Ilha Grande) mostrando o osso occipital curto. O grupo SP5 (Ilha Bela) apresenta crânio que acompanha a média. Todos os indivíduos da região SP8 (Ilha do Cardoso) permaneceram no extremo positivo da CV1 com osso jugal estreito.

Na vista lateral do crânio os resultados para tamanho foram significativos (ANOVA:  $F=9,70$ ;  $p<0,01$ ). Assim como os resultados para forma (MANOVA:  $F=2,77$ ;  $p=0,01$ ). Para a vista lateral o gráfico da CVA (figura 3C) mostrou pouca segregação entre as regiões. O grupo RJ1 (Ilha Grande) que está pouco destacado, mas agrupado, apresenta um crânio com osso parietal e occipital baixos.

Para a vista lateral da mandíbula o resultado foi significativo no tamanho (ANOVA:  $F=7,22$ ;  $p<0,01$ ) e na forma (MANOVA:  $F=1,68$ ;  $p=0,02$ ). Com o gráfico da CVA (figura 3D) o grupo SP8 fica no extremo positivo da CV1 com o processo coronoide e angular mais alongados que a média e uma mandíbula mais robusta. Todo o grupo SP6 se encontra agrupado no lado positivo do eixo da CV1. No extremo negativo da CV1 a região RJ1 (Ilha Grande) está agrupada demonstrando uma mandíbula levemente alongada. Nas análises da CVA de todas as vistas optou-se retirar a região RJ2 por baixo tamanho amostral.

**Figura 3:** Gráfico da CVA da vista dorsal (A), ventral (B), lateral (C) e mandíbula(D) entre as localidades de *T. iheringi* no sudeste do Brasil. Os diagramas do lado e embaixo do gráfico indicam variação da forma ao longo do primeiro (CV1) e segundo discriminante (CV2). A linha contínua representa a média e a linha tracejada, a variação.



## Discussão

Os indivíduos das ilhas mostraram ser diferentes dos indivíduos do continente. Isso provavelmente se deve ao isolamento pela distância; já que, os animais das ilhas não estariam trocando genes com os animais do continente, ocasionando diferenças genéticas dentro da própria espécie. Tal disparidade pode ser mensurável na morfologia do sínclânio. Através das análises percebe-se um agrupamento definido da região RJ1, sendo esta a única que obteve resultados significativos em todas as vistas, exemplificando o isolamento geográfico.

## Referências Bibliográficas

- ADAMS, D. C.; OTAROLA-CASTILLO, E. geomorph.: an R package for the collection and analysis of geometric morphometric shape data. **Methods in Ecology and Evolution**. v. 4, p. 393-399, 2013.
- ADAMS, D. C.; ROHLF, F. J.; SLICE, D. E. Geometric morphometrics: ten years of progress following the “revolution”. **Italian Journal of Zoology**. n. 71, p. 5-16, 2004.
- IAEGER, C. T.: **Diferenciação morfológica no crânio e mandíbula dos ratos de espinho *Proechimys* e *Trinomys* (Rodentia: Echimyidae), em relação aos fatores filogenéticos, ambientais e geográficos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil.
- MOOJEN J. Speciation in the Brazilian spiny rats (genus *Proechimys*, family Echimyidae). **University of Kansas Publications, Museum of Natural History**, v. 1, n.19, p.303-401, 1948.



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

- PAGLIA A.P. *et al.* Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Arlington: Occasional Papers in Conservation Biology, **Conservation International**, n. 6, p. 64, 2012.
- PEREIRA, L.G.; S.E.M. TORRES; H. DA SILVA; L. GEISE. Nonvolant mammals of Ilha Grande and adjacent areas in Southern Rio de Janeiro State, Brazil. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série**, n. 459, p. 1-15, 2001.
- PESSÔA LM. Variação morfológica, taxonomia e sistemática do subgênero *Trinomys*, gênero *Proechimys* (Rodentia: Echimyidae). Unpublished Ph. D Dissertation, **Universidade Estadual Paulista**, Campus de Rio Claro, São Paulo, Brazil, 1992.
- PESSÔA, L.M.; S.F. REIS. A new subspecies of *Proechimys iheringi* Thomas (Rodentia: Echimyidae) from the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Zeitschrift für Säugetierkunde**, n. 58, p. 81-190, 1993.
- PESSÔA L.M., TAVARES W.C., OLIVEIRA J.A., PATTON J.L. Genus *Trinomys* Thomas, 1921. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, eds. *Mammals of South America, Vol. 2 (Rodents)*. Chicago: **The University of Chicago Press**, p. 999–1019, 2015.
- ROHLF, F.J. TPSDig 2.16. Stone Brook New York: **Department of Ecology and Evolution**, State University of New York, 2010.
- ROHLF, F. J.; MARCUS, L.F. A Revolution in Morphometrics. **Trends in Ecology and Evolution**. n. 4, p. 129-132, 1993.
- WOODS C.A.; KILPATRICK C.W. Infraorder Hystricognathi. In: Wilson DE, Reeder DM, eds. *Mammal species of the world*. Baltimore: **The Johns Hopkins University Press**, 1538–1600, 2005.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**ESTUDO COMPORTAMENTAL DE *Ciconia maguari* (GMELIN, 1789) (CICONIIFORMES, CICONIIDAE) EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO SUL DO BRASIL**

**João V. P. Andriola<sup>1</sup>; Victor Sassi<sup>1</sup>; Jorge R. Marinho<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Campus Erechim, Laboratório de EcoFauna. E-mail: [jvandriola@gmail.com](mailto:jvandriola@gmail.com)

**Resumo:** A família Ciconiidae é representada, no Brasil, por três espécies, sendo *Ciconia maguari* uma das cegonhas mais comuns no estado do Rio Grande do Sul. É uma espécie de cegonha solitária, que forrageia em áreas úmidas, capturando com seu bico pequenos vertebrados e insetos. Etogramas são ferramentas essenciais para a compreensão da ecologia e biologia das espécies, e estes são escassos para *C. maguari*, estando restritos a estudos realizados com indivíduos cativos. Desta forma, objetivou-se realizar um estudo do comportamento da espécie em vida livre, descrevendo seus principais comportamentos. O estudo foi conduzido no Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, conduzido durante 140 minutos, utilizando a metodologia conhecida como “animal focal”. Foram registradas 225 ações distribuídas em 14 categorias. A categoria à qual o indivíduo dedicou-se durante a maior parte do tempo foi manutenção, seguida de alimentação, locomoção, vigilância e, por fim, social. Foi possível descrever comportamentos enquadrados em diversas categorias da espécie em ambiente natural, complementando a bibliografia já existente acerca da etologia da espécie, de modo a colaborar com possíveis novos estudos sobre a biologia, ecologia e conservação de *C. maguari*.

**Palavras-chave:** Ciconiidae. Etograma. Lagoa do Peixe. Pampa.

## **Introdução**

A família Ciconiidae é representada, no Brasil, por três espécies, sendo o maguari (*Ciconia maguari*) uma das cegonhas mais comuns no estado do Rio Grande do Sul (WIKIAVES, 2018). O maguari captura invertebrados aquáticos, peixes, anfíbios e serpentes aquáticas forrageando durante o dia em brejos e áreas úmidas, em geral tomadas por vegetação palustre (SIGRIST, 2014). É uma espécie de cegonha solitária, em geral juntando-se em casais durante a época reprodutiva, momento em que nidificam no solo, em meio à vegetação aquática, ao contrário das outras espécies da família, que constroem seus ninhos em árvores e estruturas afastadas do chão (PIVATTO et al., 2012; SIGRIST, 2014).

Etogramas são ferramentas essenciais para a compreensão da biologia e comportamento das espécies (ALCOCK, 1997), e estudos comportamentais sobre *C. maguari* são escassos, estando restritos a trabalhos envolvendo indivíduos cativos (ROESE e MENEGHETI, 1995). Portanto objetivou-se, com o presente estudo, realizar um etograma de *C. maguari* em vida livre, de modo a complementar a literatura acerca da espécie e observar padrões comportamentais da espécie em seu ambiente natural.



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

### **Materiais e Métodos**

O presente trabalho foi desenvolvido na estrada do Balneário Mostardense (31° 6'52.09"S, 50°51'21.76"O), a qual está dentro dos domínios do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, em Mostardas, Rio Grande do Sul. O relevo da área de estudo é predominantemente plano, e a vegetação é composta, em sua maioria, por gramíneas e poucas árvores (MOREIRA, 2009), o que facilita a observação e determinação de um animal focal.

A metodologia escolhida para o presente estudo foi a de animal focal (LEHNER, 1996), a qual consiste em selecionar um indivíduo dentre os presentes no local e amostrar seus comportamentos durante observações de dez minutos, realizando cinco minutos de intervalo entre cada observação. O indivíduo (Figura 1) teve suas ações registradas durante 140 minutos, os quais tiveram início às 08h30min da manhã e avançaram até às 12h, respeitando os intervalos necessários entre observações.

**Figura 1.** Indivíduo de *C. maguari* observado no estudo. Fonte: Andriola, J.V.P., 2018.



### **Resultados e Discussão**

Foram observadas 225 ações distribuídas em 14 categorias (Tabela 1). A categoria à qual o indivíduo dedicou a maior parte do tempo foi manutenção (38,23%), seguida de alimentação (27,56%), locomoção (19,11%), vigilância (14,22%) e, por fim, social (0,89%) (Figura 2).

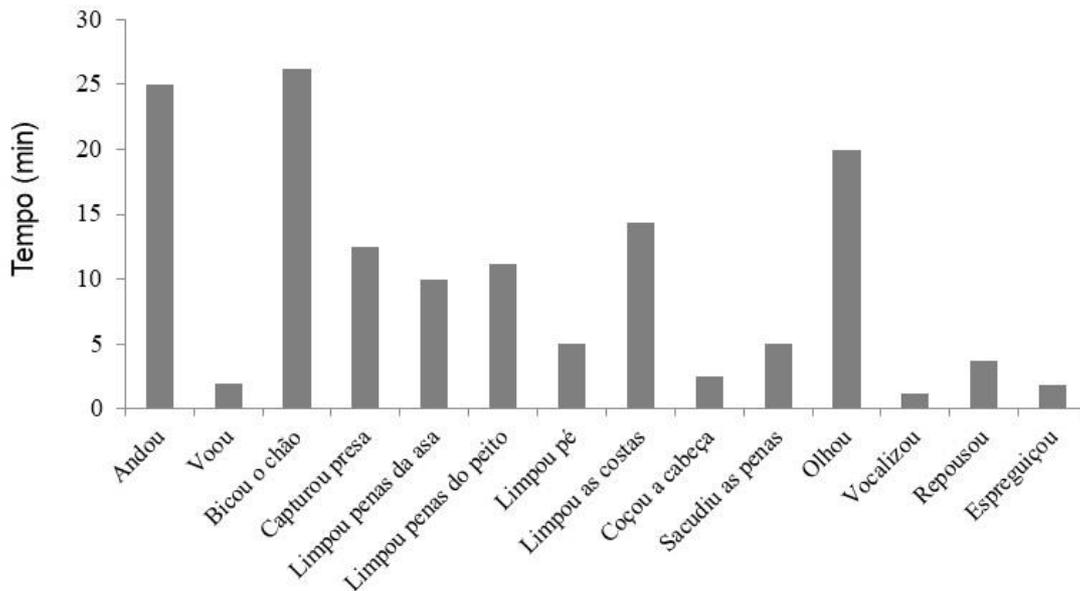


**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**Tabela 1.** Categorias de comportamento registradas durante o estudo e seus respectivos totais de repetições, percentuais (%) de repetições e tempo e tempo (em minutos).

CATEGORIAS	REPETIÇÕES	% DE REPETIÇÕES	TEMPO (MIN)
<b>Locomoção (19,11%)</b>			
Andou	41	18,22	25
Voou	2	0,89	2
<b>Alimentação (27,56%)</b>			
Bicou o chão	42	18,67	26
Capturou presa	20	8,89	12
<b>Manutenção (38,23%)</b>			
Limpou penas da asa	16	7,11	10
Limpou penas do peito	18	8,00	11
Limpou pé	8	3,56	5
Limpou as costas	23	10,22	14
Coçou a cabeça	4	1,78	2
Repousou	6	2,67	4
Espreguiçou	3	1,33	2
Sacudiu as penas	8	3,56	5
<b>Vigilância (14,22%)</b>			
Olhou para o observador	32	14,22	20
<b>Social (0,89%)</b>			
Vocalizou	2	0,89	1
<b>Total: 14 categorias</b>	<b>225</b>		<b>140</b>

**Figura 2.** Distribuição das ações executadas pelo indivíduo de *C. maguari* durante a tempo de amostragem.





**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

Os resultados deste trabalho permitiram descrever diversos comportamentos da espécie, enquadrados em diferentes categorias, em seu ambiente natural, complementando a bibliografia já existente acerca de sua etologia, de modo a colaborar com os conhecimentos sobre a biologia de *C. maguari* e fornecer subsídios para estudos futuros de ecologia e conservação.

#### **Referências Bibliográficas**

- ALCOCK, J. **Animal behavior, an evolutionary approach**. 3rd ed. Sunderland, England: Sinauer Associates, 1997.
- LEHNER, P. N. **Handbook of ethological methods**. New York: Garland STPM Press. 1996.
- MOREIRA, L. F. B. **Dinâmica de anfíbios em áreas palustres no Parque Nacional da Lagoa do Peixe**. Universidade Do Vale Do Rio Dos Sinos – Unisinos. Ciências da saúde programa de pós-graduação em biologia: Dissertação de mestrado. São Leopoldo. 2009.
- PIVATTO, M.A.C et al. **Guia fotográfico Aves do Pantanal**. São Paulo: Aves & Fotos Editora. 2012.
- ROESE, L. L.; MENEGHETI, J. O. **Determinação do etograma de *Ciconia maguari* (Aves, Ciconiidae) e as influências do fotoperíodo e cativo sobre seu comportamento: subtropical do Brasil**. Salão de Iniciação Científica (7: 1995: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 1995.
- SIGRIST, T. **Guia de Campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira**. Vinhedo: Avis Brasilis. 2014.
- WIKIAVES. **Maguari**. Disponível em <http://www.wikiaves.com.br/maguari>. Acesso em 10 de Junho de 2018.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**ETOGRAMA DE *Ardea alba egretta* (GMELIN, 1789) (ARDEIDAE), GARÇA-BRANCA-GRANDE, NO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE, RS, BRASIL**

Ághata Comparin Artusi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Erechim. Av. sete de setembro, 1621, 99700-000, Erechim/RS. aghataca@hotmail.com

**Resumo:** A família Ardeidae (ordem Ciconiiformes) distribue-se amplamente ao longo do globo e suas espécies possuem pescoço em forma de "S" e padrões de plumagem que variam entre diversas cores dentro de grupos ou de um mesmo indivíduo. O gênero *Ardea* inclui em sua maioria aves aquáticas de portes variados e dentro delas a espécie *Ardea alba* possui três subespécies com distribuições geográficas distintas. A subespécie *Ardea alba egretta* é a representante das Américas e possui comportamento relatado por diversos autores. Por sua vez, apenas dois trabalhos até o momento descrevem os aspectos biológicos da espécie em categorias. Diante disso, o objetivo desse trabalho é realizar um etograma de *A. alba* no Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Para isso, um indivíduo foi observado a uma distância de 4 metros durante quatro horas. Seus comportamentos foram organizados em uma planilha de categorias, atos e conduta. Durante 46% do tempo o indivíduo realizou o ato de coçar-se, incluso dentro da categoria relaxamento, seguido de deslocamento do tipo caminhar em sua maioria, e estado alerta (16%), consequente de perturbações sonoras. As informações obtidas através do etograma acrescentam a bibliografia já existente sobre etologia da espécie, corroborando com demais estudos a cerca da ecologia, biologia e aspectos conservacionistas da garça-branca-grande.

**Palavra-chaves:** Comportamento. Aves aquáticas. Animal focal.

## **Introdução**

A família Ardeidae (ordem Ciconiiformes) é amplamente distribuída ao longo do globo e inclui 62 espécies, sendo 25 brasileiras, dentro de cinco subfamílias já descritas (KUSHLAN & HANCOCK, 2005). As espécies são reconhecidas por características determinísticas como pernas compridas, pescoço em forma de "S" devido ao alongamento da sexta vértebra cervical (CORRÊA, 2009); e padrões de plumagem que variam entre espécies em azul, preto, marrom, branco e cinza (CORRÊA, 2009) e dentro de um mesmo indivíduo conforme as fases de vida, assim como a coloração da íris (SIGRIST, 2006). O gênero *Ardea* (Ardeidae), conhecido desde o Mioceno tardio (KUSHLAN & HANCOCK, 2005), inclui aves aquáticas de portes variados (CORRÊA, 2009). Descrita por Linnaeus em 1758, a espécie *Ardea alba* possui três subespécies com distribuições geográficas distintas (KUSHLAN & HANCOCK, 2005), com *Ardea alba egretta* (J. F. Gmelin, 1789) (garça-branca-grande), foco desse estudo, representante das Américas. *A. alba* encontra-se associada a margens de rios, várzeas, pântanos, arrozais, valas de drenagem, córregos, salinas, entre outros (HOYO et al., 1992). Os comportamentos em habitat natural da espécie são relatados por diversos autores mas até o momento apenas dois descrevem os aspectos biológicos da espécie em categorias



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

(SCHUBBART et al., 1965; CORRÊA, 2009). Diante da necessidade de obter informações adicionais a respeito do comportamento de *A. alba*, o presente trabalho surge com objetivo de realizar um etograma da espécie em seu habitat natural.

### **Metodologia**

O estudo foi realizado no Parque Nacional da Lagoa dos Peixes inserido no município de Tavares e de Mostardas (RS) entre as coordenadas 31° 00' 46" a 31° 29' 00" latitude sul e 50° 46' 31" a 51° 09' 51" longitude oeste. Atualmente administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a reserva ocupa uma área de 34.400 hectares e pertence ao bioma Pampa com o tipo de vegetação Restinga, composta por poucas árvores e gramíneas, com relevo predominantemente plano (MOREIRA, 2009).

As observações da espécie foram do tipo naturalísticas, pelo método de animal focal (LEHNER, 1996), com início as 10:30 da manhã até as 15:00 da tarde, totalizando quatro horas de observação (240 min), respeitando os intervalos entre observações necessários. Para a metodologia, um indivíduo adulto de *A. alba* foi selecionado o qual foi registrado e acompanhando durante todo o período de tempo, com intervalos de 10 minutos a cada uma hora. A distância de observação do animal foi de aproximadamente 4 metros. Os comportamentos observados da espécie foram organizados nas categorias Deslocamento, Relaxamento, Alerta, Nutrição, Higiene, Social e seus respectivos atos e condutas (Tabela 1).

### **Resultados e Discussão**

O comportamento com maior frequência observado para *A. alba* está relacionado a categoria de relaxamento, que ocupou 46% e 112 minutos (Tabela 1) das atividades realizadas. Observou-se principalmente uma elevada frequência do ato de coçar-se, fator que contribuiu com o resultado elevado. O ato de coçar-se em si tem um tempo de duração muito curto, cerca de 5 segundos por região do corpo, porém foi intensamente repetido. Posteriormente, a conduta deslocamento se destaca principalmente pelo ato de caminhar com pescoço relaxado e com pescoço esticado, que ocupou 36 minutos e 20 segundos. Para isso, o indivíduo caminhava com passos longos, asas fechadas sob o corpo, e por vezes mantinha o pescoço em posição relaxada enquanto em outras esgueirava-se, geralmente associado a um estado mais atento.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**Tabela 1.** Tempo e frequência de categorias comportamentais de *A. alba*.

CATEGORIAS	ATO	CONDUTA
Deslocamento (47 min; 19,44%)	Voar (3,19%)	Impulso para voô Voô
	Saltar (1,11%)	Salto curto para frente
	Caminhar (15,14 %)	Caminhando com pescoço relaxado Caminhando com pescoço esticado Correndo
Relaxamento (112 min; 46,46%)	Coçar (12,85 %)	Coçando o peito Coçando a cabeça Coçando as asas Coçando os pés
	Observação (15,28%)	Olhar para os lados Repousar em pé
	Imóvel (18,33%)	Pescoço repousado sob o corpo, observando Dormir
	Alerta (37 min; 15,56%)	Observação (15,28%)
Nutrição (28 min; 11,8%)	Assustar-se (0,28%)	Movimento involuntário
	Captura (10,55%)	Bica para capturar Cisca com o pé Espreita o alimento Pesca peixe
	Nutrir-se (1,25%)	Alimenta-se Defecar
Higiene (12 min; 5,14%)	Limpar-se (5,14%)	Limpando as asas Limpando o peito Limpando a cauda Limpando o bico Sacudindo a cabeça
Social (4 min; 1,6%)	Interagir (1,6%)	Aproxima-se de alguma ave Indiferença a presença de alguma ave Foge na presença de alguma ave

O estado alerta (Figura 1) ocorria quando a ave ouvia algum barulho ou percebia alguma presença estranha (37min). O local de observação no Parque Nacional da Lagoa dos Peixes localizava-se a cerca de 15 metros de distância da estrada que o corta. A ave assumia a posição de observação realizando as condutas de erguer o pescoço, permanecer imóvel e observando e/ou olhando para os lados na maioria das vezes em que algum veículo passava pela estrada. A ave também assumia posição de fuga ao perceber a aproximação de humanos.

**Figura 1.** Indivíduo de *A. alba* no Parque Nacional da Lagoa do Peixe nos atos de Observação a esquerda, e vôo distante a direita.



De acordo com os resultados observados conclui-se que foi possível realizar a observação dos comportamentos enquadrados em categorias da espécie *A. alba* em seu habitat natural. As informações obtidas acrescentam a bibliografia já existente sobre etologia da espécie, corroborando com demais estudos a cerca da ecologia, biologia e aspectos conservacionistas da garça-branca-grande.

#### Referências Bibliográficas

- CORRÊA, T. C.. **Histórico demográfico e filogeografia em populações brasileiras de *Ardea alba egretta***. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 107p., 2009. 2009.
- HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL J. Family Ardeidae. In: **Handbook of the birds of the world**. Barcelona: Lynx, v.1. p. 376-429, 1992.
- KUSHLAN, J. A. & HANCOCK, J. A. Herons. New York: Oxford University Press, 433p. 2005.
- LEHNER, P. N. **Handbook of ethological methods**. New York: Garland STPM Press, 1996.
- MOREIRA, L. F. B. **Dinâmica de anfíbios em áreas palustres no Parque Nacional da Lagoa do Peixe**. Universidade Do Vale Do Rio Dos Sinos – Unisinos. Ciências da saúde programa de pós-graduação em biologia: Dissertação de mestrado. São Leopoldo. 2009.
- SCHUBBART, O.; AGUIRRE, A. C.; SICK, H. **Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras**. Arquivos de Zoologia, São Paulo, v. 12, p. 95-249, 1965.
- SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma visão artística**. São Paulo: Avis Brasilis, 672 p., 2006.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**MEMÓRIA AO ESTRESSE E TOLERÂNCIA AO ALAGAMENTO EM *Eugenia uniflora* L.**

ÁghataComparin Artusi<sup>1</sup>; Catarina Persici Ribeiro<sup>2</sup>; Tanise Luisa Sausen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>URI – Erechim, MuRAU - Museu Regional do Alto Uruguai, Avenida Sete de Setembro, 1621, Erechim/RS, aghataca@hotmail.com

<sup>2</sup>Laboratório de Ecologia e Sistemática Vegetal, URI – Erechim

**Resumo:** As plantas que ocorrem em áreas sujeitas a distúrbios frequentes podem apresentar o mecanismo ecológico de memória do estresse que envolve uma resposta de aclimação mais rápida e um aumento da tolerância em um próximo evento de estresse. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar se *Eugenia uniflora*, espécie associada a áreas frequentemente inundáveis, apresenta memória ao estresse. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório ECOSSIS da URI Campus Erechim com plantas de *E. uniflora* com aproximadamente quatro meses de idade. Realizaram-se experimentos com dois ciclos de alagamento do solo, para os quais foram utilizados dois tratamentos hídricos: controle (C) e inundação parcial (IP) durante 15 dias. Nos dois ciclos e em nos tratamentos C e IP avaliaram-se os parâmetros altura da parte aérea, diâmetro do caule, número de folhas e comprimento da raiz principal. Durante o primeiro ciclo de inundação não foram observadas diferenças entre as plantas C e IP. Plantas do grupo quenão foram inundadas no primeiro ciclo e que foram submetidas a condições de IP durante o segundo ciclo, apresentaram diferença no diâmetro da parte aérea, com um aumento nos indivíduos submetidos a IP. Porém, plantas C e IP que foram exposta à IP no primeiro ciclo, não apresentaram diferenças nos parâmetros avaliados. Os resultados observados sugerem que as plantas de *E. uniflora* apresentam memória a ciclos de inundação repetidos de IP. A tolerância a inundação pode estar associada a respostas de aclimação prévia associada a ocorrência em áreas que estão sujeitas a períodos frequentes de inundação parcial.

**Palavras-chaves:** Inundação parcial. Diâmetro do caule. Pitanga.

## Introdução

Em florestas ribeirinhas subtropicais, os períodos de inundações são ocasionados pelas precipitações, com frequência imprevisível ao longo do ano, influenciando a distribuição das espécies arbóreas (BUDKE et al., 2010). Tendo em vista o padrão constante de saturação hídrica do solo ao longo do ano, as espécies arbóreas estão sujeitas a ciclos repetidos de estresse hídrico, podendo desenvolver uma memória do estresse (WALTER et al., 2013).

A memória do estresse pode levar a uma resposta de aclimação mais rápida e um aumento da tolerância em um próximo evento de estresse hídrico (WANG et al., 2016). Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar as respostas de crescimento de *E. uniflora* L. submetidas a ciclos repetidos de alagamento do solo, a fim de verificar a memória ecológica a períodos de estresse hídrico.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## Metodologia

*Preparação do experimento:* O experimento foi conduzido no laboratório de Ecologia e Sistemática Vegetal (ECOSSIS) da URI – Erechim com plantas de *Eugenia uniflora* com aproximadamente quatro meses de idade (sementes previamente germinadas e transferidas para tubetes plásticos de 100 cm<sup>3</sup>), aclimatadas as condições ambientais do laboratório.

*Delineamento experimental:* Para avaliar a memória do estresse foram realizados experimentos com dois ciclos de alagamento do solo conforme metodologia proposta por Wang et al. (2016). Para os dois ciclos foram utilizados dois tratamentos hídricos: controle (plantas bem irrigadas, mas não inundadas) e inundação parcial (plantas submersas à linha do colo da raiz), durante o período de 15 dias. Ao final do primeiro ciclo de tratamentos, um grupo de plantas de cada tratamento (controle e inundação parcial) foi avaliado para verificar os efeitos da inundação (ciclo 1). As plantas restantes de cada tratamento (controle e inundação parcial) foram submetidas ao segundo ciclo (ciclo 2), sendo submetidas aos tratamentos controle e inundação parcial por um novo período de 15 dias. Para cada combinação de tratamentos foram utilizadas 10 plantas, totalizando 30 plantas, nos dois ciclos de tratamentos. Os tratamentos de inundação foram simulados em caixa plásticas.

*Parâmetros avaliados:* Nos dois ciclos e em todos os tratamentos foram avaliados os seguintes parâmetros: altura da parte aérea, diâmetro do caule, número de folhas e comprimento da raiz principal.

*Análise dos dados:* Os efeitos do primeiro ciclo de inundação sobre as respostas morfofisiológicas foi analisado por meio do teste T ( $p \leq 0,05$ ). Os efeitos do segundo ciclo de inundação foi analisado por meio do teste ANOVA *one-way* e comparados pelo teste Tukey, com nível de significância de  $p \leq 0,05$ . Todas as análises foram realizadas utilizando o ambiente estatístico R (RCORE TEAM, 2017).

## Resultados e Discussão

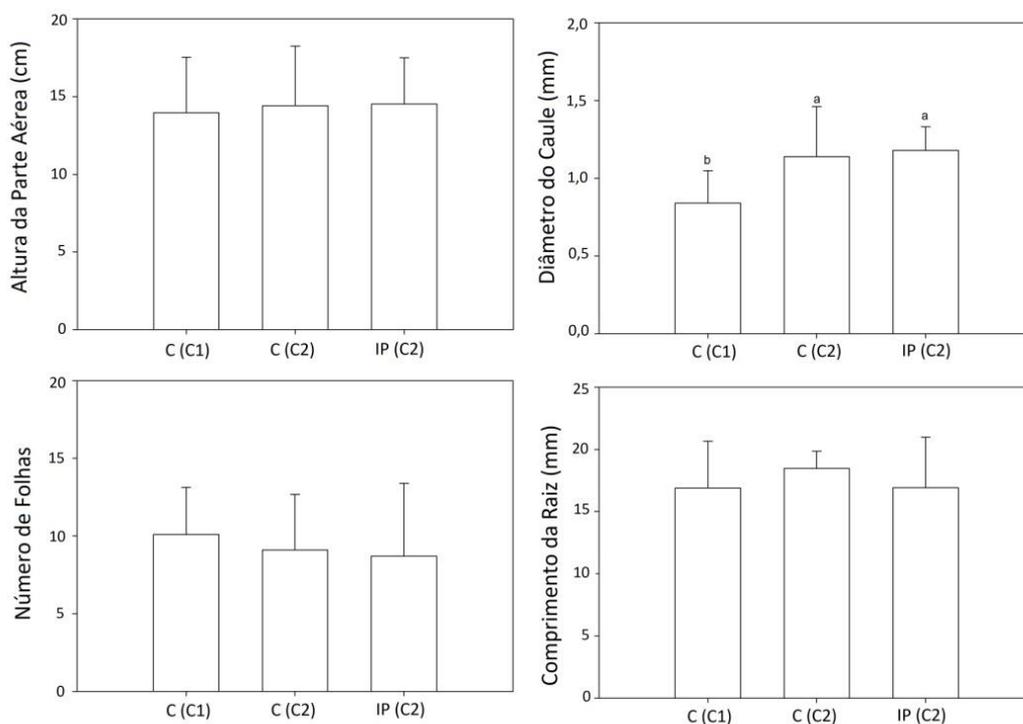
Durante o primeiro ciclo de inundação não foram observadas diferenças entre as plantas controle e as plantas submetidas a inundação parcial, em todos os parâmetros avaliados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados do teste T para os parâmetros de crescimento avaliados em plantas de *Eugenia uniflora* submetidas a condições controle e sob inundação parcial durante o primeiro ciclo de inundações.

Parâmetro	t	p
Altura Parte Aérea	-0,61	0,55
Diâmetro caule	-1,22	0,24
Número de Folhas	-0,94	0,19
Comprimento Raiz	1,34	0,36

As plantas que permaneceram sob condições controle durante o primeiro ciclo e que foram submetidas a condições de inundação parcial durante o segundo ciclo apresentaram diferença apenas para o diâmetro da parte aérea ( $p = 0,03$ ) (Figura 1), com um aumento do diâmetro do caule nas plantas que permaneceram sob IP. Os parâmetros altura da parte aérea ( $p = 0,79$ ), comprimento da raiz ( $p = 0,53$ ) e número de folhas ( $p = 0,9$ ) não apresentaram diferença entre as plantas que foram submetidas a condições controle e inundação parcial no segundo ciclo.

**Figura 1.** Parâmetros de crescimento em plantas de *Eugenia uniflora* submetidas a condições controle no ciclo 1 e transferidas para condições de inundação parcial e controle no ciclo 2.



Para as plantas que foram submetidas à inundação parcial no primeiro ciclo não foram observadas diferenças na altura da parte aérea ( $p = 0,25$ ), diâmetro do caule ( $p = 0,20$ ), comprimento da raiz ( $p = 0,76$ ) e número de folhas ( $p = 0,70$ ) em relação às plantas que foram transferidas para condições controle e que permaneceram sob IP no segundo ciclo.

Os resultados observados sugerem que as plantas de *E. uniflora* apresentam memória ecológica a ciclos de inundação. A ausência de diferenças entre as plantas que foram expostas a condições inundação parcial durante o ciclo 1 e no ciclo 2 sugere que a tolerância à inundação em *E. uniflora* pode apresentar uma memória do estresse, semelhante ao observado por Wang et al. (2016).



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

A tolerância a inundação em *E. uniflora* pode estar associada a respostas de aclimação prévia, o que explica sua ocorrência em áreas que estão sujeitas a períodos frequentes de inundação parcial.

**Agradecimentos**

A FAPERGS pela bolsa concedida e a URI – Erechim, pelo espaço cedido para o desenvolvimento do trabalho.

**Referências Bibliográficas**

BUDKE, J. C.; JARENKOW, J. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Florestas ribeirinhas e inundação: de contínuos espaciais a gradientes temporais. In: José Eduardo Santos; Elisabete Maria Zanin; Luiz Eduardo Moschini. (Org.). **Faces da Polissemia da Paisagem: Ecologia, Planejamento e Gestão**. São Carlos: Rima Editora, v. 3, p. 201-218, 2010.

R Core TEAM. R: A language an denvironment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>, 2017.

WALTER, J.; JENTSCH, A.; BEIERKUHNLEIN, C.; KREYLING, J. Ecological stress memory and cross stress tolerance in plants in the face of climate extremes. **Environmental and Experimental Botany**, v. 94, pp. 3 -8, 2013.

WANG, S.; CALLAWAY, R. M.; ZHOU, D-W.; WEINER, J. Experience of inundation or drought alters the response of plants to subsequent water conditions. **Journal of Ecology**, 2016. Doi: 10.1111/1365-2745.12649.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**RESPOSTAS MORFOLÓGICAS E ANATÔMICAS EM *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) SOB ALAGAMENTO**

**Poliana Louzada<sup>1</sup>; Tanise L. Sausen<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Erechim, Graduação em Ciências Biológicas, poli\_louzada@hotmail.com

<sup>2</sup> URI - Erechim, Departamento de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Ecologia.

**Resumo:** *Eugenia uniflora* é uma espécie arbórea nativa do Brasil, encontrada em áreas frequentemente inundáveis em florestas ribeirinhas subtropicais. Este estudo tem como objetivo investigar as respostas ao alagamento em *E. uniflora*, a fim de verificar o desenvolvimento de aerênquima e alterações no crescimento. Para realização do estudo, utilizou-se plantas de *E. uniflora*, com três meses de idade, submetidas aos tratamentos hídricos, controle (C), inundação parcial (IP) e inundação total (IT) durante 30 dias. Após esse período experimental realizou-se avaliações morfológicas das plantas e a avaliação anatômica das raízes por meio de lâminas histológicas. Todas as plantas sobreviveram aos tratamentos de IP e IT, porém, não foi observada a formação de raízes adventícias ao longo dos 30 dias de IP e IT. A altura da parte aérea não difere entre os tratamentos hídricos. Porém, sob IP e IT foi observada abscisão foliar. Modificações anatômicas associadas a presença de espaços intercelulares foram observadas nas plantas submetidas a IT. A partir dos resultados observados é possível inferir que a tolerância de *E. uniflora* em áreas com períodos de inundação de 30 dias envolve modificações no crescimento e diferenciação celular das raízes.

**Palavras-chave:** Aerênquima. Abscisão foliar. Estresse hídrico. Tolerância

## **Introdução**

Florestas ribeirinhas são formações vegetais encontradas ao longo das margens dos rios, caracterizando-se por possuir áreas transicionais entre os sistemas terrestres e aquáticos (NAIMAN; DECAMPS, 1997; BUDKE et al., 2008). Segundo Budke et al. (2008), em florestas subtropicais, as inundações podem ser classificadas como imprevisíveis e de baixa magnitude em relação à altura da coluna da água e amplitude média de 15 dias, sendo comum várias vezes ao longo do ano hidrológico. A frequência e intensidade de inundações influencia a troca de gases entre o solo e ar e é capaz de determinar a estrutura da vegetação (BUDKE et al., 2008; WITTMANN et al., 2017).

Espécies que ocorrem em florestas ribeirinhas e, sobretudo associadas com áreas frequentemente inundáveis, como *Eugenia uniflora* L. (BUDKE et al., 2008) enfrentam situações periódicas de estresse hídrico devido a saturação hídrica do solo. Nessas condições, as plantas podem enfrentar uma redução na disponibilidade de oxigênio nas raízes, resultando em alterações morfológicas e anatômicas (TAIZ e ZEIGER, 2017).

As plantas que vivem em áreas úmidas desenvolvem mecanismos morfológicos, como produção de raízes adventícias, e anatômicos, com a formação de aerênquima nas raízes, para adaptação às inundações (KISSMANN et al., 2014). Além disso, plantas sujeitas a condições de inundações acabam alterando suas características morfofisiológicas, suprimindo a formação e



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

expansão das folhas, com rápido crescimento caulinar na tentativa de aumentar a altura e escapar dos efeitos da submersão, como também redução da taxa metabólica e fotossintética (PAROLIN, 2001; PAROLIN, 2009).

O presente estudo teve como objetivo investigar as respostas ao estresse hídrico em *Eugenia uniflora*, espécie arbórea nativa da região, devido ao alagamento, a fim de verificar se o desenvolvimento de aerênquima, bem como as alterações no crescimento podem estar associadas com a tolerância ao alagamento.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado no Laboratório de Ecologia e Sistemática Vegetal da URI - Campus Erechim. Plantas de *Eugenia uniflora* foram adquiridas de um viveiro comercial com cerca de três meses de idade e transferidas para tubetes de 175 cm<sup>3</sup>. Após período de 30 dias de aclimação as condições ambientais do laboratório, as plantas foram expostas aos seguintes tratamentos hídricos: controle (C), com as plantas sendo irrigadas até a capacidade de vaso; inundação parcial (IP), onde o nível de inundação permaneceu sob altura do colo, sendo o solo completamente inundado e inundação total (IT), onde as plantas ficaram totalmente abaixo da superfície da água. A inundação foi simulada em caixas de polietileno. Para os tratamentos de inundação (IP e IT) foram utilizadas caixas de polietileno com 40 plantas em cada caixa. As plantas foram submetidas aos tratamentos hídricos por 30 dias.

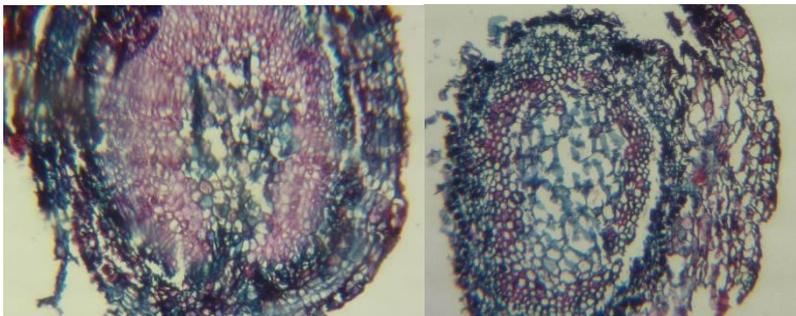
Para cada tratamento foram utilizadas 8 plantas para avaliações morfológicas, sendo avaliados os parâmetros: altura do colo até a gema apical e número de folhas com contagem manual. Para avaliação anatômica foram utilizadas três plantas, com avaliação de segmentos das raízes com 0,3 mm de comprimento, fixadas em FAA 50%, concentrações de xilol, etanol e parafina, para emblocamento posterior. O estudo anatômico foi baseado em seções transversais de porções médias das amostras das raízes, feitas com navalha para micrótomo, coradas com soluções de Safranina e Verde Janus e observadas sob microscópio.

Os resultados para os parâmetros morfológicos foram analisados por meio do teste ANOVA one-way seguidos de teste Tukey, com nível de significância de  $p \leq 0,05$ , utilizando o ambiente estatístico R (RCORE TEAM, 2017). Para as avaliações anatômicas foram realizadas medições com aumento de 50X dos espaços intercelulares localizados na região do parênquima, utilizando o programa Image-Pro Plus 6.0 e expressas com base no valor médio e desvio padrão.

## Resultados

Todas as plantas sobreviveram aos tratamentos de inundação parcial (IP) e total (IT) durante 30 dias. Porém, não foi observada a formação de raízes adventícias, mas observaram-se modificações anatômicas (Figura 1), que podem estar associadas ao desenvolvimento de aerênquima.

**Figura 1.** Seções transversais das raízes de *Eugenia uniflora* nos tratamentos de IP e IT aos 30 dias.



Para a anatomia das raízes foi observado aos 30 dias sob IP a diferenciação das células parenquimáticas, apresentando formação de espaços intercelulares (27,33  $\mu\text{m}$ ). As plantas sob IT apresentaram modificações anatômicas ao decorrer do tempo, apresentando aos 30 dias rupturas entre as células, formação de espaços intercelulares (34,12  $\mu\text{m}$ ) e aumento das células da região do parênquima, o que pode sugerir o desenvolvimento de aerênquima.

O parâmetro altura da parte aérea não apresentaram diferença entre os tratamentos de inundação e tempo ( $p = 0,063$ ). Para o número de folhas, as plantas sob IP e C não apresentaram diferença ( $p = 0,940$ ), enquanto IT apresentou redução no número de folhas comparada aos tratamentos C e IP ( $p = 0,003$ ,  $p = 0,007$ , respectivamente).

## Discussão

As plantas sob inundação parcial e total apresentaram abscisão foliar após 30 dias, provavelmente associada a ação do etileno e queda na condutância estomática e taxa fotossintética (PIMENTA, 1998). Em nosso estudo não foi observado formação de raízes adventícias e aumento na altura da parte aérea nas plantas submetidas a inundação, consideradas estratégias importantes para sobreviver e aumentar a difusão de gases para manutenção do metabolismo (PAROLIN, 2001; KISSMANN et al., 2014; GONÇALVES et al., 2013; ZANANDREA et al., 2009), o que sugere que em *E. uniflora*, outras modificações morfológicas estão associadas com a tolerância ao alagamento.



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

Nas plantas submetidas a IT observou-se a diferenciação e lise celular, o que pode sugerir um importante mecanismo desenvolvido por *E. uniflora* para tolerar ambientes frequentemente inundados, e coerente com sua ocorrência em florestas ribeirinhas (BUDKE; JARENKOW; OLIVEIRA-FILHO, 2008). *Eugenia uniflora* pode ser considerada uma espécie tolerante a áreas sujeitas ao alagamento de médio prazo (30 dias), que ocorrem em florestas ribeirinhas subtropicais. Diante disso, a espécie pode ser introduzida em áreas que possuem regimes de inundações com intensidade de 30 dias.

#### **Agradecimentos**

A minha orientadora Tanise por compartilhar seu amor pela fisiologia vegetal e a todos os colegas e amigos do Laboratório de Ecologia e Sistemática Vegetal, e a URI - Campus Erechim pelo apoio financeiro.

#### **Referências Bibliográficas**

- BUDKE, J. C.; JARENKOW, J. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Tree community features of two stands of riverine forest under different flooding regimes in Southern Brazil. **Flora**, v. 203, n. 2, p. 162-174, 2008.
- BUDKE, J. C.; JARENKOW, J. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Intermediary disturbance increases tree diversity in riverine forest of southern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 8, p. 2371-2387, 2010.
- GONÇALVES, J. F. C., et al. Crescimento, partição de biomassa e fotossíntese em plantas jovens de *Genipa spruceana* submetidas ao alagamento. **Cernes**, v. 19, n.2, p. 193-200, 2013.
- KISSMANN, C. et al. Morphological effects of flooding on *Styrax pohlilii* and the dynamics of physiological responses during flooding and post-flooding conditions. **Aquatic Botany**, v. 119, p. 7-14, 2014.
- NAIMAN, R. J.; DECAMPS, H. The Ecology of Interfaces: Riparian Zones. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 28, p. 621-658, 1997.
- PAROLIN, P. *Senna reticulata*, a pioneer tree from Amazonian várzea floodplains. **The Botanical Review**, v. 67, n. 2, p. 239-254, 2001.
- PAROLIN, P. Submerged in darkness: adaptations to prolonged submergence by woody species of the Amazonian floodplain, London. **Annals of Botany**, v. 103, p. 359-376, 2009.
- PIMENTA, J. A. **Estudo populacional de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Myrtaceae) no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR.** 150 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
- R Core TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>, 2017.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017, p. 754-758.
- WITTMANN, F., et al. The Brazilian freshwater wetlandscape: Changes in tree community diversity and composition on climatic and geographic gradients. **Plos One**, v. 12, p. 1-18, 2017.
- ZANANDREA, I., et al. Tolerance of *Sesbania virgata* plants to flooding. **Australian Journal of Botany**, v. 57, n. 8, p. 661-669, 2009.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**AVALIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA DE VISITANTES FLORAIS ASSOCIADOS À *Raphanus sativus* L. e *Leonurus sibiricus* L. NO MUNICÍPIO DE ERECHIM, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

**Gabriel Wiater<sup>1</sup>; Patrícia Lira Lazari<sup>1</sup>; Rozane Maria Restello<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Acadêmicos do curso de Ciências Biológicas - Bacharelado. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-URI Erechim. Av. sete de setembro, 1621, 99700-000, Erechim/RS, 051521@aluno.uricer.edu.br

<sup>2</sup> Docente do curso de Ciências Biológicas. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

**Resumo:** Alimentando-se de recursos florais, muitos insetos são considerados polinizadores potenciais. No entanto, alterações no ambiente podem influenciar na distribuição e abundância de insetos, prejudicando a polinização. Os objetivos deste estudo foram identificar a entomofauna visitante em flores de duas espécies vegetais distintas e avaliar as flutuações diárias da entomofauna, juntamente com a temperatura e umidade. Foram realizadas coletas dos visitantes florais em quatro espécimes de *Raphanus sativus* e de *Leonurus sibiricus*. Foram coletados 234 organismos pertencentes a oito ordens e mensurados os valores de temperatura e umidade. A ordem mais representativa foi Hymenoptera, seguida por Díptera e Coleóptera. Foram avaliados os valores de abundância com as variáveis ambientais e nos diferentes horários. Pode-se concluir que não houve diferença significativa em relação à abundância entre as duas espécies vegetais, podendo ser explicado pelo fato das duas espécies estarem muito próximas uma da outra na área de estudo.

**Palavras-chave:** Entomofauna. Polinização. Abundância. Variáveis ambientais.

## **Introdução**

Os insetos são os organismos mais abundantes da Terra e possuem destaque nos processos de polinização e visitação floral (GULLAN e CRANSTON, 2012). A polinização, para os visitantes florais, é um produto secundário da coleta de recursos alimentares que é fornecido pela flor (PERCIVAL, 1965). A polinização efetiva depende, entre outros fatores, da adequação do formato do corpo ou determinados órgãos do visitante à morfologia floral, de como ele aborda a flor e de seu comportamento durante a visita (PROCTOR e YEO, 1972).

Características físicas e químicas agrupam as flores em distintas formas de polinização, sendo que muitas dessas características florais agem simultaneamente na atração dos polinizadores (GULLAN e CRANSTON, 2012). Flores que ocorrem isoladas ou agrupadas podem atrair de maneira diferente os polinizadores (ZIMMERMAN, 1988). Segundo Gullan e Cranston (2012), os insetos são essenciais para a manutenção dos ecossistemas, onde cada espécie é parte de um conjunto maior e sua perda afeta a complexidade e a abundância de outros organismos.

O *Leonurus sibiricus* L. é uma erva nativa da China, Sibéria e Japão, e conhecida principalmente como rubim (SCREMIN et al., 2012). De acordo com o autor citado, a planta é utilizada na medicina tradicional de diferentes populações como antibactericida. O *Raphanus sativus* é



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

uma planta herbácea, conhecida popularmente como nabo forrageiro (DERPSCH e CALEGARI, 1992). É muito utilizada na adubação verde, pois suas raízes descompactam o solo, permitindo um preparo biológico do mesmo na rotação de culturas e na alimentação animal (FIGUEIREDO, 2003).

Diante do exposto, os objetivos deste estudo foram identificar a entomofauna visitante em *Leonurus sibiricus* e *Raphanus sativus* e avaliar as flutuações diárias na abundância dos visitantes florais, verificando também a relação com a temperatura e umidade.

### **Material e Métodos**

O estudo foi realizado na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguaí e das Missões – Campus II – Erechim. A coleta dos visitantes florais foi feita no período de novembro de 2017. Foram registradas com o auxílio do aparelho Termo Higrômetro a temperatura e a umidade relativa do ar nos diferentes horários de coleta. Selecionaram-se quatro espécimes floridos de cada espécie em diferentes horários: 11, 13 e 15 horas. Durante 5 minutos as plantas foram observadas para identificar e quantificar os visitantes florais, os quais foram coletados utilizando redes entomológicas de captura. A entomofauna encontrada foi acondicionada em recipientes para posterior triagem e classificação até o nível taxonômico de ordem de acordo com BUZZI (2002).

A abundância dos visitantes florais foi dada pelo número de insetos coletados e a riqueza pelo número de ordens coletadas. Para avaliar a abundância de visitantes florais entre as espécies foi utilizado teste t. Para verificar se há correlação entre a abundância e temperatura e abundância e umidade foi realizado um teste de correlação linear. As análises foram conduzidas com a utilização do programa BioEstat 5.0.

### **Resultados e Discussão**

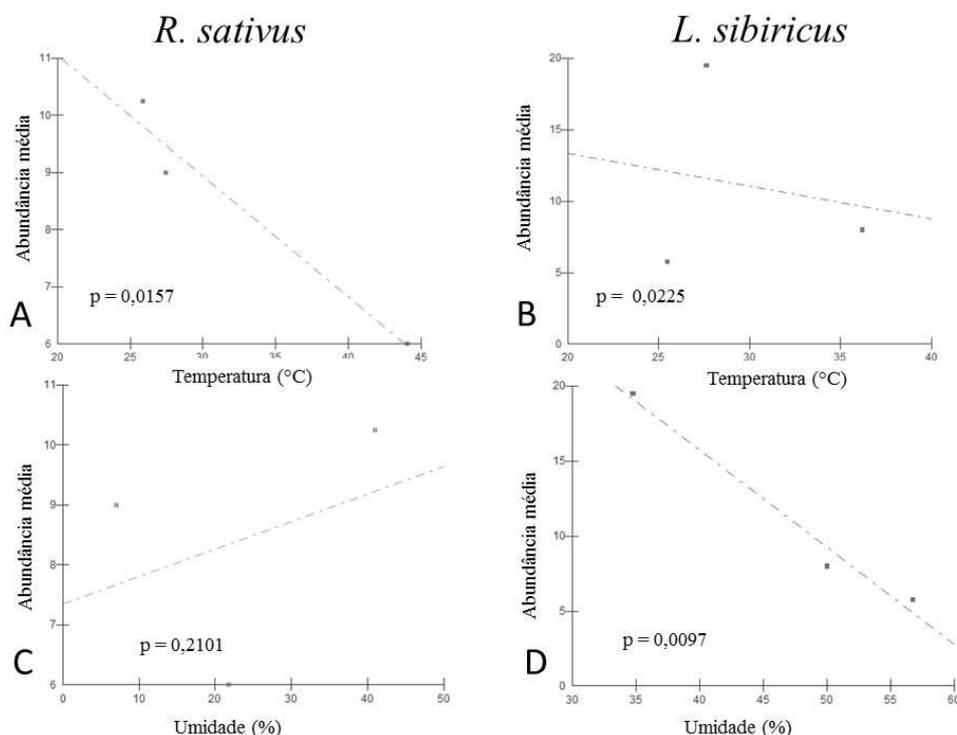
Foram coletados 234 organismos pertencentes a oito ordens, onde a ordem mais representativa foi Hymenoptera, seguida de Diptera, Coleoptera, Hemiptera-Homoptera, Hemiptera-Heteroptera, Orthoptera, Lepidoptera e Blatodea (Tabela 1). A ordem Hymenoptera foi mais abundante em *R. sativus* L., enquanto Diptera e Coleoptera em *L. sibiricus*. Os Hymenoptera são extremamente abundantes na natureza e ocupam os mais diversos tipos de ambientes disponíveis (HANSON e GAULD, 1995). Dípteros estão distribuídos por todos os continentes e têm colonizado com sucesso praticamente qualquer tipo de hábitat (COURTNEY e MERRITT, 2008).

**Tabela 1.** Visitantes florais associados a duas espécies vegetais distintas, em diferentes horários de coleta.

Taxa	<i>Raphanus sativus L.</i>			<i>Leonurus sibiricus</i>		
	11h	13h	15h	11h	13h	15h
Hymenoptera	32	17	16	5	31	9
Diptera	2	4	3	7	24	12
Coleoptera	2	6	2	4	11	7
Lepidóptera	2	1	0	0	2	0
Homoptera	3	4	0	4	4	2
Ortoptera	0	3	2	1	1	0
Heteroptera	0	1	1	1	4	1
Blatóidea	0	0	0	1	1	1

Comparando os visitantes florais de *R. sativus* e *L. sibiricus* não houve diferença significativa em relação à abundância de insetos. Um dos fatores que pode ser responsável por tal resultado, é o fato das duas espécies estarem muito próximas uma da outra na área de estudo. Com relação à planta/hora só para o *L. sibiricus*, houve diferença significativa ( $p=0,01$ ), sendo às 13 horas o horário mais abundante.

**Figura 1.** Correlação entre abundância de visitantes florais de *R. sativus* e *L. sibiricus* e temperatura média (A e B) ou umidade média (C e D).



Para as duas espécies vegetais avaliadas, a temperatura média apresentou correlação negativa com a abundância de visitantes florais (Figura 1A e 1B). Embora encontrem-se insetos vivendo nas mais diferentes



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

condições, a temperatura é um fator regulador das atividades destes indivíduos (THOMANZINI e THOMANZINI, 2002). Para *L. sibiricus* a abundância de visitantes florais também se correlacionou com a umidade média do ar (Figura 1C e 1D).

De acordo com o estudo é possível concluir que não houve diferença significativa na abundância de visitantes florais entre *R. sativus* e *L. sibiricus*. Para ambas as espécies houve correlação entre a temperatura e a abundância de visitantes, já para a umidade a abundância de organismos se correlacionou somente na espécie *Leonurus sibiricus*.

#### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a URI Erechim pela estrutura laboratorial.

#### **Referências Bibliográficas**

- BORROR, D. J.; DE LONG, D. M. Introdução ao estudo dos insetos. São Paulo: **Edgard Brücher**, 1969.
- BUZZI, Z.J. Entomologia Didática. 4 ed. Curitiba: UFPr, 2002.
- COURTNEY, G.W.; MERRITT, R.W. **Aquatic Diptera. Part one. Larvae of aquatic Diptera**, pp. 687-722. 2008. In R.W. Merritt, K.W. Cummins & M.B. Berg (eds.). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 4a edição. Kendall/Hunt Publishing Co. Dubuque, Iowa. 1158 p.
- DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: IAPAR. p. 80, 1992. Diptera. IN: MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BERG, M. B. (eds.). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Iowa: Kendall/Hunt Publishing, p.1158, 2008.
- FIGUEIREDO, R.A. Biologia floral de plantas cultivadas. Aspectos Teóricos de um tema praticamente desconhecido no Brasil. **Revista semestral das Faculdades de Educação, Ciências e Letras e Psicologia**, v. 3, p. 8 - 27, 2003.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P.S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 4. ed. São Paulo: Roca, p. 440, 2012.
- HANSON, P.E.; GAULD, I.D. The Hymenoptera of Costa Rica. Oxford University Press, p. 893, 1995.**
- PERCIVAL, M. S. Floral Biology. Oxford: **Pergamon Press**. p. 243, 1965.
- PROCTOR, M.; YEO, P. The pollination of flowers. New York: **Taplinger Publ. Company**, p. 418, 1972.
- SCREMIN, F.S.; FABROL, P.R.; DEBIASI, J.Z. *Leonurus sibiricus* L.: Farmacobotânica e Fitoquímica. **Rev. Pesq. Inov. Farmacêutica**, v. 4, n. 1, p. 31-39, 2012.
- TEIXEIRA, L.M.R.; ZAMPIEROM, S.L.M. Estudo da Biologia Floral e Entomofauna associada ao Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus*): Cruciferae, Resultados Prévios. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, p.135-137, 2007.
- THOMANZINI, M.J. THOMANZINI, A.P.B.W. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano. **EMBRAPA Acre**, v. 35, p. 41, 2002.
- ZIMMERMAN, M. **Nectar Production, owering phenology, and strategies for pollination**. University Press, p. 157-178, 1988.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE O ACÚMULO DE RESERVAS EM**  
***Hovenia dulcis* Thunb.**

**Heliur A. de A. Delevatti<sup>1</sup>; Tanise L. Sausen<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> URI – Erechim, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia e Sistemática Vegetal - ECOSSIS, Avenida Sete de Setembro, 1621, Erechim – RS, [heliur\\_bsb@hotmail.com](mailto:heliur_bsb@hotmail.com)

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Ecologia, URI - Erechim

**Resumo:** As ações antrópicas têm grande influência na estrutura e função dos ecossistemas acarretando em perdas da biodiversidade e redução dos serviços ecossistêmicos. As mudanças no uso da terra alteram a estrutura e função das comunidades biológicas facilitando a invasão de espécies exóticas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos ecofisiológicos associados com o crescimento foliar e acúmulo de massa seca de *Hovenia dulcis* em resposta a diferentes doses de adubação nitrogenada. As sementes foram coletadas, germinadas em substrato comercial e vermiculita, quando plântulas transplantadas para tubetes e aclimatadas em laboratório. Os tratamentos foram: controle, sem aplicação de adubação nitrogenada, mas com solução de Hoagland modificada, alta concentração de nitrogênio (22,5 mM) e baixa concentração de nitrogênio (7,5 mM) utilizando ureia como fonte de nitrogênio, com período experimental de 15, 30, 45 e 60 dias. A área foliar específica (AFE), massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca da raiz (MSR); massa seca total (MST) e razão raiz: parte aérea (R:PA) foram determinados. Para os resultados observou-se efeito apenas dos intervalos de tempo, com um aumento no acúmulo de massa seca e razão raiz: parte aérea ao longo do período experimental. Todavia, observou-se uma redução da área foliar específica ao final de 60 dias. A invasão de *Hovenia dulcis* em fragmentos florestais subtropicais não parece estar associada com fertilidade do solo, visto que a aplicação de diferentes doses de adubação nitrogenada não acarreta em efeitos no crescimento e acúmulo de massa seca.

**Palavras-chave:** *Hovenia dulcis*. Área Foliar Específica. Massa Seca.

## **Introdução**

A mudança no uso da terra, durante as últimas décadas, conduzida por ações antrópicas influencia a estrutura e função dos ecossistemas e acarreta perdas da biodiversidade e redução dos serviços ecossistêmicos (TILMAN et al., 2001; TSCHARNTKE et al., 2005; TURNER et al., 2007). O intenso uso da terra pela agricultura e silvicultura é a principal causa da mudança global e da perda de biodiversidade (TSCHARNTKE et al., 2005). A ocorrência de modificações ambientais através da mudança climática e sua influência por ações antrópicas associadas com fragmentação florestal podem alterar a estrutura e função das comunidades biológicas facilitando a invasão de espécies (MOLES et al., 2008).

Em fragmentos florestais no Sul do Brasil, a alta capacidade de invasão da espécie *Hovenia dulcis* é associada com características abióticas, tais como a luminosidade e umidade do solo, fatores que favorecem a invasibilidade em fragmentos em estágio intermediário (DECHOUM et al., 2015). O objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos ecofisiológicos associados com o crescimento foliar e



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

acúmulo de massa seca de *Hovenia dulcis* em resposta a diferentes doses de adubação nitrogenada, a fim de inferir sobre o efeito da fertilidade do solo sobre a invasibilidade desta espécie.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no laboratório de Ecologia e Sistemática Vegetal da URI – Erechim. As sementes de *H. dulcis* foram coletadas em fragmentos florestais da Região Norte do Estado do Rio Grande do Sul, selecionadas as sementes viáveis e colocadas para germinar em bandejas contendo vemiculita e substrato comercial (1:1). As plântulas foram transplantadas para vasos com tamanho de 175 cm<sup>3</sup> contendo a mesma mistura e aclimatadas a condições ambiente do laboratório.

Os tratamentos consistiram em plantas controle, sem aplicação de adubação nitrogenada, mas com solução de Hoagland modificada (Adaptada de J. O. Dutt e E. L. Bergman, 1966), alta concentração de nitrogênio (22,5 mM) e baixa concentração de nitrogênio (7,5 mM), utilizando ureia como fonte de nitrogênio. Foram utilizadas 10 plantas por tratamento e tempo, num total de 180 plantas, com período experimental de 15, 30, 45 e 60 dias.

No início do experimento as plantas foram irrigadas com 50 mL de solução de Hoagland modificada (controle) e solução de nitrogênio (alta e baixa concentração). As demais aplicações ocorreram em intervalos de 15 dias. As plantas foram diariamente irrigadas com 20 mL de água, nas plantas controle e sob adubação nitrogenada para evitar a salinização do solo.

Ao final de cada período experimental, as plantas foram desmontadas e separadas em parte aérea e raiz, para as medições da área foliar; massa seca foliar; área foliar específica (AFE); massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca da raiz (MSR); massa seca total (MST) e razão raiz: parte aérea (R:PA). Para determinação da massa seca, as plantas foram colocadas em estufa 60 °C, por 48 horas e pesadas em balança analítica.

Os tratamentos de alta concentração de nitrogênio, baixa concentração de nitrogênio e solução de Hoagland ao longo do período experimental (15, 30, 45 e 60 dias) foram analisados por meio de ANOVA two-way seguido por teste de Tukey. Ambas as análises foram realizadas utilizando o programa R (R CORE TEAM, 2017) e consideradas significativas ( $p \leq 0,05$ ).

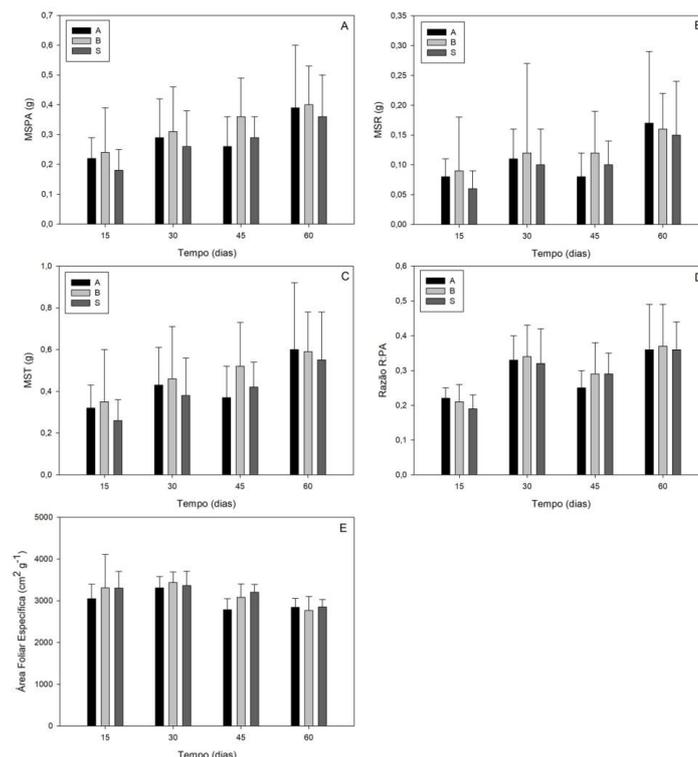
### **Resultados e Discussão**

Para os parâmetros área foliar específica, massa seca da parte aérea, raiz e total e razão raiz: parte aérea observou-se que o tempo foi o principal fator em relação aos tratamentos de adubação

nitrogenada. Durante o período experimental observou-se um aumento progressivo na massa seca da parte aérea, raiz e total e na razão R:PA nos três tratamentos de adubação, porém observa-se que a AFE reduziu ao final do período experimental (Figura 1). O rápido crescimento de *Hovenia dulcis* associado com a alta atividade fotossintética pode explicar a capacidade de manter o acúmulo de biomassa ao longo do período experimental nos diferentes tratamentos de adubação. O decréscimo da área foliar específica segundo Taiz et al. (2017) pode estar associado a um estresse hídrico, o que pode estar associado com a limitação imposta pelo tamanho do vaso ao final do período experimental.

A capacidade de invasão não é igual entre todas as espécies de plantas, mas é determinado por diferentes fatores bióticos e abióticos que podem agir de forma isolada ou agregada, sendo de extrema importância para o sucesso da invasão (DECHOUM et al., 2015). Os resultados observados sugerem que o sucesso no estabelecimento de *H. dulcis* não parece estar associada com fertilidade do solo, visto que a aplicação de diferentes doses de adubação nitrogenada não acarreta em efeitos no acúmulo de massa seca. As diferenças observadas destacam o rápido crescimento da espécie, apesar da redução da área foliar específica ao longo do período experimental, o que potencialmente pode influenciar no sucesso no estabelecimento em diferentes fragmentos florestais.

**Figura 1.** Acúmulo de massa seca e área foliar específica em plantas de *Hovenia dulcis* ao longo do período experimental submetidas a diferentes doses de adubação. A – MSPA (massa seca da parte aérea), B – MSR (massa seca da raiz), C – MST (massa seca da total), D – R: PA (razão raiz: parte aérea), E – AFE (área foliar específica).





**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**Agradecimentos**

A FAPERGS pela bolsa concedida e a URI – Erechim, pelo espaço cedido para o desenvolvimento do trabalho.

**Referências Bibliográficas**

- DECHOUM, M. S et al. Invasions across secondary forest successional stages: effects of local plant community, soil, litter, and herbivory on *Hovenia dulcis* seed germination and seedling establishment. **Plant ecology**, v. 216, n. 6, p. 823-833, 2015.
- MOLES, A. T et al. A new framework for predicting invasive plant species. **Journal of Ecology**, v. 96, n. 1, p. 13-17, 2008.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>, 2017.
- TAIZ L et al. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. Porto Alegre, Artmed. 6ª edição. p. 858. 2017.
- TILMAN, D et al. Forecasting agriculturally driven global environmental change. **Science**, v. 292, n. 5515, p. 281–284, 2001.
- TSCHARNTKE, T et al. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management. **Ecology letters**, v. 8, n.8, p. 857-874, 2005.
- TURNER, B. L et al. The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 104, n. 52, p. 20666-20671, 2007.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**FAUNA DE VERTEBRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH SANTA CAROLINA,  
ANDRÉ DA ROCHA, RIO GRANDE DO SUL**

**João V. P. Andriola<sup>1</sup>, Angélica Salini<sup>1</sup>, Victor Sassi<sup>1</sup>, Joarez Venancio<sup>1</sup>, Cassiara F. S. Bez<sup>1</sup> & Jorge R. Marinho<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Campus Erechim, Laboratório de EcoFauna. E-mail: jvandriola@gmail.com

**Resumo:** Atualmente, para qualquer empreendimento civil que afete de alguma forma o ambiente é necessário a realização de um planejamento e monitoramento. O estudo da fauna para implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) no Rio Grande do Sul além de obrigatório é de extrema importância, pois gera uma importante base de dados de ocorrência de espécies locais. Neste sentido o presente trabalho, objetivou realizar um levantamento da fauna de vertebrados da área de influência direta da PCH Santa Carolina, nos municípios de André da Rocha e Muitos Capões, Rio Grande do Sul. Neste trabalho são descritas as campanhas realizadas nos meses de julho e outubro de 2016, durante quatro dias em cada mês, sendo registradas 204 espécies de vertebrados, pertencentes a grupos distintos (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos). Os répteis obtiveram o menor número de espécies registradas, fato este devido às baixas temperaturas, a fauna íctica apresenta uma estabilidade na comunidade local. O grupo das aves apresentou o maior número de espécies registradas (160 espécies). Foram registradas espécies ameaçadas para mamíferos e aves, sendo listada uma espécie como “dados insuficientes” para o grupo dos anfíbios. O elevado número de espécies descritas no local, bem como o registro de espécies ameaçadas demonstra a importância do monitoramento da PCH, além de contribuir para o conhecimento da fauna da região.

**Palavras-chave:** Monitoramento de fauna. Vertebrados. PCH. Ambiente.

## **Introdução**

Na sociedade atual, é impossível analisar as questões envolvendo projetos de grandes obras de construção civil, por exemplo, sem avaliar conjuntamente a esfera ambiental (STAHEL, 1995), já que estes causam diversos impactos ao meio ambiente e à biodiversidade. A consultoria ambiental é por definição uma atividade de importância socioambiental, e sua principal função é elaborar estudos para projetos que possam vir a causar danos ao meio ambiente, sendo esses, exigências legais para a execução dos mesmos (SÁNCHEZ, 2006). Esses estudos são realizados por equipes com profissionais de diversas áreas, reunindo um grande número de dados sobre a biodiversidade local (SÁNCHEZ, 2006).

Dentre os estudos exigidos para a instalação e execução de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) no estado do Rio Grande do Sul, enquadra-se o monitoramento de fauna, o qual compreende o levantamento e observação de todos os grupos de vertebrados ocorrentes na área de influência da obra (FEPAM, 2011). Este estudo acaba por gerar uma elevada base de dados de ocorrência e conservação das espécies locais, podendo vir a contribuir com estudos posteriores neste âmbito. Desta forma, objetivou-se, no presente trabalho, realizar um levantamento da fauna de vertebrados da área de



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

influência direta da PCH Santa Carolina, nos municípios de André da Rocha e Muitos Capões, Rio Grande do Sul.

### **Material e Métodos**

As campanhas de monitoramento relatadas neste estudo foram realizadas nos meses de julho e outubro de 2016, durante quatro dias em cada mês, totalizando oito dias de amostragem. A área de estudo encontra-se entre as coordenadas 28°38'7.03"S; 51°24'9.04"O e 28°35'52.99"S; 51°23'59.67"O, na área de drenagem do Rio Turvo, entre os municípios de André da Rocha e Muitos Capões, Rio Grande do Sul. A região apresenta uma vegetação predominantemente florestal (floresta úmida com araucárias) e alguns remanescentes de campos de altitude (campos do planalto das araucárias) (BOLDRINI et al., 1997).

Para o levantamento dos grupos de vertebrados, foram utilizadas as metodologias descritas abaixo:

*Ictiofauna*: Instalação de oito redes de espera de malhas 1,5mm (quatro) e 3,0mm (quatro), instaladas durante todo o tempo de amostragem e revisadas a cada 12 horas, perfazendo um total de 192 horas de esforço amostral. Quando possível, foram realizados lances de tarrafa e capturas com puçá.

*Herpetofauna*: Metodologia de senso visual durante o dia, conciliado com busca ativa, removendo possíveis esconderijos dos organismos procurados (serapilheira, troncos e pedras). Durante a noite, foram realizados sensos auditivos em sítios reprodutivos (açudes, banhados e calha de rios).

*Avifauna*: Para o levantamento da ornitocenose local, utilizou-se a metodologia de transectos utilizando trilhas e estradas, buscando contato visual e auditivo com os indivíduos. Para o levantamento quantitativo, foi utilizada a metodologia de Listas de Mackinnon (HERZOG et al., 2002)

*Mastofauna*: Instalação de cinquenta *Live traps* do modelo *Tomahawk*, iscadas com rodela de milho e pasta de amendoim para a captura de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais). Para o levantamento de mamíferos de médio e grande porte utilizou-se a metodologia de transectos utilizando trilhas e estradas pré-existentes, em busca de contatos visuais, pegadas, fezes e outros vestígios.

### **Resultados e Discussão**

Foram registradas 204 espécies de vertebrados. Destas, 11 espécies de peixes, 16 de anfíbios, 3 de répteis, 160 de aves e 14 espécies de mamíferos (Quadro 1)

**Quadro 1.** Total de espécies de vertebrados registradas durante o estudo.

Grupo	Nº de espécies
Peixes	11
Anfíbios	16
Répteis	3
Aves	160
Mamíferos	14
<b>Total</b>	<b>204</b>

Dentre a fauna íctica, não foram registradas espécies consideradas ameaçadas de extinção. O baixo número de espécies de répteis deve-se às baixas temperaturas durante o estudo realizado, somadas à dificuldade natural em registrar representantes deste grupo na região Sul do Brasil. A predominância de anfíbios da família Hylidae sobre as demais corrobora um padrão comum para a região neotropical, tanto em formações abertas como em formações florestais (DUELLMAN, 1999). A maioria das espécies de anfíbios registradas nesse estudo consta com grau de preocupação menor, porém a espécie *Melanophryniscus tumifrons* (Boulenger, 1905) é citada com “dados insuficientes” em relação a status de conservação. Durante a realização da coleta no mês de outubro registrou-se um número elevado de espécies para o grupo dos anfíbios, acrescentando 13 espécies em relação a campanha de julho. Este aumento do número de espécies, evidencia a necessidade do monitoramento sazonal, visto que no inverno foram registradas apenas três espécies de anfíbios e assim que as condições se apresentaram favoráveis, este número subiu para 16 espécies.

Dentre a avifauna, as famílias mais numerosas no local foram Thraupidae e Tyrannidae, com 17 e 13 espécies, respectivamente. Foi registrada apenas uma espécie ameaçada de extinção na categoria vulnerável - *Amazona pretrei* (Temminck, 1830) - de acordo com Lista de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul (2014). De acordo com o gráfico de suficiência amostral gerado foi verificado que a curva ainda não possui estabilização, ou seja, novas espécies ainda podem ser registradas para a área de estudo.

Quanto à fauna de mamíferos, deve ser destacada a ocorrência de *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), por tratar-se de um felino de grande porte, e o registro de *Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758) e *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766), citados na lista de espécies ameaçadas. Os dados de riqueza obtidos até o momento aliados ao fato da região abrigar quatro espécies presentes na lista de espécies de mamíferos ameaçadas de extinção (*Tamandua tetradactyla*, *Nasua nasua*, *Leopardus pardalis*



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

(Linnaeus, 1758) e *Puma concolor*), permite inferir que a área do monitoramento abriga espécies que exigem ambientes preservados para reprodução e alimentação.

Os dados obtidos até o momento reforçam a necessidade de monitoramentos sazonais de longo prazo, para determinação da ocorrência e da persistência temporal das espécies na área de influência do empreendimento.

#### **Referências Bibliográficas**

- BOLDRINI, I.I.; In: BOLDRINI, I. (ed.). **Biodiversidade dos Campos do Planalto das Araucárias**. MMA, Brasília. p. 39-94, 2009.
- DUELLMAN, W.E. **Distribution patterns of amphibians in South America**. In Patterns of distribution of amphibians: a global perspective (W.E. Duellman, ed). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, p.255-328. 1999.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL – FEPAM. Portaria N° 75, de 01 de agosto de 2011.
- HERZOG, S.K.; KESSLER, M.; CAHILL, T.M. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. **The Auk** 119: 749-769, 2002.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. 2011. **IUCN RedListofThreatenedspecies**. version 2011.2. <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em Julho de 2018.
- SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. Oficina de Textos, São Paulo. 2006.
- STAHEL, A. W. Capitalismo e Entropia: Os Aspectos Ideológicos de uma Contradição e a Busca de Alternativas Sustentáveis. In: CAVALCANTI, C. (Org.) **Desenvolvimento e Natureza**: Estudos para uma Sociedade Sustentável. Ed. Cortez, São Paulo, p. 104-127. 1998.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**ÍNDICE DE URBANIDADE EM UM PARQUE NATURAL: COMPARATIVO DE IMAGENS**  
**ESPECTRAIS DE ALTA E BAIXA RESOLUÇÃO ESPACIAL**

**Marciana Brandalise<sup>1</sup>; Jéssica C. Backes<sup>2</sup>; Monik C. Martins<sup>1</sup>; Ivan L. Rovani<sup>3</sup> Franciele R. de Quadros<sup>2</sup>; Elisabete M. Zanin<sup>2</sup>; Vanderlei S. Decian<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI - Erechim, RS. Departamento de Ciências Biológicas, Av. Sete de Setembro, 1621- LAGEPLAM, marcianabrandalise@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI – Erechim, RS

<sup>3</sup> Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, SP

**Resumo:** Ao longo do tempo as paisagens naturais sofreram inúmeras pressões antrópicas que levaram às diversas mudanças no uso e cobertura da terra, comprometendo o tamanho, forma e arranjo das paisagens por meio de elementos naturais e antrópicos. Este estudo teve como objetivo avaliar o índice de urbanidade, na Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares, município de Marcelino Ramos, RS. Utilizando cenas de imagem de baixa resolução espacial do satélite Landsat 8 e de alta resolução espacial do Google Earth, foram realizados o processamento digital das imagens, coleta de padrões amostrais, quantificação e classificação dos usos e cobertura da terra e o índice de urbanidade (Idrisi Selva). O índice de urbanidade mostrou maior acurácia quando utilizadas imagens de alta resolução espacial, pois as manchas formadas pela digitalização formam mosaicos de paisagens homogêneas. Um dos problemas está associado à classificação automática da imagem de baixa resolução espacial devido à geração de várias manchas de pequeno tamanho ou mesmo de pixels isolados, que na análise espacial interferem no resultado do mapeamento do índice de urbanidade.

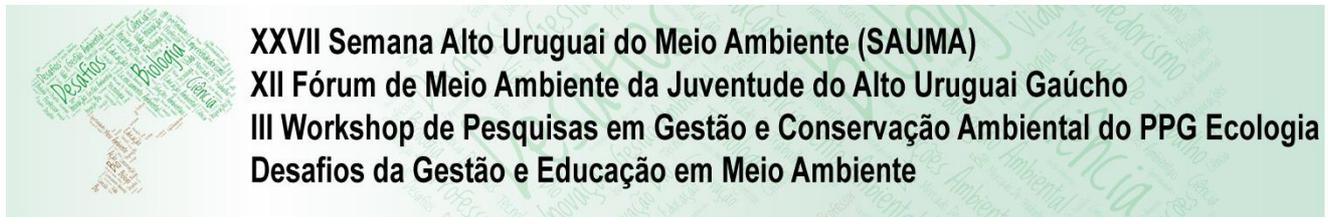
**Palavras-chave:** Unidades de Conservação. Sensoriamento Remoto. Índices da Paisagem.

## **Introdução**

Ao longo do tempo o homem provocou constante alteração e transformação das paisagens naturais devido a fatores socioeconômicos e culturais (TREVISAN, 2015), provocando assim, mudanças no uso e cobertura da terra, que por sua vez, podem alterar as propriedades estruturais de uma paisagem (PARCERISAS et al., 2012).

Neste contexto, a paisagem requer análises das alterações ocorridas no uso e cobertura da terra ao longo do tempo, provocadas principalmente pelas diversas intervenções antropogênicas, com o propósito de verificar os principais impactos nas paisagens. A determinação dessas mudanças permite avaliar a dimensão dos problemas ambientais, auxiliando na gestão e planejamento à conservação do meio ambiente (TREVISAN et al., 2016).

O'Neil et al. (1988) desenvolveram o Índice de Urbanidade (IU) como um indicador da extensão e intensidade em que as paisagens são dominadas por sistemas alterados (WRBKA et al, 2004). O IU é um índice estrutural, utilizado para a quantificação da paisagem e tem como propósito



identificar cenários para a conservação da biodiversidade, além de aumentar a interpretabilidade da avaliação da sustentabilidade ambiental dos usos da terra de determinada paisagem (SOUZA, 2016).

Este estudo teve como objetivo avaliar o índice de urbanidade do Parque Natural Municipal Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares e sua Zona de Amortecimento, para o ano de 2016, em imagens de baixa resolução espacial (30m) e alta resolução espacial (0.5m).

## **Material e Métodos**

### *Área de Estudo*

Corresponde a Zona de Amortecimento (área total de 888,59 ha) do Parque Natural Municipal Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares, com área de 423,36 ha, situado ao norte do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 27°28'36" a 27°30'37" de latitude Sul e 51°55'32" a 51°57'14" de longitude Oeste, no município de Marcelino Ramos. A vegetação é caracterizada por área de transição entre Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, domínio Mata Atlântica (IBGE, 2012) e o clima caracterizado como subtropical úmido do tipo temperado (tipo Cfa e Cfb de Köppen-Geiger) (ALVARES et al., 2013).

### *Procedimentos Metodológicos*

Foram utilizadas duas imagens para o ano de 2016: uma imagem do satélite LandSat 8 do sensor OLI, órbita-ponto 222/079 (imagem de baixa resolução espacial) e uma imagem proveniente da Plataforma Google Earth (imagem de alta resolução espacial). Para a imagem de alta resolução foi realizado o mapeamento de uso e cobertura da terra utilizando a classificação digital supervisionada (MaxLike – Idrisi Selva 17.0). Para a imagem de baixa resolução foi utilizada a interpretação visual, dos elementos contidos na imagem como a forma, textura, tonalidade, utilizando o *software* MapInfo 8.5.

A condição de naturalidade da paisagem para 2016 foi avaliada, a partir do IU. O IU é definido pela Equação 1:  $IU = \log_{10} [(U + A)/(F + W)]$ , onde: U = corresponde ao uso antrópico não-agrícola; A = uso antrópico agrícola; F = uso natural, e W = ambientes aquáticos. O IU foi obtido por meio dos comandos Area e Image Calculator do Idrisi e escalonados com base na lógica difusa (Fuzzy), de tipo linear  $[y=f(x)]$ , com valor mínimo de 0 (zero), sendo o grau máximo de naturalidade e valor máximo de 1 (um), como o grau mínimo de naturalidade.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## Resultados e Discussão

O mapeamento de uso e cobertura da terra da área do Parque Natural Municipal Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares e sua Zona de Amortecimento mostrou para ambas as imagens (baixa e alta resolução) a predominância de vegetação nativa, seguido por agricultura, pastagem e solo exposto. As áreas de vegetação nativa estão localizadas predominantemente na área do Parque, enquanto os demais usos encontram-se dispostos na zona de amortecimento.

Valores de IU de 0,0 a 0,5 apresentam maior naturalidade, caracterizando áreas com menor grau de antropização no Parque e seu entorno. Enquanto que valores de IU > 0,5 a 1,0 representam áreas com menor naturalidade, particularmente relacionadas aos usos antrópicos agrícola e não-agrícola (Tabela 1). O IU é um parâmetro que indica a naturalidade da paisagem, destacando o equilíbrio da mesma em relação às classes de uso e cobertura da terra encontrados. Desta forma, quanto menores os valores de IU encontrados melhores são as condições estruturais da paisagem, seja no tamanho das manchas naturais, seja na interconexão e menor grau de isolamento das mesmas (WRBKA et al., 2004; SOUZA, 2016).

**Tabela 1:** Quantificação e comparativo dos valores do Índice de Urbanidade (IU) em imagens de baixa e alta resolução espacial.

Condição do IU	Classes - IU	Imagem LandSat 8		% da Condição do IU	Imagem Google Earth		% da Condição do IU
		Área (ha)	Área (%)		Área (ha)	Área (%)	
<b>Alta Naturalidade</b>	0,0--- 0,1	603,24	45,51	<b>45,51</b>	786,07	59,30	<b>59,30</b>
	0,1--- 0,2	0,00	0,00		0,00	0,00	
<b>Média Alta Naturalidade</b>	0,2--- 0,3	99,86	7,53	<b>29,38</b>	0,00	0,00	<b>31,56</b>
	0,3--- 0,4	203,04	15,32		173,65	13,10	
	0,4--- 0,5	86,55	6,53		244,74	18,46	
<b>Média Baixa Naturalidade</b>	0,5--- 0,6	124,62	9,40	<b>18,29</b>	78,41	5,92	<b>6,07</b>
	0,6--- 0,7	98,16	7,41		0,00	0,00	
	0,7--- 0,8	19,70	1,49		2,10	0,16	
<b>Baixa Naturalidade</b>	0,8--- 0,9	50,63	3,82	<b>6,82</b>	0,00	0,00	<b>3,06</b>
	0,9--- 1,0	39,74	3,00		40,57	3,06	
<b>Total</b>		<b>1.325,54</b>	<b>100,00</b>		<b>1.325,54</b>	<b>100,00</b>	

A partir da análise estatística ocorreu diferença significativa entre os dois métodos utilizados (imagem de baixa e alta resolução espacial). Desta forma, as diferenças estão associadas ao procedimento da classificação supervisionada (imagem de baixa resolução) gerando manchas menos homogêneas. Em imagens de alta resolução, ocorre uma melhor definição dos critérios a serem adotados durante o processo de mapeamento do uso e cobertura da terra devido à digitalização em tela.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **Conclusão**

A digitalização do uso e cobertura da terra, utilizando imagens espectrais de baixa e alta resolução espacial, evidenciou que, a imagem de alta resolução espacial permitiu maior individualização e delineamento nas manchas de uso. A imagem de baixa resolução espacial permitiu maior agilidade na obtenção dos dados, bem como o mapeamento de áreas maiores, porém, dificultando o mapeamento de pequenas áreas.

O mapeamento do IU mostrou maior acurácia utilizando imagens de alta resolução espacial, formando um mosaico mais homogêneo da paisagem. Em relação à classificação automática da imagem de baixa resolução espacial este procedimento gera pequenas manchas, interferindo no resultado do mapeamento do IU. Em áreas menores, como por exemplo, zona de amortecimento de Unidade de Conservação é aconselhável o uso de imagens de alta resolução espacial com digitalização em tela. No entanto, em áreas maiores, devido ao maior tempo utilizado para o processo de digitalização manual, indica-se o uso de processamento e classificação do uso e cobertura de forma automática.

## **Referências Bibliográficas**

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Segunda edição. Rio de Janeiro, 2012.
- O'NEILL, R.V.; KRUMMEL, J.R.; GARDNER, R.H.; SUGIHARA, G.; JACKSON, B.; DE ANGELIS, D.L.; MILNE, B.T.; TURNER, M.G.; ZYGMUNT, B.; CHRISTENSEN, S.W.; DALE, V.H.; GRAHAM, R.L. **Indices of Landscape Pattern**. *Landscape Ecology*, **3**, 153-162., 1988.
- PARCERISAS, L.; MARULLB, J.; PINO, J.; TELLO, E.; COLL, F.; BASNOU, C. **Land use changes, landscape ecology and their socioeconomic driving forces in the Spanish Mediterranean coast (El Maresme County, 1850–2005)**. *Environmental Science & Policy*. v.23, p.120-132, 2012.
- SOUZA, I.M.M. de. **Mudanças de uso da terra na paisagem cultural. Caso de estudo: município de São Carlos, SP**. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Carlos-SP, 2016.
- TREVISAN, D. P.; **Análise das variáveis ambientais causadas pelas mudanças dos usos e cobertura da terra do município de São Carlos, São Paulo, Brasil**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Carlos-SP, 2015.
- TREVISAN, D.P.; MOSCHINI, L.E.; MORAES, M.C.P. de. **Avaliação das condições naturais da paisagem do município de Ibaté, São Paulo, Brasil**. *Geografia*, Rio Claro, v. 41, n. 3, p. 467-482, 2016.
- WRBKA, T.; ERB, K.H.; SCHULZ, N.B.; PETERSEIL, J.; HAHN, C.; HABERL, H. **Linking Pattern and Process in Cultural Landscapes**. *An Empirical Study Based on Spatially Explicit Indicators*. *Land Use Policy*, **21**, 289-306, 2004.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**USO E COBERTURA DA TERRA E DECLIVIDADE EM ÁREAS DE DRENAGEM DE ATÉ  
3º ORDEM DA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL**

**Marciana Brandalise<sup>1</sup>; Monik C. Martins<sup>2</sup>; Ivan L. Rovani<sup>3</sup> Franciele R. de Quadros<sup>2</sup>; Elisabete M. Zanin<sup>2</sup>; Vanderlei S. Decian<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Ecologia. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Erechim, RS. Departamento de Ciências Biológicas, Av. Sete de Setembro, 1621- LAGEPLAM, Erechim RS, marcianabrandalise@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI – Erechim. Departamento de Ciências Biológicas, Erechim-RS

<sup>3</sup> Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, SP. Departamento de Hidrobiologia, São Carlos-SP

**Resumo:** O uso e cobertura da terra e declividade em áreas de drenagem são fundamentais para compreender as alterações e os impactos provocados por ações antrópicas. O objetivo do estudo foi analisar o uso e cobertura da terra e a declividade das áreas de drenagem de até 3º ordem da Região Norte do Rio Grande do Sul. Foi realizada coleta de dados orbitais da cena do satélite Landsat 8, ano 2016 e classificação dos usos e cobertura da terra por meio da classificação supervisionada. Para os dados de declividade utilizou-se a base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul. Foi utilizada classificação cruzada para verificar a relação entre uso e cobertura da terra e as classes de declividade. Os resultados mostraram um total de 177 áreas de drenagem, sendo 91 na porção norte e 86 na porção sul. É possível destacar que os usos naturais estão relacionados a porção norte enquanto a porção sul é caracterizada por usos agrícolas, corroborando com a declividade nas porções. Não existe diferença significativa entre os dados de declividade e uso e cobertura da terra para porções norte e sul. Este estudo ressalta a necessidade de ações de planejamento e gestão para a conservação das áreas de drenagem, visto sua importância para a paisagem regional.

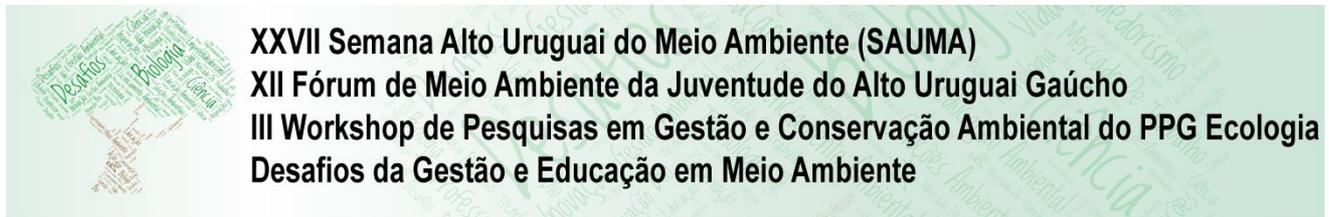
**Palavras-chave:** Recursos naturais. Geoprocessamento. Planejamento ambiental.

## **Introdução**

As bacias hidrográficas são consideradas unidades de gerenciamento e gestão dos recursos naturais e, portanto, análises morfométricas atreladas ao uso e cobertura da terra, consistem em uma avaliação integrada da área em estudo (SREEDEVI et al., 2009; SILVA, 2004). Sendo assim, a bacia hidrográfica é uma unidade de planejamento adequada para o uso e exploração dos recursos naturais (RODRIGUES, 2008).

O mapeamento de uso e cobertura da terra permite a compreensão do espaço e suas transformações na paisagem e seu estudo consiste em identificar o uso da terra e caracterizar as classes que compõem um determinado ambiente (LEPSCH, 2002). Por sua vez, a configuração da declividade interfere na concentração, dispersão e velocidade do escoamento superficial, sendo que, quanto maior a declividade do terreno, mais susceptível a erosão hídrica (LEPSCH, 2002; FONSECA e MATIAS, 2014).

O processo de desenvolvimento e ocupação dos usos e cobertura da terra pela atividade humana tem desencadeado a necessidade de estudos da paisagem a fim de subsidiar a elaboração de



planos ordenadores homem/natureza para minimizar a degradação ambiental (CHRISTOFOLETTI et al., 1993). Neste sentido, o objetivo deste estudo foi analisar o uso e cobertura da terra e a declividade das áreas de drenagem de até 3º ordem da Região Norte do Rio Grande do Sul.

## Material e Métodos

**Área de Estudo:** Compreende todas as áreas de drenagem com rios de até 3º ordem da Região Norte do Rio Grande do Sul, inserida entre as coordenadas geográficas 27°12'59" a 28°00'47"S e 51°49'34" a 52°48'12"O. O clima da região é caracterizado como subtropical úmido do tipo temperado (tipo Cfa e Cfb de Köppen-Geiger) (ALVARES et al., 2013). A vegetação é caracterizada por área de transição entre Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, sob domínio da Mata Atlântica (IBGE, 2012).

**Procedimentos Metodológicos:** *a) Coleta de dados orbitais e processamento digital:* Foi utilizada uma cena do satélite Landsat 8, sensor OLI, órbita/ponto 222/079, ano de 2016, realizado o tratamento digital, composição colorida e georreferenciamento, por meio do *software* IDRISI Selva; *b) Uso e cobertura da terra:* Classificação supervisionada (Máxima Verossimilhança - MaxVer), acurácia (coeficiente de Kappa), utilizando o *software* IDRISI Selva. As classes de uso e cobertura da terra foram adaptadas do IBGE (2013); *c) Declividade:* Interpolação das curvas de nível (MNT Interpolation) da base cartográfica vetorial do RS (escala 1:50.0000), organizada por Hasenack e Weber (2010), aplicando o método de Krigagem e classificação proposta por Herz e De Biasi (1989) e De Biasi (1992). As classes de declividade adotadas compreendem o relevo plano (0-5%); relevo suave-ondulado (5-12%); relevo ondulado (12-30%); relevo declivoso (30-47%); relevo fortemente declivoso (>47%); *d) Análise dos dados:* A região foi dividida em unidades de relevo (porção norte e sul). Para a classificação cruzada dos dados de declividade e uso e cobertura da terra, foi utilizado o módulo Cross Tabulation. Para avaliar se existe diferença significativa entre as porções foi realizado Teste *t* para os dados de declividade e de uso e cobertura da terra, por meio do *software* R, assumindo valor de significância  $p < 0,05$ .

## Resultados

Os resultados obtidos totalizam 177 áreas de drenagem na Região Norte do Rio Grande do Sul, perfazendo 114.512,87 ha. Levando em consideração o relevo da região, a porção norte possui 91 áreas de drenagem (61.458,50 ha) e a porção sul apresenta 86 áreas de drenagem (53.054,37 ha). A



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

porção norte apresenta maior percentual de vegetação arbórea nativa e maior quantidade de área em declividades acentuadas do que na porção sul (Tabela 1). Por sua vez, a porção sul possui maiores valores de usos agrícolas, concomitante a menores declividades. A análise estatística mostrou que os dados de declividade e de uso e cobertura da terra não diferem estatisticamente entre as porções norte e sul ( $p=0,84$ ;  $p=0,57$ ).

**Tabela 1:** Classes de uso e cobertura da terra e declividades em percentual das áreas de drenagem de até 3º ordem das porções de relevo norte e sul da Região Norte do Rio Grande do Sul.

Classes de uso e cobertura da terra	0---5 %		5---12%		12---30%		30---47%		>47%	
	Norte	Sul	Norte	Sul	Norte	Sul	Norte	Sul	Norte	Sul
<b>Vegetação Arbórea</b>										
Nativa	2,20	3,10	2,93	4,63	13,88	7,63	7,27	1,51	2,77	0,51
Silvicultura	0,26	0,17	0,31	0,33	1,43	0,44	0,67	0,11	0,16	0,03
Pastagem	1,69	0,79	2,30	1,59	9,44	2,39	4,22	0,37	0,92	0,05
Lâmina d'água	0,04	0,04	0,05	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Agricultura	3,39	11,78	5,56	22,12	11,30	17,14	2,54	0,66	0,63	0,12
Solo exposto	2,98	4,95	4,72	8,77	11,26	8,02	2,70	0,59	0,56	0,11
Área úmida	0,77	0,18	0,98	0,22	0,72	0,20	0,06	0,00	0,00	0,00
Área urbanizada	0,16	0,29	0,17	0,34	0,23	0,19	0,04	0,00	0,01	0,00
Rede Viária	0,12	0,15	0,17	0,25	0,30	0,19	0,07	0,01	0,01	0,00

## Discussão

Os maiores valores de usos e cobertura da terra estão inseridos nas classes de declividade de relevo 5-12% e 12-30%, as quais perfazem maior parte da região, corroborando com os resultados obtidos por Rovani et al., (2017). O mesmo autor relata que a região apresenta um processo constante de modificação na paisagem, o que influencia no uso e cobertura da terra e processos ecológicos nas áreas de drenagem. As áreas de drenagem da porção norte apresentam maior quantidade de usos naturais (vegetação arbórea nativa e áreas úmidas), pastagem e áreas mais declivosas. Áreas de drenagem da porção sul destacam-se por apresentar predominância de usos agrícolas, visto que as declividades são menores, favorecendo o desenvolvimento da agricultura mecanizada.

A análise estatística mostrou que não existe diferença significativa para os dados de uso e cobertura da terra e declividade entre a porção norte e sul. Esta condição deve-se à região apresentar rios de cabeceira, com nascentes voltadas para as áreas mais planas das porções. Fan et al. (2013), indica que a declividade do rio decresce à medida que aumenta a área de drenagem. É importante destacar que neste estudo levou-se em consideração somente áreas de drenagem de até 3º ordem e não toda a paisagem da região.

Neste contexto, o uso da terra desordenado e o desenvolvimento de práticas agrícolas impróprias comprometem a qualidade do ambiente, dificultando ações de gestão e conservação dos



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

recursos naturais (BARTON et al., 2010). Este estudo destaca a necessidade de ações de planejamento e gestão para a conservação das áreas de drenagem, uma vez que estas regulam a paisagem e processos ecossistêmicos. Os resultados obtidos também podem ser utilizados de subsídio para próximos estudos de caracterização morfométrica das áreas de drenagem desta região.

#### **Referências Bibliográficas**

- ALVARES C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p. 711-728, 2013.
- BARTON, C.M.; ULLAH, I.I.; BERGIN, S. Land use, water and Mediterranean landscapes: modelling long-term dynamics of complex socio-ecological systems. *Philosophical Transactions da Royal Society*, v. 368, p. 5275-5297, 2010.
- CHRISTOFOLETI, A; TELES, A., P. S.S; LUPINACCI, M. C; BERTAGNA, S. M. A.; MENDES, I. A. Morfometria de relevo na média bacia do Rio Corumbataí. In: Simposio de Geográfica física aplicada, 1993. São Paulo: **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geografia física aplicada, 1993.
- DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 6, p. 45-60, 1992.
- FAN, F. M.; COLLISCHONN, W.; SORRIBAS, M. V.; PONTES, P. R. M. Sobre o Início da Rede de Drenagem Definida a Partir dos Modelos Digitais de Elevação. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.18, n.3, p.241-257, 2013.
- FONSECA, M.F.; MATIAS, L.F. Análise do uso da terra e do componente clinográfico por meio de geoprocessamento: o entorno do reservatório de Salto Grande-SP. **Boletim de Geografia**, v. 32, n. 3, p. 48-60, 2014.
- HASENACK, H.; WEBER, E. **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000**. Porto Alegre: UFRGS - Centro de Ecologia. 2010. Série Geoprocessamento. 1 DVD-ROM.
- HERZ, R.; DE BIASI, M. **Crítérios e legendas para macrozoneamento costeiro**. Ministério da Marinha. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. Brasília, DF, 1989.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2012.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. 3.ed. Rio de Janeiro, 2013.
- LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de textos, 2002.
- ROVANI, I. L.; BRANDALISE, M.; PRANDEL, J. A.; BACKES, J. C.; QUADROS, F. R.; ZANIN, E. M.; DECIAN, V. S.; DOS SANTOS, J. E. Uso e cobertura da terra e declividade na Região Norte do Rio Grande do Sul. In: I Encontro Internacional de Ecologia e Conservação. **Anais...** Erechim: EdiFAPES, 2017.
- SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas. São Carlos: RIMA, 140 p, 2004.
- SREEDEVI, P. D. et al. Morphometric Analysis of a Watershed of South India Using SRTM Data and GIS. **Journal Geological Society of India**, v.73, 543-552, 2009.
- RODRIGUES, F. M.; PISSARRA, T. C. T.; CAMPOS, S. Caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica do córrego da fazenda Glória, município de Taquaritinga, SP. **Irriga**, Botucatu, v.13, n.3, p.310-322, 2008.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**COMUNIDADE DE CHIRONOMIDAE E DIVERSIDADE FUNCIONAL EM RIACHOS DO  
ALTO URUGUAI GAÚCHO**

**Patrícia L. Lazari<sup>1</sup>; Maiane B. Oliveira<sup>1</sup>; Mariana N. Menegat<sup>1</sup>; Gabriela Sulthz<sup>1</sup>; Wanessa Deliberalli<sup>2</sup>; Cristiane Biasi<sup>2</sup>; Luiz U. Hepp<sup>2</sup>; Silvia V. Milesi<sup>1</sup>; Rozane M. Restello<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim. Departamento de Ciências Biológicas, e-mail: patricia97lira@gmail.com

<sup>2</sup> Pós-Graduação em Ecologia. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim.

**Resumo:** Este estudo objetiva avaliar a estrutura da comunidade de Chironomidae e analisar os atributos funcionais da comunidade biológica, visando entender a estrutura funcional dessas comunidades em resposta a ação antropogênica. Foram selecionados seis atributos funcionais relacionados com os Chironomidae e com o ecossistema onde vivem: substrato, hábitos alimentares, habitação geral, construção de tubos, estação de emergência e período de vôo. Para observar a relação entre as variáveis ambientais, os gêneros de Chironomidae e os atributos funcionais, foi realizada uma análise RLQ. A RLQ explicou 69% da variação dos dados. A distribuição de Chironomidae está associada com a interação de variáveis ambientais e atributos funcionais. *Corynoneura* e *Paratanytarsus* foram relacionados com o substrato folha, relação carbono:nitrogênio, carbono orgânico total, correnteza e oxigênio dissolvido. *Cricotopus* esteve associado a sólidos totais e matéria orgânica, indicando ação antrópica no riacho. Estudos com atributos funcionais ajudam a desenvolver ferramentas que complementam a avaliação tradicional da diversidade para ações de gestão e conservação de riachos.

**Palavras-chave:** Invertebrados aquáticos. Traços funcionais. Qualidade ambiental.

## **Introdução**

Dentre os invertebrados de água doce estão os Chironomidae (Insecta, Diptera). Estes são organismos ideais para avaliações da integridade ambiental. (BIRD, 2006). Apresentam tolerância em ecossistemas aquáticos perturbado, podendo sobreviver em condições, que podem ser consideradas críticas para outros grupos de invertebrados. (SENSOLO et al., 2012).

Uma das formas de avaliar a funcionalidade dos sistemas aquáticos e de suas comunidades é através de características biológicas, obtidas por meio de atributos funcionais. (VIEIRA et al., 2006). Estes atributos podem ser comparados entre diferentes ambientes, condições do habitat e entre regiões que diferem quanto à composição taxonômica. (STATZNER et al., 2004). Esse trabalho teve por objetivo, avaliar a estrutura da comunidade de Chironomidae e realizar o levantamento de atributos funcionais da comunidade biológica, visando entender a estrutura funcional dessas comunidades em resposta a ação antropogênica.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **Material e Métodos**

### **Área de estudo e variáveis limnológicas**

O estudo foi realizado em 10 riachos (<math>3^{\text{a}}</math> ordem) localizados no Alto Uruguai gaúcho, entre as coordenadas  $27^{\circ}12' 59''$  e  $28^{\circ}00' 47''$  S;  $52^{\circ}04' 12''$  e  $51^{\circ}49' 34''$  W. Variáveis limnológicas foram mensuradas com o auxílio de um analisador multiparâmetro Horiba® U50.

### **Coleta e identificação dos organismos**

Os organismos foram coletados no verão de 2010 e 2011, utilizando um amostrador Surber (malha de  $250 \mu\text{m}$  e área de  $0,09 \text{ m}^2$ ). O material coletado foi fixado em campo com etanol 80%, para triagem e identificação até nível taxonômico de gênero, utilizando chave TRIVINHO-STRIXINO (2011).

Foram selecionados seis atributos funcionais e respectivas categorias relacionados com os Chironomidae e com o ecossistema onde vivem. São eles: Substrato (pedra, lodo, ou folha); hábitos alimentares (predador, raspador, fragmentador, filtrador, coletor); habitação geral (lêntico ou lótico); construção de tubos (ausentes ou presentes); estação de emergência (primavera, verão, outono ou inverno) e período de vôo (primavera, verão, outono ou inverno).

### **Análise dos dados**

Para avaliar se a abundância e riqueza varia entre os anos, foi realizado um teste *t*. Análise RLQ (R: matriz ambiental; L: matriz de táxons; Q: matriz de atributos) foi realizada para identificar relações entre os atributos funcionais de Chironomidae e as características ambientais dos riachos em estudo (DOLÉDEC et al., 1996).

## **Resultados e discussão**

### **Variáveis limnológicas**

A temperatura da água oscilou entre  $13 \pm 0,57^{\circ}\text{C}$  e  $16 \pm 1,42^{\circ}\text{C}$ . O pH manteve-se levemente ácido (5 a 7) na maioria dos riachos estudados. A condutividade elétrica variou de  $0,01 \pm 0 \text{ mS cm}^{-1}$  a  $0,12 \pm 0,13 \text{ mS cm}^{-1}$ . As águas apresentaram-se bem oxigenadas com uma variação média de  $7,61 \pm 0,08 \text{ mg L}^{-1}$  a  $13,44 \pm 1,34$ . Pelo teste *t* observou-se que as variáveis limnológicas diferem entre os anos de estudo ( $p = 0,02$ ).



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

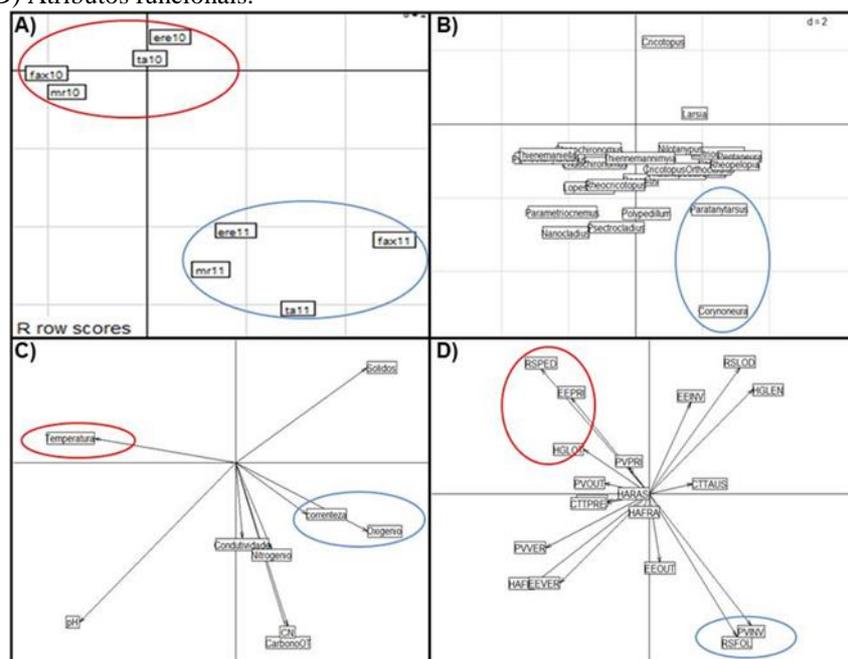
### Comunidade de Chironomidae

Foram coletados um total de 3.496 larvas de Chironomidae pertencentes as subfamílias Chironominae, Orthocladiinae e Tanypodinae. Destes foram identificados 33 gêneros. As subfamílias mais abundantes foram Orthocladiinae (1899 exemplares) representado 54,3% seguida por Chironominae (1160) com 33,1%. A abundância destas subfamílias é comum, uma vez que estão associadas aos elevados índices de tolerância, estando presentes em ambientes perturbados e não perturbados. (NAVA et al., 2015). Pelo teste  $t$  houve diferença apenas para a abundância ( $t=1,97$ ;  $p=0,03$ ), porém para riqueza de gêneros não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ).

### Chironomidae e atributos funcionais

A análise RLQ explicou 69% da variação dos dados. Destes, o primeiro eixo explicou 34% e o segundo eixo explicou 25% da variação total dos dados (Figura 1 A, B, C e D). Os gêneros *Corynoneura* e *Paratanytarsus* foram relacionados com o período de vôo no inverno, o substrato folha, a relação carbono:nitrogênio, carbono orgânico total, correnteza e oxigênio dissolvido. Para o ano de 2010 observou-se relação entre organismos que preferem o substrato pedra, emergem na primavera e que vivem em ambientes lóticos. Enquanto no ano de 2011 *Corynoneura* e *Paratanytarsus* foram associados com os atributos, período de vôo no inverno e o substrato folha.

**Figura 1.** Análise de RLQ definida pelo eixo 1 e eixo 2, onde: A) Anos de estudo; B) Gêneros de Chironomidae; C) Variáveis abióticas; D) Atributos funcionais.





**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

O gênero *Corynoneura* está entre os táxons encontrados sob condições ambientais características de áreas pouco perturbadas (ROQUE et al., 2000), o que corrobora nossos resultados, uma vez que as variáveis limnológicas que explicam a presença dos mesmos nos riachos, indicam melhores condições de qualidade de água. A correnteza está intimamente ligada com a precipitação (SANSEVERINO e NESSIMIAN, 2001), fato que corrobora nossa observação, uma vez que no mês anterior a coleta dos organismos tivemos um acumulado de 194,4 mm (2011) e 162,5 mm (2010).

Pode-se inferir que maiores cargas de matéria orgânica e sólidos totais estão relacionados aos ambientes lênticos, o que, segundo Kikuchi (1996) favorece o gênero *Cricotopus*. Características como estas podem representar forte ação antrópica ao ambiente. No presente estudo esse fato corrobora com a baixa precipitação do mês anterior a coleta (2010), o que possibilita a maior retenção de matéria orgânica nos riachos.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos ao PIBIC CNPq pela bolsa de IC. Apoio financeiro CNPq (Processo #409685/2016-0).

#### **Referências Bibliográficas**

- BIRD, G. A. Use of Chironomid deformities to assess environmental degradation in the Yamaska River, Quebec. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 30, n. 2, p.163-175, 2006.
- DOLÉDEC, S.; CHESSEL, D.; TER BRAAK, C.J.F. E.; CHAMPELY, S. Matching species traits to environmental variables: a new three-table ordination method. **Environmental and Ecological Statistics**, v.3, p. 143–166, 1996.
- KIKUCHI, R. M. **Composição e distribuição das comunidades animais em um curso de água corrente (Córrego Itaúna, Itatinga-SP)**. Dissertação de mestrado, p. 134-187, 1996.
- NAVA, D.; RESTELLO, R. M.; HEPP, L. U. Intra- and inter-annual variations in Chironomidae (Insecta: Diptera) communities in subtropical streams. **Zoologia**, v. 32, n. 3, p. 207-214, 2015.
- ROQUE, F. O.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; MILAN, L. A.; LEITE, J. G. Chironomid species richness in low order streams in Brazilian Atlantic Forest: a first approximation through Bayesian approach. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 26, n. 2, p. 221-231, 2000.
- SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhíço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n.1, p. 95-104, 2008.
- SENSOLO, D.; HEPP, L. U.; DECIAN, V.; RESTELLO, R. M. Influence of landscape on the assemblages of Chironomidae in Neotropical streams. **Annales de Limnologie**, v. 48, n. 4, p. 391-400, 2012.
- STATZNER, B.; DOLÉDEC, S.; HUGUENY, B. Biological trait composition of European stream invertebrate communities: assessing the effects of various trait filter types. **Ecography**, v. 27, n. 4, p.470–488, 2004.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. **Larvas de Chironomidae: Guia de identificação**. São Carlos, Depto. Hidrobiologia/Lab. Entomologia Aquática/ UFSCar, 2011.
- VIEIRA, N.K.M.; POFF, N.L.; CARLISLE, D.M.; MOULTON, S.R.; KOSKI, M.L.; KONDRATIEFF, B.C. **A database of lotic invertebrate traits for North America**. Data Series 187. US Geological Survey, Reston, Virginia, 2006.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**SOBREVIVÊNCIA E PEROXIDAÇÃO LIPÍDICA DE *Artemia salina* (Leach, 1819) EXPOSTA A ÁGUA DE RIACHO AGRÍCOLA**

**Sabrina Munaron Albani<sup>1</sup>; Bianca Rosa Gasparin<sup>2</sup>; Rogério Luis Cansian<sup>2</sup>; Albanin A. Mielniczki-Pereira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Graduando em Ciências Biológicas. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-URI Erechim. Av. sete de setembro, 1621, 99700-000, Erechim/RS, sabrinaalbani1001@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-URI Erechim

**Resumo:** A agricultura causa alterações em ambientes aquáticos principalmente através de defensivos agrícolas, que contêm compostos orgânicos sintéticos com baixo peso molecular. O monitoramento periódico de alterações na qualidade da água, pode ser realizado por análises físico-químicas, pela avaliação de organismos bioindicadores *in situ* ou organismos modelo em laboratório. O objetivo deste trabalho foi utilizar o organismo modelo *A. salina*, como ferramenta para avaliar a qualidade da água de um riacho agrícola na região Alto Uruguai do Rio Grande do Sul. Para isso, foram coletadas amostras de água de um riacho de referência (sem perturbação antrópica aparente) e de um riacho com influência agrícola direta. Estas amostras foram salinizadas (NaCl 1% e NaHCO<sub>3</sub> 0,07%) e utilizadas para o cultivo de *A. salina* por 72 horas (24 °C, aeração e iluminação constante). Nos tempos de 24, 48 e 72 horas foi realizada a determinação da sobrevivência, com base na motilidade dos organismos. No tempo de 24 horas, também foi feita a avaliação dos níveis de peroxidação lipídica, pelo método de substâncias reativas com ácido tiobarbitúrico (TBARS). A sobrevivência de *A. salina* também foi maior na água do riacho agrícola. Por outro lado, os níveis de peroxidação lipídica foram superiores na água do riacho agrícola, possivelmente por esta apresentar algum grau de contaminação por agrotóxicos.

**Palavras-chave:** *Artemia salina*, TBARS, bioindicador, Riacho Agrícola.

## **Introdução**

A água é um recurso essencial para a manutenção de ciclos biológicos, geológicos e químicos, que mantem em equilíbrio os ecossistemas (CARMONA, 2016). Apesar de sua importância, este recurso vem sendo deteriorado rapidamente pela atividade antrópica, causando um decréscimo na qualidade da água. Em áreas rurais, o principal meio de contaminar a água é pelo uso de defensivos agrícolas, que contêm compostos orgânicos sintéticos com baixo peso molecular, geralmente com baixa solubilidade em água e alta atividade biológica (SOARES, 2017).

As alterações nas características físicas e químicas da água podem ser monitoradas através da utilização de bioindicadores naturais ou organismos modelo, como é caso da *Artemia salina* (Leach, 1819), um microcrustáceo utilizado regularmente para testes de toxicidade (DUMITRASCU, 2011). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi utilizar o organismo modelo *A. salina*, como ferramenta para avaliar a qualidade da água de um riacho agrícola na região Alto Uruguai do Rio Grande do Sul.

## Material e Métodos

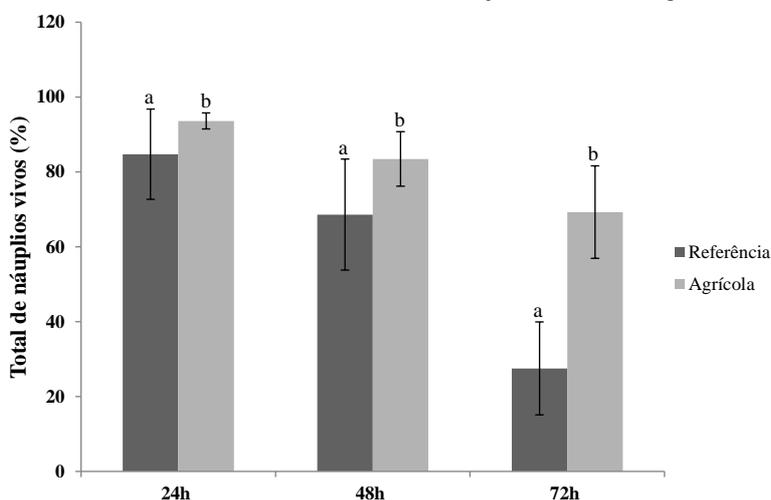
Riachos de segunda ordem foram selecionados para a amostragem e estão localizados na região do Alto Uruguai Gaúcho. Foram selecionados um riacho de referência, localizado no interior de uma unidade de conservação (sem influência antrópica aparente), e um riacho agrícola com as coordenadas 27°29'58.41" S e 51°56'10.90" W, 27°43'56.11" S e 52°13'13.41" W, respectivamente. Em cada riacho foram realizadas três coletas de água entre os meses de dezembro de 2017 e março de 2018. As amostras de água foram salinizadas (NaCl 1% e NaHCO<sub>3</sub> 0,07%) e utilizadas para o cultivo de *A. salina* (100 mg de cistos por litro) por 72 horas (24 °C, aeração e iluminação constante). A contagem de sobreviventes foi realizada nos tempos de 24, 48 e 72 horas. No tempo de 24 horas foi realizada também a avaliação dos níveis de peroxidação lipídica, pelo método de substâncias reativas com ácido tiobarbitúrico (TBARS). Para comparar a sobrevivência e os níveis de peroxidação lipídica dos náuplios na presença de água do riacho de referência e água do riacho agrícola, foi realizado um teste-t. Valores de  $p < 0,05$  foram considerados significativos.

## Resultados

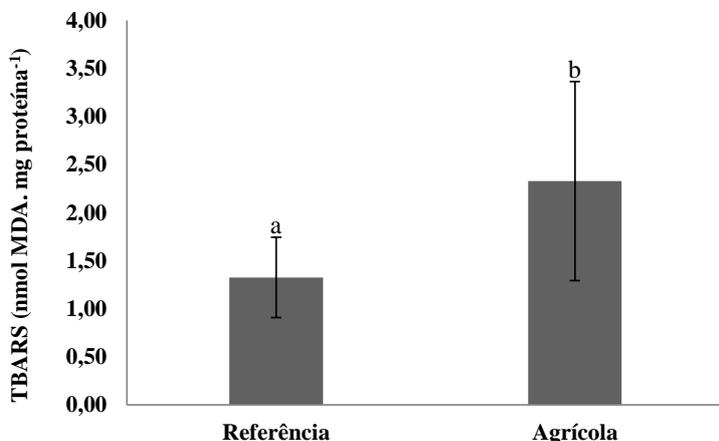
A sobrevivência de *A. salina* se mostrou superior quando mantida em água salinizada do riacho agrícola em relação à água do riacho de referência, e conforme o tempo de exposição aumenta, a diferença fica mais nítida, devido ao aumento de mortalidade dos organismos cultivados em água do riacho de referência (Figura 1).

Por outro lado, os níveis de peroxidação lipídica foram cerca de 80% maiores nos náuplios de *A. salina* expostos à água do riacho agrícola quando comparados ao riacho de referência (Figura 2).

**Figura 1.** Comparação da sobrevivência de *A. salina* entre o riacho de referência e agrícola nos tempos de 24 (A), 48 (B) e 72 horas (C). Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas comparando-se os dois riachos em cada tempo.



**Figura 2.** Comparação dos níveis de TBARS nos riachos de referência, urbano e agrícola.



## Discussão

A maior sobrevivência de *A. salina* na água de riacho agrícola, pode estar relacionada a lixiviação de solos adubados que leva à contaminação dos riachos por micronutrientes e matéria orgânica (RESENDE, 2002).

A degradação da matéria orgânica por meio de bactérias disponibiliza grandes quantidades de nitrogênio e fósforo na forma de nitritos, nitratos e fosfatos, passíveis de serem utilizados pelas algas, que passam a se proliferar, dando origem ao processo conhecido por eutrofização (ESTEVES, 2011). Então, apesar de haver maior sobrevivência de *A. salina* na água do riacho agrícola, isso não é indício de maior qualidade desses riachos em relação ao de referência. Neste sentido, o aumento no nível de TBARS pode indicar contaminação da água agrícola por agrotóxicos, visto que já foi demonstrado que os agrotóxicos causam alterações morfológicas e lipoperoxidação nas membranas de *A. salina* (ALBANI, 2017; PIASSÃO, 2018), diferente da matéria orgânica que é um componente eutrofizador do ambiente aquático.

## Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, FAPERGS, URI pelo apoio financeiro.

## Referências Bibliográficas

ALBANI, S. M.; MIELNICZKI-PEREIRA, A. A. **Análise de estresse oxidativo em *Artemia salina* após tratamento com defensivos agrícolas.** In: XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica. XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação e XV Seminário de Extensão. Erechim, 2017.

CARMONA, E. C., TERRONE, C. C., NASCIMENTO, J. M. F. ANGELIS, D. F. **Importância da água e suas propriedades para a vida.** 2016. Disponível em: < <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos/qualidade-da-agua/boletim-das-aguas/artigos-cientificos/importancia-da-agua-e-suas-propriedades-para-a-vida-1/view>>. Acessado em: 22/07/2018.

DUMITRASCU, M. *Artemia salina*. **Balneo-Research Journal**. v. 2, p. 119-122, 2011.



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, p. 866, 2011.

PIASSAO, J. F. G.; RESTELLO, R. M.; MIELNICZKI-PEREIRA, A. A. **Análise das alterações morfológicas em *Artemia salina* (Leach, 1819), exposta ao herbicida 2,4 Diclorofenoxiacético (2,4-D)**. In: SIIC - XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica, XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação e XV Seminário de Extensão, Erechim, RS. 2017.

RESENDE, A. V. **Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato**. 1. ed. Embrapa. Planaltina, DF. 2002.

SOARES, D. F., FARIA, A. M., ROSA, A. H. Análise de risco de contaminação de águas subterrâneas por resíduos de agrotóxicos no município de Campo Novo do Parecis (MT), Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 2, p. 277-284, 2017.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**EFEITO DA AGRICULTURA SOBRE AS ASSEMBLÉIAS DE HIFOMICETOS**  
**AQUÁTICOS EM RIACHOS**

**Emanuel C. Bertol<sup>1</sup>; Cristiane Biasi<sup>1,2</sup>; Rozane M. Restello<sup>1,2</sup>; Luiz U. Hepp<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Laboratório de Biomonitoramento da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Erechim/RS.  
emanuelberto3@gmail.com

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Erechim/RS.

**Resumo:** A vegetação ripária é um importante recurso para a biota do riacho e tem sido degradada pelas atividades agrícolas. Quando as folhas entram nos riachos, são decompostas principalmente por fungos hifomicetos, e sua atuação é regulada pela disponibilidade de nutrientes. Foram avaliados os efeitos da agricultura sobre riqueza, taxas de esporulação e composição de fungos hifomicetos associados a detritos foliares. O estudo foi realizado em dois riachos, um agrícola e um natural em Erechim/RS. Folhas de *Nectandra megapotamica* foram incubadas em *litter bags* e após 7, 15 e 32 dias de imersão foram retirados para análises. Variáveis físico-químicas da água foram mensuradas, assim como as taxas de esporulação e riqueza de espécies. Foram identificadas 30 espécies de hifomicetos. Destas, 19 espécies exclusivas do riacho natural e 4, do riacho agrícola. Tanto as taxas de esporulação, quanto a riqueza de espécies, foram influenciadas negativamente pelas atividades agrícolas. Nossos resultados indicam que a ausência de vegetação ripária, a homogeneidade do leito do riacho, aporte de nutrientes modificam a composição da comunidade de hifomicetos e sua atividade de esporulação, podendo gerar consequências no funcionamento de pequenos riachos.

**Palavras-chave:** Impacto agrícola. Nutrientes. Taxa de esporulação. Riqueza. Fungos aquáticos.

## **Introdução**

Os ambientes aquáticos estão entre os ecossistemas mais afetados pelas atividades humanas, principalmente pelas mudanças no uso da terra (STRAYER et al., 2003). Riachos perturbados por atividades agrícolas, passam a apresentar largura, profundidade e velocidade de fluxo menores, homogeneidade de habitats, maior concentração de nutrientes, sólidos em suspensão, temperatura da água e turbidez, quando comparados com riachos que possuem áreas de drenagem com vegetação nativa (FIERRO et al., 2017) podendo influenciar as comunidades aquáticas.

As folhas oriundas da vegetação ripária, caem nos riachos e são processadas principalmente por microrganismos aquáticos e invertebrados fragmentadores (BÄRLOCHER; BODDY, 2016). Dentre os microrganismos, destacam-se os hifomicetos aquáticos, que são fungos encontrados majoritariamente encontrados em ambientes lóticos de boa qualidade, sendo os principais



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

decompositores de folhiço (SUBERKROPP, 1998). A atividade dos hifomicetos aquáticos converte o carbono orgânico das folhas em biomassa e estruturas reprodutivas (conídios), promovendo a perda da massa foliar (GESSNER, 2001). Embora os hifomicetos sejam fundamentais para o processamento de matéria orgânica em riachos, as modificações no uso da terra, como a agricultura, geram aumento da disponibilidade de nutrientes, o que pode estimular o processamento e decomposição da matéria orgânica pelos fungos aquáticos (BIASI et al., 2017). Os objetivos deste estudo foram avaliar os efeitos da agricultura sobre a riqueza, taxas de esporulação e composição de fungos hifomicetos associados a detritos foliares.

### **Material e Métodos**

Os riachos estudados (1ª ordem) estão localizados na porção alta da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai (28°00'46" S e 52°48'12" O; 27°12'59" S e 51°40'15" O) no município de Erechim/RS. Nos riachos, mensuramos variáveis limnológicas (temperatura da água, pH, condutividade elétrica, turbidez, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido, nitrogênio e carbono total) e quantificamos os teores de carbono orgânico total e nitrogênio orgânico total. Folhas senescentes de *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, foram secas ao ar e acondicionadas em dezoito *litter bags* (15 × 17 cm) e malha (0,5 mm de abertura) com 2,0 ± 0,1 g de folhas dispostos nos riachos. Após 7, 15 e 32 dias de imersão, três *litter bags* de cada riacho foram coletados. Em laboratório, foram cortados discos foliares de 12 mm de diâmetro, (8 discos de cada *litter bag*) colocados em Erlenmeyers com 35 ml de água dos respectivos riachos e incubados para o processo de esporulação dos fungos (GRAÇA; BÄRLOCHER; GESSNER, 2005). Após o período de incubação, a suspensão de conídios foi filtrada e corada. Posteriormente, foram contadas e identificadas as espécies de fungos conforme chave proposta por GRAÇA; BÄRLOCHER; GESSNER (2005). A taxa de esporulação foi expressa em número de conídios por mg de massa seca dos discos foliares. Foram avaliadas as diferenças na riqueza de fungos e taxa de esporulação entre os riachos, utilizando uma Anova two way. Diferenças nas variáveis limnológicas foram testadas pelo teste t de Student. As análises dos dados foram realizadas no ambiente estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2008).

### **Resultados**

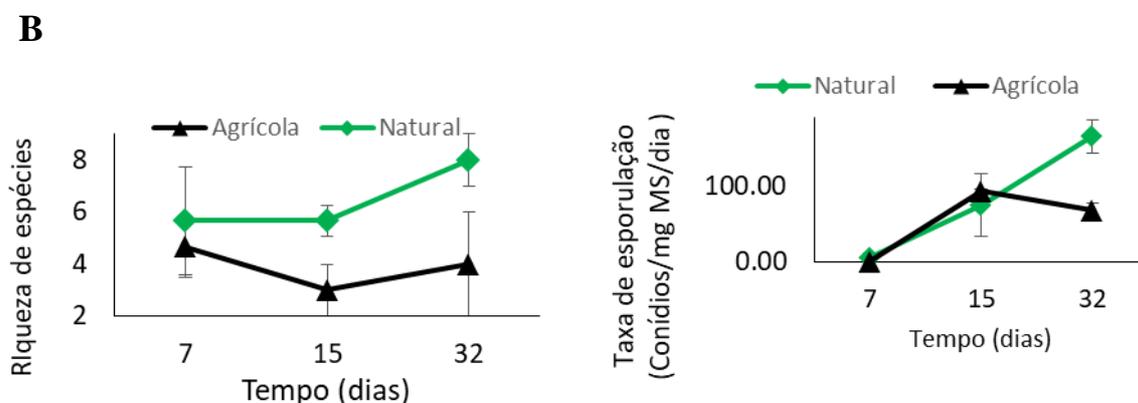
As variáveis temperatura ( $t=2,6$ ;  $p=0,037$ ), condutividade elétrica ( $t=4,62$ ;  $p=0,003$ ), sólidos dissolvidos totais ( $t=4,58$ ;  $p=0,033$ ) e nitrogênio ( $t=2,56$ ;  $p=0,042$ ) apresentaram diferenças significativas entre os riachos, sendo maiores no riacho agrícola.

Um total de 30 espécies de hifomicetos foram identificadas. Destas, 19 espécies exclusivas do riacho natural (63,4%), 4 no riacho agrícola (13,3%) e 7 espécies comuns em ambos riachos (23,3%). *Lunulospora curvula*, *Tetrachaetum elegans* e *Campylospora chaetocladia* foram as mais abundantes. *Lunulospora curvula* foi dominante em ambos os riachos, representando 45,3% dos conídios quantificados. *Tetrachaetum elegans* foi predominante no riacho agrícola, com 20,9% do total de conídios. *Campylospora chaetocladia* apresentou 10,5% do total de conídios quantificados em ambos os riachos. O pico de esporulação no riacho agrícola ocorreu no 15° dia, enquanto no riacho natural ocorreu no dia 32° dia (Figura 1A). Houve diferença na taxa de esporulação entre os dias, assim como houve interação entre o fator dia e o fator riacho (Tabela 2). O riacho natural apresentou maiores taxas de esporulação, (Figura 1A) assim como maior riqueza de espécies (Figura 1B).

**Tabela 2.** Resultados da Análise de Variância (*two way* ANOVA) para riqueza e taxas de esporulação entre os riachos estudados. São descritos os graus de liberdade (gl), soma dos quadrados (SQ), média dos quadrados (MQ), estatística (*F*) e os valores de *P*. (\*) Valores significativos para  $P < 0,05$ .

		gl	SQ	MQ	<i>F</i>	<i>P</i>
Riqueza	Riacho	1	29,3	29,3	14,1	0,002*
	Dia	1	3,6	3,6	1,7	0,203
	Riacho:Dia	1	6,2	6,2	3,0	0,103
	Resíduos	14	29,1	2,0		
Taxa de esporulação	Riacho	1	3515	3515	1,7	0,202
	Dia	1	33450	33450	17,0	0,001*
	Riacho:Dia	1	8500	8500	4,3	0,056*
	Resíduos	14	27484	1963		

**Figura 1.** Taxa de esporulação (1A) e riqueza de espécies (1B) nos riachos agrícola e natural durante o período experimental em Erechim, RS.





**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **Discussão**

Os valores maiores de condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e nitrogênio total no riacho agrícola, representam maiores concentrações de íons na água (RESENDE, 2002) e refletem a influência agrícola na área de drenagem (ALLAN, 2004). Já o riacho natural apresenta estrutura vegetacional mais íntegra, margens estáveis, sombreadas e com heterogeneidade de ambientes em seu leito, refletindo maiores taxas de esporulação e riqueza de espécies. Por outro lado, o riacho agrícola apresenta homogeneidade em seu leito, assoreamento e pouca turbulência, reduzindo a riqueza e a taxa de esporulação. Sabe-se que os hifomicetos têm como dependência para reprodução o estímulo gerado através da turbulência das águas (KRAUSS et al., 2011) e a riqueza de espécies de hifomicetos pode ser hierarquicamente controlada pela vegetação ripária (LAITUNG; CHAUVET, 2005), o que corrobora os resultados de nosso estudo.

Adicionalmente, as maiores concentrações de nutrientes no riacho agrícola podem diminuir a riqueza de espécies de hifomicetos (FERREIRA et al., 2006). As taxas de esporulação são afetadas negativamente em maiores concentrações de nutrientes, refletindo uma menor produção de conídios ao longo do tempo (GOMES et al., 2017), explicando o pico de esporulação observado no riacho agrícola no dia 15º dia, enquanto no riacho natural, os picos de esporulação continuaram aumentando até o final do experimento (32º dia).

As espécies *Lunulospora curvula* e *Tetrachaetum elegans* tendem a ser dominantes em sistemas tropicais e subtropicais (REZENDE et al., 2017) e estruturam a comunidade de hifomicetos na colonização do detrito foliar (SRIDHAR et al., 2009), como observado neste estudo. Este estudo indica que atividades agrícolas produzem efeito negativo sobre a reprodução, riqueza e diversidade dos hifomicetos aquáticos e podem alterar o funcionamento dos ecossistemas aquáticos.

## **Agradecimentos**

À URI-Erechim pela concessão da bolsa de iniciação científica, ao laboratório de Biomonitoramento e seus integrantes.

## **Referências Bibliográficas**

- ALLAN, J. D. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 2004.
- BÄRLOCHER, F.; BODDY, L. Aquatic fungal ecology - How does it differ from terrestrial? **Fungal Ecology**, v. 19, n. Table 1, p. 5–13, 2016.
- BIASI, C.; GRAÇA, M. A. S.; SANTOS, S.; FERREIRA, V. Nutrient enrichment in water more than in leaves affects aquatic microbial litter processing. **Oecologia**, v. 184, n. 2, p. 555–568, 2017.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

- FERREIRA, V.; GULIS, V.; GRAÇA, M. A. S. Whole-stream nitrate addition affects litter decomposition and associated fungi but not invertebrates. **Oecologia**, v. 149, n. 4, p. 718–729, 2006.
- FIERRO, P.; BERTRÁN, C.; TAPIA, J.; et al. Effects of local land-use on riparian vegetation, water quality, and the functional organization of macroinvertebrate assemblages. **Science of the Total Environment**, v. 609, p. 724–734, 2017.
- GESSNER, M. O. Mass loss, fungal colonisation and nutrient dynamics of phragmites australis leaves during senescence and early aerial decay. **Aquatic Botany**, v. 69, n. 2–4, p. 325–339, 2001.
- GOMES, P. P.; FERREIRA, V.; TONIN, A. M.; MEDEIROS, A. O.; JÚNIOR, J. F. G. Combined Effects of Dissolved Nutrients and Oxygen on Plant Litter Decomposition and Associated Fungal Communities. **Microbial Ecology**, p. 1–9, 2017.
- GRAÇA, M.; BÄRLOCHER, F.; GESSNER, M. O. **Methods to Study Litter Decomposition**. Springer, 2005.
- KRAUSS, G. J.; SOLÉ, M.; KRAUSS, G.; et al. Fungi in freshwaters: Ecology, physiology and biochemical potential. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 35, n. 4, p. 620–651, 2011.
- LAITUNG, B.; CHAUVET, E. Vegetation diversity increases species richness of leaf-decaying fungal communities in woodland streams. **Archiv für Hydrobiologie**, v. 164, n. 2, p. 217–235, 2005.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM, R. R software. **R Foundation for Statistical Computing**, 2008.
- RESENDE, A. V. DE. Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por Nitrato. **Embrapa Cerrados**, v. 57, n. 1517–5111, p. 29, 2002.
- REZENDE, R. S.; SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. O.; GONÇALVES, J. F. Temporal leaf litter breakdown in a tropical riparian forest with an open canopy. **Limnetica**, v. 36, n. 2, p. 445–459, 2017.
- SRIDHAR, K. R.; DUARTE, S.; CÁSSIO, F.; PASCOAL, C. The role of early fungal colonizers in leaf-litter decomposition in portuguese streams impacted by agricultural runoff. **International Review of Hydrobiology**, v. 94, n. 4, p. 399–409, 2009.
- STRAYER, D. L.; BEIGHLEY, R. E.; THOMPSON, L. C.; et al. Effects of land cover on stream ecosystems: Roles of empirical models and scaling issues. **Ecosystems**, v. 6, n. 5, p. 407–423, 2003.
- SUBERKROPP, K. Effect of dissolved nutrients on two aquatic hyphomycetes growing on leaf litter. **Mycological Research**, v. 102, n. 8, p. 998–1002, 1998.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **O USO DE INSETOS COMO BIONDICADORES DA CONTAMINAÇÃO POR METAIS PESADOS**

**Mariana N. Menegat<sup>1</sup>; Maiane B. de Oliveira<sup>1</sup>; Mayara Breda<sup>1</sup>; Cristiane Biasi<sup>1,2</sup>; Rozane M. Restello<sup>1,2</sup>; Luiz U. Hepp<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Laboratório de Biomonitoramento, Departamento de Ciências Biológicas. E-mail para correspondência: marianamenegat@outlook.com

<sup>2</sup> Programa de Pós Graduação em Ecologia, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

**Resumo:** As atividades agrícolas afetam negativamente a biodiversidade, uma vez que promovem a remoção da vegetação ripária e constituem uma fonte de poluição difusa de metais pesados a partir do uso de insumos e pesticidas. Diante disto, o objetivo deste estudo foi verificar as concentrações dos metais Cobre (Cu) e Zinco (Zn) em insetos adultos associados a zona ripária de um riacho natural e um riacho circundado por agricultura. Coletamos adultos utilizando armadilhas *Malaise* inseridas nas zonas ripárias e os metais bioacumulados foram analisados a partir de espectrofotometria de absorção atômica. As concentrações de Cu foram 5× maiores nos insetos coletados na zona ripária do riacho impactado quando comparadas aos insetos da zona ripária do riacho natural. Entretanto, para Zn as concentrações foram similares. Nossos resultados mostram que as zonas ripárias impactadas pelas atividades agrícolas apresentam a biodiversidade afetada pela presença em elevada quantidade de metais pesados acumulados, especialmente Cu, podendo afetar, a longo prazo, a saúde humana. Concluímos que os insetos analisados neste estudo constituem bons indicadores de contaminação ambiental por metais pesados.

**Palavras-chave:** Biomonitoramento. Agricultura. Vegetação. Cobre. Zinco.

### **Introdução**

A expansão das terras para áreas de cultivo agrícola vem resultando em desmatamento e fragmentação de habitat para a biodiversidade, além de atuar como fonte difusa de poluição por metais pesados, que compõe parte dos insumos agrícolas utilizados (TÓTH et al., 2016). Metais pesados como o Cobre (Cu) e Zinco (Zn) são essenciais e desempenham importante papel no metabolismo dos organismos aquáticos (ESTEVES, 2011), entretanto, podem se tornar tóxicos quando presentes em excesso (ROGEL et al., 2004). O Cu é um metal amplamente utilizado na agricultura, possuindo propriedades bacteriostáticas, enquanto o Zn é utilizado como catalisador em pesticidas (KABATA-PENDIAS e MUKHERJEE, 2007).

Em insetos adultos, metais pesados podem ser bioacumulados através da ingestão de água, alimentação e inalação/adesão de partículas durante o voo (MAGALHÃES et al., 2015). A bioacumulação é o processo no qual os metais entram no corpo dos insetos e são acumulados nos tecidos, sem serem excretados (MARKERT et al., 2003; LUOMA e RAIBOWN, 2011). Este processo pode ter consequências ecossistêmicas, uma vez que a acumulação de Cu e Zn pode causar contaminação de toda a cadeia trófica, afetando a biodiversidade destes ambientes (LOUREIRO et al. 2018).



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

A região norte do estado do Rio Grande do Sul tem expressiva atividade agrícola, o que resulta em alteração, e muitas vezes, remoção das zonas ripárias. Dessa forma, estes ambientes são expostos a contaminantes, como resíduos de fertilizantes e pesticidas que constituem fonte de contaminação de metais pesados. Assim, o objetivo do estudo foi verificar as concentrações dos metais Cu e Zn em insetos adultos associados a zona ripária de um riacho natural e um riacho circundado por agricultura.

### **Material e Métodos**

Realizamos o estudo na região Alto Uruguai do Rio Grande do Sul. O clima é caracterizado como subtropical do tipo temperado (tipo Cfb de Köppen) (ALVARES et al., 2013) e faz parte do Domínio Mata Atlântica (OLIVEIRA-FILHO et al., 2015). Selecionamos dois riachos, classificados como impactado e natural. O riacho impactado (27°43'52"S; 52°13'1"O) possui 87,4% de agricultura na sua área de drenagem, enquanto que o riacho natural (27°36'7"S; 52°16'11"O) possui 82,1% de vegetação ripária na área de drenagem e apenas 17,8% de agricultura na mesma (PICOLOTTO, 2018).

Coletamos insetos adultos utilizando armadilhas do tipo *Malaise* instaladas nas zonas ripárias, as quais permaneceram no local durante 30 dias, sendo revisadas semanalmente para remoção dos insetos retidos no frasco coletor. Armazenamos os organismos em álcool 70% e levados ao laboratório onde foram identificados a nível taxonômico de ordem com as chaves propostas por Mugnai et al. (2010). Secamos os organismos em estufa a 60°C/24h para a análise de Cu e Zn, que foram distribuídos em cadinhos de porcelana e colocados em Mufla a 550°C/4h. Posteriormente diluímos o conteúdo inorgânico (cinzas) em ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) 1 mol/L, filtramos e transferimos para balões volumétricos de 10 mL. Aferimos o volume final dos balões com água destilada. Quantificamos as concentrações dos metais por espectrofotometria de absorção atômica em um equipamento Varian® AA55.

Para testar se a concentração de metais acumulada nos insetos entre os riachos naturais e impactados diferiram, utilizamos uma *two way* ANOVA, sendo as ordens dos insetos e os tipos de riachos, os dois fatores categóricos, utilizando o ambiente estatístico R.

### **Resultados**

Coletamos 1.255 insetos nas zonas ripárias dos dois riachos, sendo que o riacho impactado contribuiu com a maior abundância (67,5%) em comparação com o riacho natural

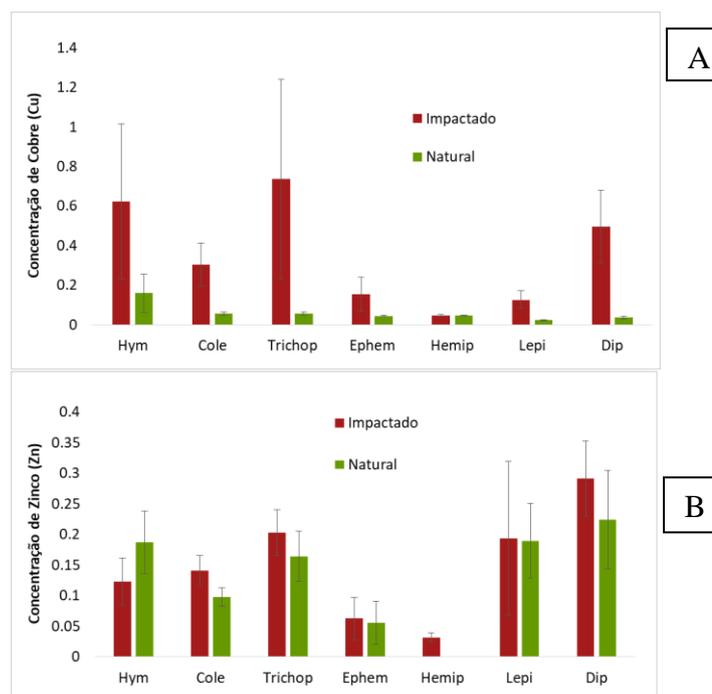


**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

(32,5%). A ordem Diptera foi a mais representativa em ambos os locais (natural=12,8%; impactado=44,5%), enquanto que Lepidoptera e Hemiptera-Heteroptera as menos representativas (natural = 1%; impactado = 0,1%, respectivamente).

As concentrações médias de Cu acumuladas nos insetos adultos foram 5× maiores nos insetos coletados na zona ripária impactada ( $0,41 \pm 0,12 \mu\text{g g}^{-1}$ ) quando comparadas aos insetos coletados na zona ripária natural ( $0,08 \pm 0,03 \mu\text{g g}^{-1}$ ,  $F_{(1;129)}=5,1$ ,  $p=0,025$ , Figura 2 A), e não diferiram entre as ordens. As concentrações de Zn nos insetos adultos não variaram entre riachos e ordens ( $F_{(1;130)}=0,5$ ,  $p=0,46$ ;  $F_{(6;130)}=1,4$ ,  $p=0,21$ , respectivamente) (Figura 2 B).

**Figura 1.** Concentrações de (A) Cu ( $\mu\text{g.g}^{-1}$ ) e (B) Zn ( $\mu\text{g.g}^{-1}$ ) acumuladas em insetos adultos coletados em um riacho natural e um impactado pelas atividades agrícolas no município de Erechim/RS.



## Discussão

As práticas agrícolas visando maior produtividade utilizam insumos e pesticidas, constituídos por metais pesados, que podem ser liberados no ambiente e possuem toxicidade (TÓTH et al., 2016). No presente estudo os insetos coletados em zonas ripárias impactadas apresentaram as maiores concentrações de Cu, o que pode ser atribuído ao uso intenso de insumos agrícolas. Estes dados sugerem que estes insetos podem ter seu desenvolvimento e sobrevivência prejudicados em ambientes modificados pela agricultura, o que pode provocar desequilíbrio ecológico (DELIBERALLI, 2018).



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

A bioacumulação de Cu em insetos pode desencadear processos de biomagnificação (transferência de metais por intermédio da cadeia trófica) (CORBI et al., 2010), uma vez que os insetos constituem fonte de alimentação para diversas espécies. Desta forma, podemos observar a importância que os insetos têm como ferramenta para estudos de biomonitoramento de habitat, pois irão responder as alterações que ocorrem nos ecossistemas (TUNDISI e MATSUMURA TUNDISI, 2008), tanto na modificação estrutura e composição, como no acúmulo de metais pesados.

#### **Agradecimentos**

Agradecimentos a FAPERGS pela concessão da bolsa a M. N. M.

#### **Referências Bibliográficas**

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*. v. 22, p. 711–728. 2013.
- CORBI, J.J.; FROELICH, C.G. Bioaccumulation of metals in aquatic insects of streams located in areas with sugar cane cultivation. *Química Nova*. v. 33, n. 3, p. 644-648, 2010.
- DELIBERALLI, W. et al. The effects of heavy metals on the incidence of morphological deformities in Chironomidae (Diptera). *Zoologia*, v. 35, p. 1–7, 2018.
- ESTEVEZ, F.A; **Fundamentos de Limnologia**. 3.ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2011.
- KABATA-PENDIAS, A.; MUKHERJEE, A.B. **Trace Elements from Soil to Human**. Berlin. Springer-Verlag, 2007.
- KOSIOR, A. et al. The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of Western and Central Europe. *Oryx*. 41, p. 79-88, 2007.
- LOUREIRO, C. R., et al. Incorporation of zinc and copper by insects of different functional feeding groups in agricultural streams. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 25, n. 18, p. 17402-17408, 2018.
- LUOMA, S.N.; RAINBOW, P.S. Metal toxicity, uptake and bioaccumulation in aquatic invertebrates - Modelling zinc in crustaceans. *Aquatic Toxicology*, v. 105, p.455-465, 2011.
- MAGALHÃES, D. P. et al. Metal bioavailability and toxicity in freshwaters. *Environmental Chemistry Letters*, v. 13, p 69-87, 2015.
- MARKERT, B.A.; BREURE, A. M.; ZECHMEISTER, H. G. **Bioindicators & Biomonitoring. Principles, concepts and applications. Trace metals and other contaminants in the environment**. Elsevier, Science Ltd, Netherlands, 2003.
- MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. L. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro**. Technical Books Editora, 2010.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. *Journal of Plant Ecology*, v. 8, p. 1-23. 2015.
- PICOLOTTO, C. R. **Respostas de indicadores ecológicos frente à integridade de zonas ripárias**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, RS, 2018.
- ROGEL, J.A. et al. Metals and soils and aboveground biomass of plants from a salt marsh polluted by mine wastes in the coast of Mar Menor Lagoon, SE Spain. *Fresenius Environmental*, v. 13, n. 3b, p. 274-278, 2004.
- TÓTH, G., et al. Heavy metals in agricultural soils of the European Union with implications for food safety. *Environment International*, v. 88, p. 299–309, 2016.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; PARESCHI, D. C.; LUZIA, A. P.; VON HAELING, P. H.; FROLLINI, E. H. A bacia hidrográfica do Tietê/Jacaré: estudo de caso em pesquisa e gerenciamento. *Estudos Avançados*, v. 22, n. 63, p. 159-172, 2008.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **CONDIÇÃO DE NATURALIDADE DA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL**

**Ivan L. Rovani<sup>1</sup>; Marciana Brandalise<sup>2</sup>; Monik C. Martins<sup>2</sup>; Franciele R. de Quadros<sup>2</sup>; Elisabete M. Zanin<sup>2</sup>; Vanderlei S. Decian<sup>2</sup>; José E. dos Santos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos - UFSCar – Dep. de Hidrobiologia, Rodovia Washington Luiz, Km 235, São Carlos, SP, ivanrovani@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Univ. Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI – Dep. de Ciências Biológicas, Erechim, RS.

**Resumo:** Foi realizada uma análise espacial para avaliar a condição da naturalidade da Região Norte do Rio Grande do Sul. Foram classificados e quantificados o uso e cobertura da terra e o índice de urbanidade para o ano de 2016. A região deste estudo é predominantemente agrícola, influenciando diretamente nas mudanças do uso e cobertura da terra. Os valores do índice de urbanidade apontam a melhor condição de naturalidade e ganho no estoque de capital natural ao norte e a leste (áreas de vegetação natural), enquanto a maior condição de urbanidade ao sul, oeste e na porção central (áreas agrícolas e não-agrícolas). Estas condições resultaram em um cenário favorável e um crítico à sustentabilidade ecológica da região. Estes cenários resultaram do predomínio e continuidade das atividades antrópicas agrícolas e não-agrícolas, bem como, de pequenos fragmentos de vegetação natural isolados na matriz agrícola. É fundamental o desenvolvimento de ações de planejamento, seleção de áreas prioritárias para a conservação e criação de áreas legalmente protegidas.

**Palavras-chave:** Uso e Cobertura da Terra. Sustentabilidade Ecológica. Gestão Ambiental.

### **Introdução**

A conversão de áreas de vegetação natural para usos antrópicos agrícolas, em escala global, tem sido apontada como o principal fator de pressão na perda de biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos (MURCIA, 1995; FOLEY et al., 2005; MEA, 2005); especialmente, quando relacionada à perda da naturalidade e a fragmentação das florestas (DAVIS et al., 2017). A condição da naturalidade para manutenção da biodiversidade e o fornecimento de serviços ecossistêmicos são fundamentais à sustentabilidade, pois suportam a resiliência dos ecossistemas (FOLKE et al., 2004; WU, 2013).

A utilização de indicadores ambientais tornou-se ferramenta essencial para a avaliação socioambiental, como por exemplo, determinar o grau de naturalidade de um determinado ambiente. Neste contexto, o Índice de Urbanidade (IU) desenvolvido por O'neill et al., (1988) é utilizado como um indicador da extensão e intensidade em que as paisagens são dominadas por sistemas alterados pelo homem (WRBKA et al., 2004). Neste sentido, este estudo teve como objetivo avaliar a condição de naturalidade em função das mudanças do uso e cobertura da terra da Região Norte do Rio Grande do Sul, para o ano de 2016.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **Material e Métodos**

### **Área de estudo**

Este estudo compreende a Região Norte do Rio Grande do Sul, localizada entre as coordenadas geográficas 27°12'59" a 28°00'47" Sul e 51°49'34" a 52°48'12" Oeste, com extensão de 591.610,00 ha. A região está inserida no Domínio Mata Atlântica e a vegetação é composta por Floresta Atlântica com Araucárias, Floresta Atlântica Semidecidual e Pampa e Pradarias (OLIVEIRA-FILHO et al., 2015). O clima é caracterizado como subtropical úmido do tipo temperado (tipo Cfa e Cfb de Köppen-Geiger) (ALVARES et al., 2013).

### **Procedimentos metodológicos**

Foi utilizada uma imagem LandSat 8 do sensor OLI (bandas 4, 5 e 6), órbita-ponto 222/079, de setembro de 2016. O mapeamento do uso e cobertura da terra foi obtido da classificação digital supervisionada (MaxLike - Idrisi Selva 17.0).

A condição de naturalidade da paisagem para 2016 foi avaliada, a partir do Índice de Urbanidade. O IU é definido pela **Equação 1**:  $IU = \log_{10} [(U + A)/(F + W)]$ , onde: U = corresponde ao uso antrópico não-agrícola; A = uso antrópico agrícola; F = uso natural, e W = ambientes aquáticos.

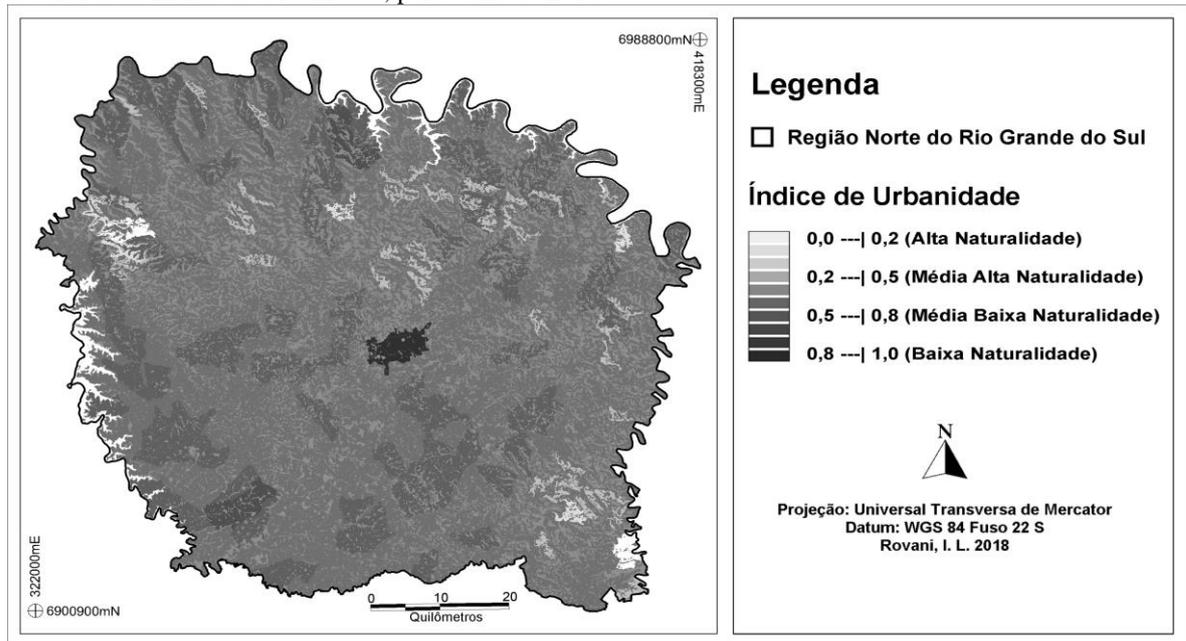
O IU foi obtido por meio dos comandos Area e Image Calculator do Idrisi e escalonados com base na lógica difusa (Fuzzy), de tipo linear  $[y=f(x)]$ , com valor mínimo de 0 (zero), sendo o grau máximo de naturalidade e valor máximo de 1 (um), como o grau mínimo de naturalidade. Os valores de áreas (ha e %) da condição de naturalidade da região foram organizados em quatro classes de naturalidade: alta (0,0---|0,2); média alta (0,2---|0,5); média baixa (0,5---|0,8) e baixa (0,8---|1,0). Os valores de área do uso e cobertura da terra e IU foram calculados em relação à área total da região.

## **Resultados**

A Região Norte do Rio Grande do Sul evidencia uma condição predominantemente antrópica, com os usos agrícolas (agricultura, solo exposto, silvicultura e pastagem) totalizando 69,60% da região, seguidos do uso natural (vegetação nativa) com 25,41%, usos aquáticos (área úmida e corpos d'água) com 3,15% e usos antrópicos não-agrícola (área urbanizada e malha viária) com 1,84%. Por sua vez, o índice de urbanidade, mostrou predominância para a classe média baixa de condição de naturalidade (70,50%), seguida das

classes média alta (26,30%), alta (2,63%) e baixa (0,57%) (**Figura 1**). Os maiores valores de área do IU foram observados para a classe (0,5---|0,6). Foram evidenciados dois cenários de naturalidade e sustentabilidade ecológica para a região.

**Figura 1.** Representação espacial da condição da naturalidade da Região Norte do Rio Grande do Sul com base nos valores do Índice de Urbanidade, para o ano de 2016.



## Discussão

A atual condição da naturalidade da Região Norte do Rio Grande do Sul resultou das diversas mudanças do uso e cobertura da terra que ocorreram durante as últimas décadas. Valores de IU em 2016  $< 0,2$  e  $IU > 0,8$  foram relacionados às condições favoráveis e de comprometimento da sustentabilidade ambiental da região. Os valores de IU entre 0,0 a 0,5 (maior naturalidade) estão atribuídos à presença de usos da terra natural e aquático, enquanto valores de IU  $> 0,5$  a 1,0 (menor naturalidade) estão relacionados aos usos antrópicos agrícola e não-agrícola. Este resultado reforça a importância do equilíbrio entre o desenvolvimento socioeconômico e a conservação ambiental, assegurando a manutenção dos serviços ecossistêmicos e a sustentabilidade ecológica (SANTOS et al., 2001; GRAU et al., 2013).

O primeiro cenário deve-se a menor condição de naturalidade da região (porções sul, oeste e central) e associado aos usos antrópicos agrícolas e não agrícolas. O segundo cenário está relacionado à maior condição de naturalidade (porções norte e leste), resultante do aumento das áreas com menores valores de IU. Estes cenários suportam a relevância das áreas



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

úmidas (banhados), corpos d'água e ambientes naturais (vegetação nativa) para a manutenção da condição de naturalidade e da sustentabilidade ambiental da região.

A melhor condição de naturalidade (0,0--|0,2) está relacionada, à presença de fragmentos de vegetação natural, ao norte e a leste da região (**Figura 1**). A condição de alta naturalidade deve-se a dois fragmentos de vegetação nativa, com áreas superiores a 1000 ha, localizados nas Terras Indígenas de Votouro, Votouro/Kandoia e Guarani Votouro e Terra Indígena Ligeiro. A condição de maior naturalidade conferida pela presença de fragmentos com maiores áreas foi destacada por Trevisan (2017).

A região apresenta intensa pressão relacionada às mudanças de usos da terra (atividades agropecuárias e urbanização). Estes resultados proporcionam, aos planejadores e tomadores de decisões, ferramentas para identificar prioridades para a conservação ambiental e da biodiversidade, bem como para a criação e manutenção de áreas legalmente protegidas.

#### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPQ pelo suporte financeiro da bolsa de doutorado de I.L.R. Processo: 141065/2015-0 e a URI - Erechim pela infraestrutura no desenvolvimento deste estudo.

#### **Referências Bibliográficas**

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- DAVIS, A. J. S.; THILL, J. C.; MEENTEMEYER, R. K. Multi-temporal trajectories of landscape change explain forest biodiversity in urbanizing ecosystems. *Landscape Ecology*, v.32, p.1789-1803, 2017.
- FOLEY, J. A.; DEFRIES, R.; ASNER, G. P.; BARFORD, C.; BONAN, G.; CARPENTER, S. R.; STUART CHAPIN, F.; COE, M. T.; DAILY, G. C.; GIBBS, H. K.; HELKOWSKI, J. H.; HOLLOWAY, T.; HOWARD, E. A.; KUCHARIK, C. J.; MONFREDA, C.; PATZ, J. A.; COLIN PRENTICE, I.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. K. Global consequences of land use. *Science*, v.309, n.5734, p.570-574, 2005.
- FOLKE, C.; CARPENTER, S.; WALKER, B.; SCHEFFER, M.; ELMQVIST, T.; GUNDERSON, L.; HOLLING, C. S. Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v.35, p.557-581, 2004.
- GRAU, H. R.; AIDE, T. M.; ZIMMERMAN, J. K.; THOMLINSON, J.; HELMER, E.; ZOU, X. The ecological consequences of socioeconomic and land use change in postagriculture Puerto Rico. *Bioscience*, v.12, p.1159-1168, 2003.
- MEA. Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. 2005.
- MURCIA, C. Edge Effects in Fragmented Forests: Implications for Conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, v.10, n.2, p.58-62, 1995.
- O'NEILL, R. V.; MILNE, B. T.; TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. Resource utilization scales and landscape pattern. *Landscape Ecology*, v.2, p.63-69, 1988.
- SANTOS, J. E.; NOGUEIRA, F.; PIRES, J. S. R.; OBARA, A. T.; PIRES, A. M. Z. C. R. The value of the Ecological Station of Jatá's ecosystem services and natural capital. *Revista Brasileira de Biologia*, v.61, p.171-190, 2001.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

TREVISAN, D. P.; MOSCHINI, L. E.; MELLO, B. M. Avaliação da naturalidade da paisagem do município de São Carlos, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.10, n.2, p.356-370, 2017.

WRBKA, T.; ERB, K. H.; SCHULZ, N. B.; PETERSEILA, J.; HAHNA, C.; HABERL, H. Linking pattern and process in cultural landscapes. An empirical study based on spatially explicit indicators. **Land Use Policy**, v.21, p.289-306, 2004.

WU, J. Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. **Landscape Ecology**, v.28, p.999-1023, 2013.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **MASTOFAUNA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ARACURI – RS**

**Ana Carolina Rodrigues<sup>1,3</sup>; Bruna Arpini<sup>1,3</sup>; João Vitor Perin Andriola<sup>1,3</sup>; Patrícia Lira<sup>1,3</sup>; Vanessa Bach<sup>1,3</sup>; Jorge Reppold Marinho<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup> Graduandos em Ciências Biológicas. <sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia. <sup>3</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim. Contato: rodriiguesanaa@hotmail.com

**Resumo:** A Mata Atlântica é caracterizada como um *hotspot* de biodiversidade, apresentando elevada riqueza de mamíferos e alto número de endemismo – são conhecidas cerca de 289 espécies, das quais 55 são endêmicas. Em função da sua fragmentação, cerca de 22% dos mamíferos encontrados neste bioma estão ameaçados de extinção. Dessa forma, uma maneira de proteger estes organismos e este bioma é a criação e manutenção de Unidades de Conservação. Assim, o objetivo deste trabalho foi fazer o levantamento da mastofauna da Estação Ecológica de Aracuri, localizada no município de Muitos Capões – RS. As espécies foram registradas através de armadilhas fotográficas, observação direta e vestígio, em um esforço amostral de três dias. Foram amostradas 11 espécies, das quais cinco estão oficialmente classificadas em algum nível de ameaça de conservação: *Alouatta guariba clamitans*, *Leopardus guttulus*, *Puma concolor*, *Puma yaguaroundi*, e *Mazama americana*. Por serem residentes na área, fica evidente a importância da Estação Ecológica de Aracuri para a manutenção da mastofauna local.

**Palavras-chave:** Levantamento da mastofauna. Mata Atlântica. Fragmentação. Estação Ecológica. Ameaça de extinção.

### **Introdução**

A Mata Atlântica, em sua maioria, encontra-se situada na faixa litorânea do Brasil, estendendo-se do estado do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Possui uma grande biodiversidade de flora e fauna (SANTOS, 2010), perdendo apenas para a Amazônia no quesito diversidade de mamíferos. É considerada um dos *hotspots* de diversidade do planeta, (PAGLIA et al., 2012), sendo que abriga cerca de 250 espécies de mamíferos, das quais 55 são endêmicas. Destas, cerca de 22% estão ameaçadas de extinção.

No Rio Grande do Sul encontram-se os chamados Campos de Cima da Serra, sob o domínio da Mata Atlântica, onde predominam extensas áreas de campos, com formações florestais compostas predominantemente de Araucárias, conhecidas como capões. Com a introdução do gado e práticas de agricultura nestes locais, perderam-se muitas áreas de campo nativo (CERVEIRA, 2005). Sendo a Mata Atlântica considerada uma das áreas mais ricas em espécies animais, o objetivo desta pesquisa foi de determinar a composição de mamíferos terrestres da Estação Ecológica de Aracuri – RS, que fica na região dos Campos de Cima da Serra, inserida no domínio Mata Atlântica.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **Metodologia**

*Área de Estudo:* O presente estudo foi realizado na Estação Ecológica de Aracuri, localizada no município de Muitos Capões, região Nordeste do Rio Grande do Sul. A estação está inserida na macrorregião dos Campos de Cima da Serra, sob o domínio Mata Atlântica (BRASIL, 2008). A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Mista. Segundo a classificação de Köppen, o clima se encaixa no tipo Cfb, que se caracteriza por ser um clima temperado úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano, variando entre 1.700mm a 2.200mm, com temperatura média anual entre 14°C e 16°C (NIMER, 1989).

*Coleta de Dados:* Os dados foram coletados por um período de três dias em maio de 2017 nas duas trilhas principais da ESEC Aracuri. Foi empregada a metodologia de censo de transecto, que é baseada na visualização direta e indireta dos animais através de deslocamentos pela área, sem considerar direção ou tempo. Os deslocamentos ocorreram em diferentes horários, a fim de avaliar o maior número possível de grupos, buscando registrar principalmente espécies de interior de mata e/ou arborícolas que não são capturadas em armadilhas. Também foram instaladas quatro armadilhas fotográficas, com visão noturna e sensor de movimento, em diferentes pontos das trilhas.

Para a captura de pequenos mamíferos não-voadores foram utilizadas armadilhas do tipo gaiola, padrão *Tomahawk*<sup>®</sup>, com dimensões 12x12x30cm de altura, largura e profundidade respectivamente. Foi utilizado um total de 90 armadilhas, sendo dispostas 30 armadilhas por estágio sucessional (inicial, intermediário e avançado), a cada 10 metros ao longo das trilhas. As armadilhas foram iscadas com rodelas de mandioca com pasta de amendoim e foram revisadas diariamente no período da manhã. As gaiolas permaneceram instaladas durante três dias, totalizando o esforço amostral de 270 armadilhas. Os indivíduos capturados foram determinados até o menor nível taxonômico de espécie conforme (GONÇALVES et al., 2014). Os registros diretos baseiam-se na literal visualização da fauna. Segundo o plano de manejo da estação ecológica, por meio deste método é possível verificar a presença de graxains, puma, tatu, mão-pelada, veados, gato-do-mato, bugio-ruivo, e javali, espécie exótica introduzida na região.

Dada a dificuldade de visualização de animais em ambiente natural, algumas espécies foram identificadas apenas pelos seus vestígios, como pegada, pelo, fezes, impacto sobre a vegetação, tocas e ninhos. Esse método é essencial para a detecção de animais crípticos, como



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

o tatu, que dificilmente é avistado ou capturado em armadilhas. Para auxílio na identificação dos animais de acordo com seus vestígios, foi utilizado o guia de campo de Becker e Dalponte (1991).

### **Resultados e Discussão**

Neste estudo, foram registradas 11 espécies de mamíferos (Quadro 1). O registro por vestígio se deu por duas maneiras: vocalização, para os primatas e fezes, para felinos. Com o uso das armadilhas fotográficas, obteve-se registro das espécies: *Puma concolor*, *Mazama americana* e *Sus Scrofa*; também obteve-se o registro fotográfico de *Didelphis albiventris*, *Lycalopex gymnocercus* e *Alouatta guariba clamitans*.

Das 11 espécies registradas, cinco estão oficialmente classificadas em algum nível de ameaça de conservação estadual: *Alouatta guariba clamitans*, *Leopardus guttulus*, *Puma concolor*, *Puma yaguaroundi*, e *Mazama americana* (MMA, 2008). Acredita-se que o desmatamento e a caça furtiva sejam as principais causas de sua vulnerabilidade. Além das espécies nativas, foi amostrada uma espécie exótica, *Sus scrofa*, conhecida popularmente como javali, representante da família Suidae.

De acordo com o exposto, é possível concluir que o desmatamento e a fragmentação da Mata Atlântica produziram graves consequências para a biota nativa, em função da drástica redução de habitats e isolamento genético das populações (CERVEIRA, 2005). Além da redução de habitats, deve se considerar a existência de relatos da ação de caçadores dentro da Estação Ecológica de Aracuri, onde muitas espécies de mamíferos são permanentemente perseguidas em seus habitats naturais (MENDES, 2004), afetando ainda mais sua distribuição. A caça, mesmo ocorrendo em pequena escala, provoca efeitos sensíveis sobre as densidades populacionais de várias espécies, a qual, juntamente com a fragmentação de habitats, é uma das principais ameaças para a conservação dos mamíferos (COSTA & DITCHFIELD, 2005).



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**Quadro 1.** Taxonomia, método de observação e status de conservação dos indivíduos amostrados.

Nome científico	Nome Comum	Método	Status de Conservação
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	Bugio-ruivo	Observação Direta e Registro Fotográfico	Vulnerável
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-da-orelha-branca	Observação Direta	Pouco preocupante
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Graxaim-do-campo	Observação Direta e Registro Fotográfico	Pouco preocupante
<i>Leopardus guttulus</i>	Gato-do-mato-pequeno	Vestígio	Vulnerável
<i>Puma concolor</i>	Puma	Registro Fotográfico e Vestígio	Em Perigo
<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	Vestígio	Vulnerável
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	Rato-do-mato	Observação Direta e Registro Fotográfico	Pouco preocupante
<i>Lepus europaeus</i>	Lebre-europeia	Observação Direta	Pouco preocupante
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	Vestígio	Pouco preocupante
<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	Observação Direta e Registro Fotográfico	Em Perigo
<i>Sus scrofa</i>	Javali	Registro Fotográfico, Vestígio e Observação Direta	Pouco preocupante

Ainda assim, pelos resultados aqui apresentados, a ESEC Aracuri se mostra de grande importância na conservação da mastofauna local. A ocorrência de cinco espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2008), indica que a UC se encontra em boas condições.

**Agradecimentos**

Os autores agradecem a Instituição Uri Erechim e Estação Ecológica de Aracuri- RS.

**Referências Bibliográficas**

- BECKER, M.; DALPONTE, C. J. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Brasília: Universidade de Brasília, 1991. 181 p.
- BRASIL. Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo: Estação Ecológica de Aracuri**, Encarte 03, Análise da UC. Brasília, julho de 2008.
- CERVEIRA, J. **Mamíferos silvestres de médio e grande porte no planalto meridional: suas relações com a fragmentação da paisagem e a presença de gado**. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.
- COSTA, L. P.; DITCHFIELD, A. D. Conservação de Mamíferos no Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.103-112, 2005.
- GONÇALVES, G. L.; QUINTELA, F. M.; FREITAS, T. R. O. **Mamíferos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Pacartes, 2014.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 421 p., 1989.
- MENDES, S. L. **Workshop Floresta Atlântica e Campos Sulinos: Grupo de Mamíferos - Documento Preliminar**, 2004. Disponível em: <http://www.conservation.org>. Acesso em: 28 de julho de 2017.
- MMA. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1.ed. Brasília, DF: MMA, 1420 p., 2008.
- PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. D.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; MENDES, S. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. Occasional papers in conservation biology**, v. 6, p. 76, 2012.
- SANTOS, R. C. M. **Mata Atlântica: características, biodiversidade e a história de um dos biomas de maior prioridade para conservação e preservação de seus ecossistemas**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, 2010.



## **PLECOPTERA (INSECTA) EM RIACHOS DO ALTO URUGUAI GAÚCHO**

**Gabriela Schultz da Silva<sup>1,3</sup>; Francieli Luana Sganzerla<sup>1,3</sup>; Maiane Bury de Oliveira<sup>1,3</sup>; Patrícia Lira Lazari<sup>1,3</sup>; Gabriela Tonello<sup>2,3</sup>; Luiz Ubiratan Hepp<sup>2,3</sup>; Rozane M. Restello<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado.

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação -Mestrado em Ecologia.

<sup>3</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim,  
gabi\_schultz1@outlook.com

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre o aporte de folhas e a comunidade de Plecoptera durante quatro estações anuais. Amostrou-se um total de 163 ninfas de Plecoptera durante as quatro estações anuais de 2013. Das ninfas coletadas 6,13% pertencem a família Perlidae e 93,86% aos Gripopterygidae. A maior abundância ocorreu na primavera e no inverno. A riqueza apresentou diferença significativa e foi maior no outono. Não houve diferença para diversidade de Shannon entre as estações. Pode-se verificar que o maior aporte de folhas foi na primavera, seguida pelo inverno. Por fim, podemos dizer que o aporte de folhas é importante para o estabelecimento da fauna de Plecoptera em riachos, uma vez que propicia alimento e locais para nidificação.

**Palavras-chave:** Aporte de folhas. Gripopterygidae. Perlidae.

### **Introdução**

As alterações na qualidade de água, resultantes dos processos de evolução natural e de ação antrópica, se manifestam pela redução acentuada da biodiversidade aquática, em função da desestruturação do ambiente físico, químico e alterações na dinâmica e estrutura das comunidades biológicas (CALLISTO et al., 2001). Entre as principais fontes de degradação dos recursos da água doce está a agricultura, pelo uso de fertilizantes e pesticidas (CARREIRA et al., 2001; HEPP et al., 2012) e retirada da vegetação ripária (OLIVEIRA et al., 2008).

A vegetação ripária produz anualmente, grande quantidade de matéria orgânica (ELOSEGI e POZO, 2005), sendo as folhas a principal parte vegetativa que entra nos riachos, representando mais de 50% do material alóctone que chega até os corpos hídricos (GONÇALVES et al., 2006). A retirada da vegetação ripária e a ocupação indevida das margens dos rios, com edificações ou implantação de sistemas agropecuários, são os maiores causadores da poluição através do acréscimo de substâncias orgânicas e inorgânicas provindas dos rejeitos agrícolas e, ou pecuários (OLIVEIRA et al., 2008).

A comunidade aquática é bastante diversa e apresenta organismos adaptados a diferentes condições ambientais. Dentre esses, os macroinvertebrados bentônicos têm adquirido caráter essencial nos trabalhos de avaliação de impactos sobre os ecossistemas



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

aquáticos (SILVEIRA e QUEIROZ, 2006). Entre os macroinvertebrados, estão os insetos aquáticos pertencentes à ordem Plecoptera. Esses organismos são hemimetábolos, onde os estágios imaturos (ninfas) estão presentes principalmente em águas correntes, transparentes, frias e bem oxigenadas (FOCHETT e FIGUEROA, 2008). O objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre o aporte de folhas e a comunidade de Plecoptera durante quatro estações anuais. Acredita-se que na estação em que ocorrer o maior aporte de folhas dentro do riacho, haverá maior abundância e riqueza de Plecoptera.

### **Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido em um riacho localizado no município de Gaurama/RS conforme metodologia de Tonello (2015). Os macroinvertebrados bentônicos foram coletados a partir da manipulação de bancos de folhas em *litter bags* obtidos pelo autor supracitado. No laboratório, as amostras foram lavadas, triadas, e as ninfas de Plecoptera separadas dos demais e identificados até nível taxonômico de gênero, utilizando chave de Mugnai et al. (2010). A estrutura da comunidade de Plecoptera foi determinada a partir da abundância de organismos coletados, a riqueza estimada pelo número de gêneros identificados e diversidade de Shannon. Para verificar se há diferença na abundância, riqueza e diversidade foi utilizada uma Análise de Variância (ANOVA de um fator), seguido pelo Teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Para analisar a associação entre a fauna de Plecoptera e o aporte de folhas para dentro do riacho, foi utilizado uma Correlação Linear de Pearson. As análises foram conduzidas com a utilização do programa BioEstat 5.3 (AYRES et al., 2007).

### **Resultados**

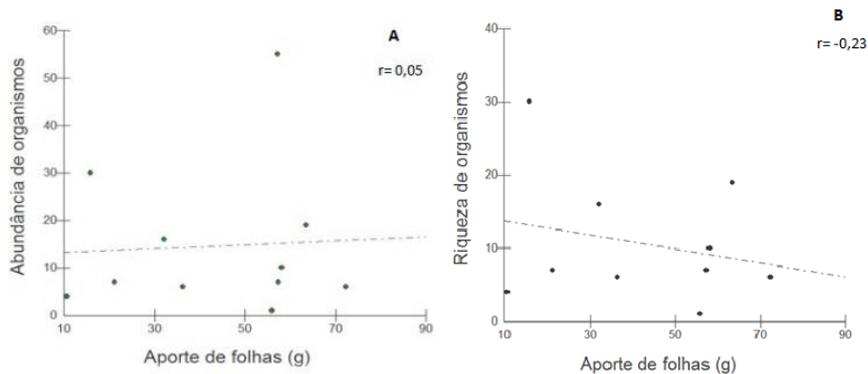
Foram amostradas um total de 163 ninfas de Plecoptera. Destas, 10 (6,13%) pertencem a família Perlidae e 153 (93,86) aos Gripopterygidae. A maior abundância ocorreu na primavera seguido do inverno (59 e 52 organismos). Pela ANOVA, verificou-se que há diferença na abundância entre as estações anuais ( $F_{(3,8)}=10,139$ ;  $p= 0,004$ ). A riqueza foi maior no outono seguida pelo inverno, ambos com 6 gêneros identificados e apresentou diferença significativa entre as estações ( $F_{(3,8)}= 7,076$ ;  $p= 0,01$ ). A diversidade de Shannon foi maior no verão (0,58) seguido do outono (0,53), porém não há diferença entre as estações ( $p > 0,05$ ). *Anacroneuria* Klapálek, 1909 (Perlidae) e *Paragripopteryx* Enderlein, 1909 (Gripopterygidae) os mais abundantes.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

A maior queda de folhas ocorreu na primavera (864 g), seguido do inverno (533 g). A associação entre a fauna de Plecoptera e o aporte de folhas apresentou relação positiva com a abundância ( $r= 0,05$ ) e com a riqueza relação negativa ( $r= -0,23$ ) (Figura 3A e 3B).

**Figura 3.** Associação entre aporte de folhas na comunidade de Plecoptera: A) abundância; B) riqueza entre as estações anuais/2013.



## Discussão

A ordem Plecoptera está associada a águas límpidas, sendo encontrada mais facilmente em ambientes lóticos, com águas turbulentas, frias, bem oxigenadas (ROMERO, 2001). A maior abundância de Gripopterygidae deve-se ao fato de serem organismos fragmentadores/detritívoros, assim aumenta a abundância em função do suprimento alimentar e diminuiu a riqueza de Plecoptera, pois Perlidae são predadoras (HYNES, 1976).

De acordo com Tonello (2015) o aporte de folhas foi semelhante nas quatro estações do ano. Isto se deve ao fato das espécies que compõe a vegetação ripária possuírem períodos de senescência foliar diferentes, ocasionando uma queda de folhas constante ao longo do ano (FRANÇA et al., 2009). Mesmo assim, observou-se um aumento da quantidade de folhas durante a primavera, o que justifica a abundância de Gripopterygidae.

*Anacroneturia* são considerados excelentes indicadores da saúde dos rios sendo um dos gêneros mais abundantes e diversos (STARK, 2001), corroborando nossos resultados. *Paragripopteryx* são fragmentadores e a sua presença nos riachos se deve a presença de folhiço no fundo. A presença de fragmentadores típicos em riachos pode aumentar a velocidade de decomposição da vegetação alóctone (WEBSTER et al., 1999), pois eles são responsáveis por transformar a matéria orgânica particulada grossa em matéria orgânica particulada fina (ALLAN e CASTILLO, 2007). Dessa forma, a vegetação alóctone é a principal fonte de alimento em riachos de baixa ordem, produzindo anualmente uma grande quantidade de matéria orgânica, que é a base da teia alimentar para a biota aquática



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

(WEBSTER e MEYER, 1997). Embora as condições de habitat sejam importantes, acreditamos que a disponibilidade de recursos alimentares (detrito vegetal) foi um fator importante para a presença dos Plecoptera nestes riachos, uma vez que propicia alimento e locais para nidificação.

#### **Agradecimentos**

À URI-Erechim pela concessão da bolsa de iniciação científica.

#### **Referências Bibliográficas**

- ALLAN, J.D.; CASTILLO, M.M. *Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters*. and edition. Springer. Dordrecht. **The Netherlands**, p. 436. 2007.
- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos**. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 6, p. 71-82, 2001.
- CARREIRA, R.; WAGENER, A.L.R.; FILEMAN, T.; READMAN J.W. **Distribuição de coprostanol (5 $\beta$ (H)-coletan-3 $\beta$ -ol) em sedimentos superficiais da Baía de Guanabara: indicador da poluição recente por esgotos domésticos**. *Química Nova*. v. 24. n. 1. p. 37-42. 2001
- FOCHETTI, R.; FIGUEROA, J.M.T. **Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta) in freshwater**. *Hydrobiologia*, v. 595, n. 1, p. 365-377, 2008.
- FRANÇA, J.S.; GREGÓRIO, R.S.; D'Arc, J.P.J.; GONCALVES, F.J.; FERREIRA, F.A.; CALLISTO, M. **Composition and dynamics of allochthonous organic matter inputs and benthic stock in a Brazilian stream**. *Marine and Freshwater Research*. n. 60. p. 990–998. 2009.
- GONÇALVES, J.F.; FRANÇA, J.S.; CALLISTO, M. **Dynamics of allochthonous organic matter in a tropical Brazilian headstream**. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 49. n. 6. p. 967-973. 2006.
- HYNES, H.B.N. *Biology of Plecoptera*. *Annual Review Entomology*, v. 21. p. 135-153. 1976.
- HEPP, L.U.; TONIN, A.M.; RESTELLO, R.M.; KÖNIG, R. **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas**. In. MARINHO, J.R.; HEPP, L.U.; FORNEL, R. **Temas em Biologia: Edição comemorativa aos 20 anos do curso de Ciências Biológicas e aos 5 anos do PPG Ecologia da URI - Campus de Erechim**. Erechim: Editora Fapes. p. 75-84. 2012.
- MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L.; BAPTISTA, D.F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro**. **Rio de Janeiro**: Technical Books. p. 174. 2010.
- OLIVEIRA, F.S.; SOARES, V.P.; PEZZOPANE, J.E.M.; GLERIANI, J. M.; LIMA, G. S.; SILVA, E.; RIBEIRO, C. A. A. S.; OLIVEIRA, A. M. S. **Identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente no entorno do parque nacional do Caparaó, Estado de Minas Gerais**. *Revista Árvore*, v. 32, n. 5, p. 899-908, 2008.
- RIBEIRO, J.M.F. **Plecoptera (Insecta) adultos da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas**. Dissertação de Mestrado, INPA, p. 73. 2003.
- ROMERO, V.F. *Plecoptera*. p. 93-109. In: FERNÁNDEZ, H. R. e DOMÍNGUEZ, E. (eds.). **Guía para la Determinación de los Artrópodos Bentónicos Sudamericanos**. Editorial Universitaria de Tucumán. p. 282. 2001.
- SILVEIRA, M.P.; QUEIROZ, J.F. **Uso de coletores com substrato artificial para monitoramento biológico de qualidade de água**. *Embrapa meio Ambiente*. Documento, v. 39, p. 1-5, 2006.
- STARK, B.P. A synopsis of Neotropical Perlidae (Plecoptera). In: E. Domínguez (Ed.). **Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera**. Kluwer Academic/Plenum, New York. 2001.
- TONELLO, G.; HEPP, L.U. A quantidade e a qualidade de matéria orgânica alóctone regulam as comunidades de macroinvertebrados aquáticos em Riachos. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. URI Erechim. 2015.
- TORRES, S.H.S.; RESENDE, D.L.M.C. Distribuição temporal e espacial de plecoptera em um córrego no parque ecológico quedas do Rio Bonito, sul de Minas Gerais. **Enciclopédia Biosfera**. v.8. n.14. 2012.
- WEBSTER, J.R.; MEYER, J.L. **Stream organic matter budgets**. *Journal of the North American Benthological Society*. v. 16. n. 1. p. 3–161. 1997.



## **CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO NA SERAPILHEIRA E RAÍZES EM DIFERENTES USOS E COBERTURA DA TERRA**

**Samir Savacinski<sup>1</sup>; Cristhian Teixeira dos Santos<sup>1</sup>; Tanise Luisa Sausen<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim. Av. Sete de Setembro, 1621. Erechim, RS.

samirsavacinski81@hotmail.com

<sup>2</sup> Laboratório de Ecologia e Sistemática Vegetal. Departamento de Ciências Biológicas, URI – Erechim.

**Resumo:** Atividades antrópicas estão associadas com a modificação do uso e cobertura do solo, alterando a ciclagem de nutrientes, ocasionando a redução da diversidade, com forte influência nos serviços ecossistêmicos. Este estudo buscou avaliar os serviços ecossistêmicos associados com a ciclagem de nitrogênio na serapilheira e raízes em diferentes usos e cobertura da terra em áreas ripárias. O local de estudo selecionado foi uma área de drenagem de riacho de terceira ordem, localizada no Sul do Brasil. Os usos e cobertura da terra avaliados neste estudo foram floresta nativa, silvicultura, agricultura e pastagem, sendo demarcados em cada um dos usos, unidades amostrais a uma distância entre 10 a 30 metros da margem do riacho. Amostras de serapilheira foram coletadas nas áreas de floresta nativa, silvicultura e agricultura. Amostras de raízes finas foram amostradas em todos os usos da terra. Nas amostras de serapilheira e raízes foram realizadas análises da concentração de nitrogênio para verificar a diferença entre os usos e cobertura da terra. Em relação a qualidade da serapilheira e raízes, todos os parâmetros analisados apresentaram diferenças, com maior concentração de nitrogênio na área de floresta nativa. As mudanças no uso da terra influenciam no ciclo do nitrogênio, com a vegetação característica de cada uso, apresentando diferentes estratégias de utilização dos recursos. A área de vegetação nativa apresentou uma estratégia de rápida aquisição de recursos, evidenciada pela alta concentração de nitrogênio.

**Palavras-chave:** Biomassa. Ciclagem de nutrientes. Estratégias de uso de recursos.

### **Introdução**

Serviços ecossistêmicos são os benefícios obtidos dos ecossistemas, de forma natural e contínua, garantindo a sobrevivência e a manutenção da vida (BASTIAN et al., 2012). Os serviços ecossistêmicos de suporte estão associados com a formação e a manutenção do solo, ciclagem de nutrientes e a produção primária, que estão na base da produção de biomassa (PARRON e GARCIA, 2015). A modificação do uso e cobertura da terra representa uma enorme perda da biodiversidade, tendo como principais características a fragmentação dos ecossistemas naturais (VIANA e PINHEIRO, 1998) e a substituição de áreas nativas em produções agrícolas e de pastagens (CORDEIRO et al., 2004), com alterações físicas, químicas e biológicas do solo e redução dos serviços ecossistêmicos (LAL, 2013).

As mudanças no uso e cobertura da terra podem influenciar a qualidade e decomposição de resíduos vegetais (ZANINOVICH et al., 2017; GROppo et al., 2015). A concentração de nitrogênio (N) na serapilheira tem efeito direto na velocidade da de



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

decomposição dos resíduos vegetais, com maiores concentrações de N contribuindo para maiores taxas de decomposição (CONSTANTINIDES e FOWNES, 1994). Além disso, a maior quantidade de N acarreta em resíduos vegetais de maior qualidade devido a uma menor razão C:N (CHAPIN, 2003). O objetivo deste estudo foi avaliar os serviços ecossistêmicos associados com a ciclagem de nitrogênio em frações da serapilheira e raízes em diferentes usos e coberturas da terra em uma área de drenagem.

## **Material e Métodos**

### **Caracterização da área de estudo**

O estudo foi conduzido em uma área de drenagem de riacho de terceira ordem pertencente a bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo, localizada no município de São Valentim no estado do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil, com área de 767 hectares. Os usos e cobertura da terra avaliados neste estudo foram fragmento de floresta nativa, silvicultura, pastagem e agricultura.

### **Delineamento Experimental**

O delineamento experimental consistiu em 4 unidades amostrais (usos da terra em zonas ripárias), onde foram demarcadas 10 parcelas de 10 x 10 m, em intervalos de 5 m. As parcelas foram estabelecidas a uma distância de 10 a 30 metros da margem do riacho.

### **Coleta de serapilheira e raízes finas**

A coleta de serapilheira ocorreu nas áreas de floresta nativa, agricultura e silvicultura, onde foram utilizados gabaritos de madeira de 0.5 m x 0.5 m (0.25 m<sup>2</sup>) instalados nas quatro extremidades e no centro de cada parcela para retirada de todo material acumulado na superfície do solo. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos, identificadas e encaminhadas para o Laboratório de Sistemática e Ecologia Vegetal para triagem e secagem. Esta foi realizada em estufa a 60 °C, até atingir peso constante, sendo pesadas em balanças de precisão (0,001 g), com os valores da massa seca da serapilheira expressos em ton.ha<sup>-1</sup>. Uma fração das amostras foi macerada para determinação da concentração de nitrogênio. A área de pastagem devido ao hábito foliar da vegetação e das práticas de manejo não apresentam acúmulo de serapilheira na superfície do solo e, por este motivo, este parâmetro não foi quantificado neste uso. A partir de coletas de solo realizadas nos mesmos pontos das coletas de serapilheira, retirou-se amostras de raízes finas por meio de peneiras de solo. As amostras

de raízes finas foram amostradas nos quatro usos e cobertura de terra avaliados. Após a triagem de raízes finas, as mesmas foram maceradas para determinação da concentração de nitrogênio. As amostras de serapilheira e raízes finas foram encaminhadas para análise do teor de nitrogênio orgânico no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental (Faculdade de Agronomia/UFRGS) em Analisador de carbono (TOC-V; Shimadzu Scientific Instruments, Columbia, MD, USA).

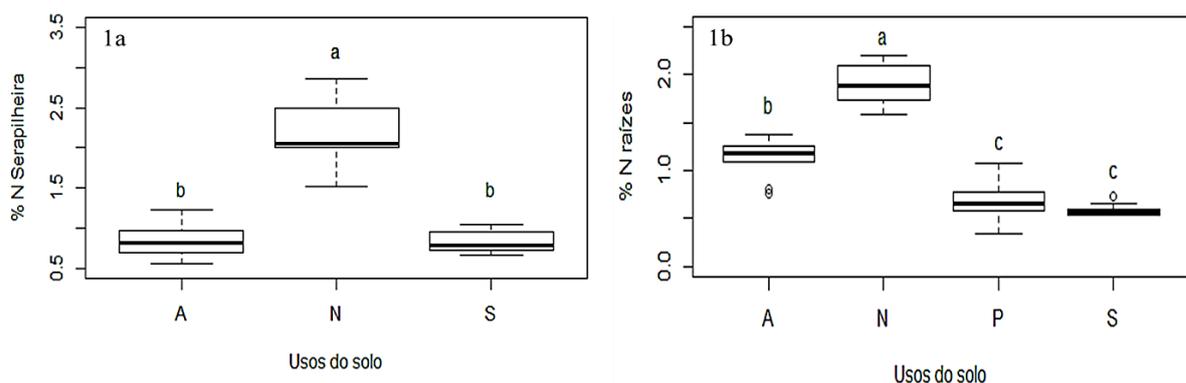
### Análise dos dados

Para verificar a diferença entre os usos e cobertura da terra em relação a concentração de nitrogênio na serapilheira e nas raízes finas foi realizada uma ANOVA one-way para cada parâmetro, seguida de teste Tukey. As análises foram realizadas através do ambiente estatístico software R (R Core Team, 2017).

### Resultados e discussão

Para a porcentagem de nitrogênio na serapilheira, a área nativa diferiu da silvicultura e agricultura ( $p < 0,001$ ), porém, a agricultura e a silvicultura não apresentaram diferença ( $p = 0,96$ ) (Figura 1a). Para a porcentagem de nitrogênio nas raízes, apenas a silvicultura não difere da pastagem ( $p = 0,55$ ) (Figura 1b), com o maior percentual de observado na vegetação nativa.

**Figura 1.** Qualidade da serapilheira (1a) e das raízes (1b) nos usos da terra avaliados, sendo agricultura (A), pastagem (P), vegetações nativas (N) e silvicultura (S).



A mudança no uso da terra foi associada com a redução da concentração de nitrogênio na serapilheira e nas raízes, visto que os maiores valores foram observados nas áreas de vegetação nativa. Uma alta concentração de nitrogênio nos tecidos indica uma estratégia de rápida aquisição de recursos com rápido retorno de nutrientes ao solo que foram investidos no



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

acúmulo de massa da planta. Por outro lado, teores baixos de N ocorrem em detrimento de uma alta capacidade de armazenar carbono como massa seca (COLLINS et al., 2016).

A associação de micorrizas e de bactérias fixadoras de nitrogênio, são importantes para a funcionalidade e manutenção dos ecossistemas naturais e manejados e principalmente degradados, através do favorecimento de suprimento de nutrientes as raízes, conferindo vantagem na aquisição de recursos (SOUZA et al., 2006). Outro fator associado com a alta concentração de nitrogênio nos tecidos vegetais observado nas áreas de agricultura e vegetação nativa está associada a presença de espécies da família das Fabaceae, sendo a introdução de leguminosas, uma prática que favorece o suprimento de nitrogênio aos solos (PAUSTIAN et al., 1997). Na área de agricultura observou-se, após a nativa, a maior concentração de nitrogênio nas raízes, sugerindo que áreas agrícolas com plantio de leguminosas, como a soja, podem estar associadas com a capacidade de acúmulo de nitrogênio, refletindo uma estratégia de utilização de recursos.

#### **Agradecimentos**

Agradeço profundamente a toda equipe do ECOSSIS e a URI pela estrutura física e financeira para realização deste trabalho.

#### **Referências Bibliográficas**

- BASTIAN, O. et al. Ecosystem properties, potentials and services – The EPPS conceptual framework and an urban application example. **Ecological Indicators**, v. 21, p. 7-16, 2012.
- CHAPIN, F. S. Effects of Plant Traits on Ecosystem and Regional Processes: a Conceptual Framework for Predicting the Consequences of Global Change. **Annals of Botany**, v. 91, n.4, p. 455-463, 2003.
- COLLINS, C. G. et al. Root and leaf traits reflect distinct resource acquisition strategies in tropical lianas and tree. **Oecologia**, v. 180, n. 4, p. 1037–1047, 2016.
- CONSTANTINIDES, M.; FOWNES, J. H. Nitrogen mineralization from leaves and litter of tropical plants: relationship to nitrogen, lignin and soluble polyphenol concentrations. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 26, n.1, p. 49-55, 1994
- CORDEIRO, F. et al. Diversidade da macrofauna invertebrada do solo como indicadora da qualidade do solo em sistema de manejo orgânico de produção. **Rev. Univ. Rural**, v. 24, n.2, p. 29-34, 2004.
- GROPPO, J. D. et al. Changes in soil carbon, nitrogen, and phosphorus due to land-use changes in Brazil. **Biogeosciences**, v. 12, p. 4765-4780, 2015.
- LAL, R. Enhancing ecosystem services with no-till. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 28, n. 2, p. 102–114, 2013.
- PARRON, L. M.; GARCIA, J. R. G. Serviços ambientais: conceitos, classificação, indicadores e aspectos correlatos. **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília. p. 29-35, 2015.
- PAUSTIAN, K. et al. Agricultural soils as a sink to mitigate CO<sub>2</sub> emissions. **Soil Use and Management**, v. 113, n.4, p. 230- 244, 1997.
- R Core Team, 2017. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

SOUZA, V. C. et al. Estudos sobre fungos micorrízicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n.3, p. 1807-1929, 2006.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.

ZANINOVICH, S. C. et al. Replacing trees by bamboos: Changes from canopy to soil organic carbon storage. **Forest Ecology and management**, v. 300, p. 208-217, 2017.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **SANEAMENTO AMBIENTAL E SAÚDE HUMANA NOS PROGRAMAS DA REDE GLOBO DE TELEVISÃO**

**Andrieli Majewski<sup>1</sup>; Elcemina Lúcia Balvedi Pagliosa<sup>1</sup>; Sônia Balvedi Zarzevski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI - Campus Erechim, Departamento de Ciências Biológicas, andrieli.majewski@yahoo.com.br.

**Resumo:** Na comunicação de massa, a televisão apresenta-se como uma das mais importantes instâncias de socialização de crianças e adolescentes. Por isso é imprescindível que as discussões na área ambiental provoquem nos telespectadores a possibilidade de disseminar ações de conscientização, reflexão e de uma visão crítica sobre questões ambientais. Este estudo tem por objetivo avaliar o conteúdo e o discurso das matérias de televisão veiculadas pela Rede Globo, no período de jan. de 2016 a jan. de 2018 que tratam sobre Saneamento Ambiental e Saúde humana. O estudo, que apresenta um caráter documental, foi desenvolvido em algumas etapas, descritas a seguir: 1<sup>a</sup> Etapa - Identificação no site <https://globoplay.globo.com/> das matérias que abordaram o tema do estudo; 2<sup>a</sup> Etapa - Transcrição dos textos das matérias buscando registrar o discurso materializado, enquanto palavra; 3<sup>a</sup> Etapa - Análise do conteúdo, com auxílio do *Software* Alceste. O estudo identificou 45 matérias sobre Saneamento Ambiental e Saúde Humana, veiculadas por oito telejornais da Rede Globo de Televisão. Por meio da análise do conteúdo é possível afirmar que as matérias veiculadas na Rede Globo de Televisão, denunciam a falta do saneamento básico no Brasil e ajudam a população a refletir sobre os seus impactos na saúde da população.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Saneamento básico. Educomunicação.

### **Introdução**

A maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial está intrinsecamente relacionada com o meio ambiente. Cerca de 4,5 bilhões de pessoas no mundo, bem mais da metade da população global atual de 7,6 bilhões de habitantes, não têm acesso a saneamento básico seguro, já a quantidade de moradores do planeta com algum saneamento básico é de 2,3 bilhões (ONU, 2015). Um dos objetivos da Agenda 2030 da Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável é assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento ONU (2015). Segundo a Organização Mundial de Saúde, o saneamento envolve o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social WHO (2004).

Neste trabalho são apresentados os resultados de uma pesquisa documental que tem por objetivo avaliar o conteúdo sobre saneamento ambiental e saúde humana, veiculados pela Rede Globo de Televisão, no período de jan. de 2016 a jan. de 2018.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

A televisão é o canal de comunicação mais utilizado pela população brasileira (96,6%). Sendo que os canais de televisão aberta são os mais assistidos (83,5%), e a televisão da Rede Globo tem maior audiência (69,8%) (BRASIL, 2010). A televisão apresenta-se como uma das mais importantes instâncias de socialização de crianças e adolescentes (ANDI, 2009) e por esta razão é imprescindível que as discussões na área ambiental provoquem nos telespectadores a possibilidade de disseminar ações de conscientização, de reflexão e de uma visão crítica sobre questões ambientais (MORALES et al, 2014).

### **Material e Métodos**

O estudo abrangeu as matérias sobre saneamento ambiental e saúde humana veiculadas por oito programas da Rede Globo de Televisão: Bom Dia Brasil, Globo Rural, Jornal Nacional, Jornal da Globo, Jornal Hoje, Fantástico, Como Será? e Hora 1. E foi conduzido em algumas etapas. Na 1ª Etapa foram identificadas, no site <https://globoplay.globo.com/>, as matérias exibidas pela emissora que abordaram o tema do estudo. A 2ª Etapa foi destinada à transcrição dos textos das matérias buscando registrar o discurso materializado, enquanto palavra. Na 3ª Etapa os textos foram submetidos a um processo de análise do conteúdo, com auxílio do Software Alceste (*Analyse Lexicale par Contexte d'un Ensemble de Segments de Texte*), que possibilita uma análise de conteúdo baseada no levantamento dos principais traços lexicais, e na relação entre estes elementos textuais, formando classes que agrupam as ideias, diante do tema. O conteúdo de cada matéria foi avaliado em relação à qualidade científica, atualização, clareza e adequação da linguagem, contextualização sociocultural, suficiência da quantidade da informação, conhecimentos prévios exigidos para acompanhar o material.

### **Resultados e Discussão**

Foram identificadas 45 matérias sobre Saneamento Ambiental e Saúde Humana, veiculadas pelos telejornais da Rede Globo de Televisão (Bom Dia Brasil, Globo Rural, Jornal Nacional, Jornal da Globo, Jornal Hoje, Fantástico, Como Será? e Hora Um), totalizando o tempo de 1h 25min 20s. O Programa que mais tempo destinou ao tratamento da temática foi o Globo Rural, com o tempo de 21min 20s; já o Jornal Nacional foi aquele que exibiu o maior número de matérias (18 materiais).

O conteúdo das matérias veiculadas pelos programas foi organizado em três classes:



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**Classe 1:** Dificuldades para o saneamento pelos municípios brasileiros - constituída por 444 UCE, abrange 31.18% do corpus analisado e tem como palavras mais representativas: município ( $X^2=37.15$ ), problema ( $X^2=29.05$ ), investimento ( $X^2=26.71$ ), ambiente ( $X^2=26.70$ ) e saneamento ( $X^2=18.25$ ). Esta classe está mais associada com as matérias apresentadas no Jornal da Globo. Este corpus está diretamente associado com as dificuldades para a implementação nos municípios da Lei Federal de Saneamento Básico - Lei nº. 11.445/2007. Esta Lei instituiu em seu Art. 9º que o titular dos serviços de Saneamento, ou seja, o município deverá formular a sua Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico (BRASIL, 2007).

**Classe 2:** Poluição do ar gerada pelos incêndios - constituída por 340 UCE, abrange 23.88 % do corpus analisado e tem como palavras principais incêndio ( $X^2=81.13$ ), fumaça ( $X^2=67.96$ ), fogo ( $X^2=59.72$ ) combate ( $X^2=47.48$ ) e ar ( $X^2=50.61$ ). As ideias apresentadas nesta classe estão mais associadas com as matérias apresentadas no Jornal Nacional. O conteúdo desta Classe denuncia principalmente os incêndios florestais e a queima deliberada de biomassa, associando os mesmos a problemas ambientais e de saúde, especialmente a problemas respiratórios. Retrata a situação, em especial das regiões Norte e Sudeste do Brasil e também de outros países. Segundo Bateson e Schwartz (2008), a poluição atmosférica, gerada pela queima de biomassa tem sido associada ao aumento de mortalidade por doenças respiratórias, principalmente em função do material particulado - um composto tóxico e muito elementar gerado por essa queimada.

**Classe 3:** Problemas gerados pela ausência do tratamento de esgoto e do lixo no Brasil - constituído por 640 UCE, abrange 44.94 % do corpus analisado e tem como palavras mais representativas: esgoto ( $X^2=62.04$ ), rio ( $X^2=41.29$ ), lixo ( $X^2=32.04$ ), tratamento ( $X^2=24.85$ ), mosquito ( $X^2=22.92$ ) e água ( $X^2=21.81$ ). As ideias apresentadas nesta classe estão associadas especialmente com os telejornais Bom Dia Brasil, Globo Rural e ao Programa Como será?. A Classe 3, mostra a realidade brasileira, que sofre com as deficiências nos serviços de saneamento, que se manifestam principalmente em escala municipal, afetando diretamente a população. O conteúdo das matérias ajuda a população a refletir que o crescimento econômico brasileiro segue um modelo gerador de concentração de renda e infraestrutura, excluindo expressivos segmentos sociais de um nível de qualidade ambiental satisfatório, levando a ocorrência de doenças infecto-parasitárias e de doenças transmitidas por vetores,



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

onde se concentram as populações mais pobres, que sofrem com precárias condições sanitárias e ambientais.

Os programas demonstram que a melhoria da qualidade de vida só será efetiva, quando houver mais investimento na área de saneamento básico, pois à medida que são empregados recursos na área tem-se um retorno positivo na saúde da população. Pesquisas apontam que inúmeras são as doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado: i) doenças de transmissão feco-oral; ii) doenças transmitidas por inseto vetor; iii) doenças transmitidas pelo contato com a água; iv) doenças relacionadas com a higiene; e v) geohelminthos e teníases (CAIRNCROSS e FEACHEM, 1993). Entretanto as matérias mostram que nos municípios o saneamento é quase que deixado em segundo plano, visto que são feitos grandes investimentos na área da saúde para diagnosticar, controlar e tratar doenças, mas não para obras de saneamento. O conteúdo veiculado pela Rede Globo sobre Saneamento Ambiental contribuiu para que a população perceba que a falta de saneamento, além de prejudicar a saúde individual, eleva os gastos públicos e privados em saúde com o tratamento de doenças. Em síntese, é possível afirmar que as matérias veiculadas na Rede Globo, denunciam a falta do saneamento básico no Brasil. Ajudam a população a refletir sobre os impactos na saúde da população.

#### **Referências Bibliográficas**

ANDI. Agência de Notícias dos Direitos da Infância. **Infância e Comunicação**: uma agenda para o Brasil. Cartilha. Brasília-DF: ANDI, 2009. Disponível em: <<http://www.andi.org.br/politicas-de-comunicacao/page/infanci-e-comunicacao>> Acesso em: 15 de Jan. de 2018.

BATESON T. F.; SCHWARTZ J. **Children's response to air pollutants**. *J Toxicol Environ Health*, 2008;71 (3): 238-243. 6. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/.../5751079\\_Children's\\_Response\\_to\\_Air\\_Pollutants](https://www.researchgate.net/.../5751079_Children's_Response_to_Air_Pollutants) >Acessado em: 11 de abril de 2018.

BRASIL. Lei 11.445, 5 jan. 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Publicado no DOU de 8.1.2007 e retificado no DOU de 11.1.2007. Disponível em: < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm) > Acessado em: 16 de jan. de 2018.

BRASIL. **Relatório de Pesquisa Quantitativa**. Hábitos de informação e Formação de Opinião da População Brasileira, 2010. Disponível < <http://www.fenapro.org.br/relatoriodepesquisa.pdf> > Acessado: 17 jan. 2018.

CAIRNCROSS S.; FEACHEM R. **Environmental health engineering in the tropics**: an introductory text. 2ed. Chichester (UK): Wiley & Sons, 1993. Disponível em: < [www.scielo.br/pdf/ress/v26n4/2237-9622-ress-26-04-00795.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ress/v26n4/2237-9622-ress-26-04-00795.pdf) > Acessado em : 13 de fev. de 2018.

MORALES. G. A.; BERNARDO. C. H. C.; SCIENZA. C. R. Análise da identidade visual do Programa Olhar Ambiental: uma interface entre comunicação e meio ambiente. **Revista Comunicação Midiática**, v.9, n.1, p.134-156, 2014.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

ONU. **Transforming our world**: the 2030 Agenda for Sustainable Development. ONU, 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Acesso em 10 de ago. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – **Water, Sanitation and Hygiene Links to Health**. 2004. Disponível em: < [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/en/factsfigures04.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/en/factsfigures04.pdf) > Acessado em: 14 de jul. de 2018.



## **O DESASTRE DE MARIANA NOS PROGRAMAS DA REDE GLOBO DE TELEVISÃO**

**Liane. Lewinski<sup>1</sup>; Sônia Zakrzewski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus Erechim, Departamento de Ciências Biológicas, lewinskifatima84@yahoo.com

**Resumo:** Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa documental. Tem por objetivo avaliar o conteúdo sobre o “Desastre de Mariana”, veiculado pela Rede Globo de Televisão, no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017. A pesquisa seguiu algumas etapas: 1ª Etapa - Identificação no *site* <https://globoplay.globo.com/> das matérias exibidas pela emissora que abordaram o tema do estudo; 2ª Etapa - Transcrição dos textos das matérias buscando registrar o discurso materializado, enquanto palavra; 3ª Etapa - Análise do conteúdo, com auxílio do Software Alceste que possibilita uma análise de conteúdo baseada no levantamento dos principais traços lexicais, e na relação entre estes elementos textuais, formando classes que agrupam as ideias, permitindo avaliar as ideias mais frequentes em cada programa. Por meio da pesquisa foi possível evidenciar que o tema foi contemplado por meio de 41 matérias, divulgadas em cinco telejornais. A emissora assumiu, sem exagero ou excessiva adjetivação, que a mesma se constituiu como maior desastre ambiental da história do Brasil. O jornalismo da Rede Globo privilegiou perspectivas, fontes e enquadramentos de fontes oficiais (IBAMA, Ministério Público, Polícia Federal), pendo a, conseqüentemente, desfavorecer perspectivas de atores sociais que foram atingidos.

**Palavras chaves:** Educação Ambiental. Telejornais. Recursos Hídricos.

### **Introdução**

O rompimento da barragem de rejeitos de minério, em Fundão, Minas Gerais, que aconteceu em novembro de 2015, ficou marcado como a maior tragédia ambiental do Brasil. O fato provocou sérias conseqüências para as populações de distritos de Mariana, especialmente em Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, Barra Longa, dentre outras localidades ao longo da bacia do Rio Doce, resultando em muitas pessoas desabrigadas, diversos problemas de ordem social, emocional, econômica e a desterritorialização que, conseqüentemente precisavam ser solucionados e/ou amenizados (SARAIVA et al., 2018). E, segundo Porto (2016), tamanha tragédia ocupacional-ambiental está longe de ser um episódio isolado, pois representa o ápice de uma série de eventos relacionados ao crescimento da megamineração no país. A tragédia foi classificada pela Organização das Nações Unidas como violadora de direitos humanos dos atingidos (MINAS GERAIS, 2016).

Este trabalho tem por objetivo avaliar o conteúdo sobre o “Desastre de Mariana”, veiculado pela Rede Globo de Televisão, no período de novembro de 2015 a dezembro de 2017.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **Material e Métodos**

O estudo foi realizado em algumas etapas. Na 1ª Etapa foram identificadas no site <https://globoplay.globo.com/> as matérias exibidas pela emissora que abordaram o tema do estudo. As produções que trataram sobre o tema foram salvas em meio digital e submetidas a uma primeira varredura com intenção panorâmica e descritiva, identificando: tempo de duração, formatos, assuntos desenvolvidos e vozes presentes nos discursos. A 2ª Etapa foi destinada à transcrição dos textos das matérias buscando registrar o discurso materializado, enquanto palavra. Na 3ª Etapa os textos foram submetidos a um processo de análise do conteúdo, com auxílio do *Software Alceste (Analyse Lexicale par Contexte d'un Ensemble de Segments de Texte)*, que possibilita uma análise de conteúdo baseada no levantamento dos principais traços lexicais, e na relação entre estes elementos textuais, formando classes que agrupam as ideias, permitindo avaliar as mais frequentes em cada programa, diante do tema. Ele se vale de cálculos efetuados sobre co-ocorrências de palavras em segmentos de texto. Na base do funcionamento do programa encontra-se a ideia de relação entre contexto linguístico e representação coletiva ou de entre unidade de contexto e contexto típico.

## **Resultados e Discussão**

O “desastre de Mariana” foi o tema sobre a água, que recebeu maior atenção dos telejornais da Rede Globo, nos anos de 2016 e 2017. Foram veiculadas 41 matérias, totalizando 2h 47min 26s (Tabela 1). O Programa que maior tempo destinou à temática foi o Jornal Nacional, totalizando 46min 7s, exibindo 16 matérias entre os anos de 2016 e 2017.

**Tabela 1.** Número e duração das matérias veiculadas em rede nacional, pelos telejornais da Rede Globo de Televisão, no período de 2016 a 2017 sobre conservação e uso sustentável da água com foco no desastre de Mariana.

<b>Telejornal</b>	<b>N. de matérias veiculadas</b>	<b>Duração</b>
Jornal Nacional	16	46min 7s
Bom Dia Brasil	11	41min 1s
Fantástico	5	40 min 7s
Jornal Hoje	3	21min 6s
Jornal da Globo	6	19min 5s

**Fonte:** Dados da pesquisa



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

O texto das matérias foi transcrito e constituiu o corpus de análise. Por meio da análise lexical dos textos das matérias, realizado com auxílio do *Software* Alceste, foi possível agrupar o conteúdo em classes:

**Classe 1** - Impactos do desastre da Mariana para as populações humanas: constituída por 423 UCE, esta classe abrange 29% do *corpus* analisado e tem como palavras mais representativas: rompimento ( $\chi^2=82.68$ ), barragem ( $\chi^2=78.54$ ), Mariana ( $\chi^2=43.21$ ) e morador ( $\chi^2=40.62$ ). Esta classe está mais associada com as matérias apresentadas nos telejornais Jornal da Globo e Fantástico. O conteúdo desta Classe evidencia as perdas e mudanças significativas, geradas na vida das pessoas, pelo desastre de Mariana. Estas mudanças são tanto materiais, como emocionais. Os programas revelam a vulnerabilidade da população atingida, esmagada por um modelo de desenvolvimento que fragiliza a organização coletiva, a representatividade social e a capacidade política de fazer valer seus direitos. Os programas também mostram que os danos à população foram variados, implicando desde a necessidade de atendimento aos feridos até importantes preocupações com a saúde psicológica dos atingidos, além de, obviamente, mortos e desaparecidos. A isso, somam-se problemas relativos à segurança da população afetada, vinculados às suas condições temporárias de abrigo.

**Classe 2** - Impactos do desastre de Mariana para os recursos hídricos: constituída por 584 UCE, abrange 39,9% do *corpus* analisado e tem como palavras mais representativas: rio ( $\chi^2=130.47$ ), água ( $\chi^2=119.11$ ), lama ( $\chi^2=78.86$ ) e Rio Doce ( $\chi^2=46.98$ ). Esta classe está mais associada com as matérias apresentadas principalmente no Jornal Hoje e Jornal Nacional.

As ideias vinculadas à Classe II, evidenciam o dano ambiental, ou seja, que a lama proveniente do rompimento destruiu vilarejos, percorreu 663 km ao longo dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, chegando à sua foz, tendo afetado esse ecossistema, área de reprodução de várias espécies animais. Afetou, também, a vida de 35 municípios em Minas Gerais e quatro no Espírito Santo (ES), deixando cerca de 1,2 milhões de pessoas sem água. Passado mais de um ano da tragédia, a contaminação da água do rio Doce utilizada para consumo humano ainda apresenta risco. Várias espécies animais podem ter sido extintas, estimando-se em décadas o tempo para a recuperação das bacias hidrográficas atingidas. Estas ideias são as mesmas apresentadas em relatórios do Estado atingido (MINAS GERAIS, 2016).

Infelizmente, algumas reportagens apresentadas nos telejornais passaram a impressão de que a lama não era constituída por rejeitos de mineração, mas por um barro que escorria



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

rio abaixo. Também não fazem referência para: i) a importância da realização de exames periódicos de toxicidade da água tratada e bruta da bacia do Rio Doce; ii) a importância da realização de ações voltadas à recuperação do solo, das matas ciliares e da vegetação nativa; à disposição final adequada de rejeitos; e a preservação de rios tributários.

**Classe 3** - Questões legais envolvidas à tragédia de Mariana: constituída por 471 UCE, abrange 32% do *corpus* analisado e tem como palavras mais representativas: Samarco ( $\chi^2=102.64$ ), empresa ( $\chi^2=86.50$ ), público ( $\chi^2=67.70$ ), mineradora ( $\chi^2=57.81$ ) e Ministério ( $\chi^2=52.58$ ). Esta classe está mais associada com as matérias apresentadas nos telejornais: Bom Dia Brasil e Jornal da Globo.

O conteúdo vinculado à Classe 3 denuncia a incapacidade do Estado para exercer seu papel como agente controlador e fiscalizador de maneira efetiva. As apurações sobre as responsabilidades, as ações de indenização e as medidas de recuperação dos danos socioambientais, ocupacionais e sanitários poderão não atender de forma justa e satisfatória os interesses coletivos dos trabalhadores e seus familiares, assim como de toda a população atingida, apontando para a necessidade de um amplo processo de mobilização social para recuperar a dignidade e os direitos violados por essa grave tragédia.

Ao analisar as matérias apresentadas pela Rede Globo de Televisão sobre o Desastre de Mariana, percebe-se que a emissora assumiu, sem exagero ou excessiva adjetivação, que a mesmo se constituiu como maior desastre ambiental da história do Brasil. O jornalismo da Rede Globo privilegiou perspectivas, fontes e enquadramentos de fontes oficiais (IBAMA, Ministério Público, Polícia Federal), pondo a, conseqüentemente, desfavorecer perspectivas de atores sociais que foram atingidos. Por meio da análise de conteúdo identificou-se que os programas apresentam informações adequadas do sobre o tema, e que também sensibilizam a população diante de um tema tão sério.

#### **Referências Bibliográficas**

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana. **Relatório: avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG.** Belo Horizonte: Sedru; 2016. Disponível em: <[www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor.../relatorio\\_final\\_ft\\_03\\_02\\_2016\\_15h5min.p...](http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor.../relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.p...)> Acesso: 25 jul. 2018.

SARAIVA, C.; DINIZ, M.; MAGALHÃES, I.; Trabalho e Memória como Categorias de Reconstrução. In: LOSEKANN, C.; MAYORGA, C.; **Desastre na Bacia do Rio Doce.** Rio de Janeiro, 2018. Cap. 5, p. 121-147.

PORTO, M.F.S. A tragédia da mineração e do desenvolvimento no Brasil: desafios para a saúde coletiva. **Cad Saúde Pública** [online]. 2016;32(2). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v32n2/0102-311X-csp-32-2-0102-311X00211015.pdf>> Acesso: 02 jul.2018.



## **A FOLHA: UM JORNAL VIRTUAL DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA**

**Helena Chaves Tasca<sup>1</sup>; Ana Paula Brum<sup>1</sup>; Ághata Comparin Artusi<sup>1</sup>; Caciane Rauch<sup>1</sup>; Albanin Aparecida Mielniczki Pereira<sup>1</sup>; Luiz Ubiratan Hepp<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> URI - Campus Erechim, Departamento de Ciências Biológicas, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim-RS, 99709-910. Autor responsável: helenachavestasca@gmail.com

**Resumo:** A popularização da ciência é uma forma de comunicação da informação científica e tecnológica ao público em geral. Nesse sentido, divulgação supõe a tradução de uma linguagem especializada para uma linguagem popular, visando a atingir um público mais amplo. Desta forma, a divulgação se coloca no contexto da educação científica e tecnológica, e alia-se ao ensino formal na construção de uma sociedade alfabetizada científica e tecnológica. Este trabalho tem por objetivo relatar as ações da ‘A Folha’ no âmbito da divulgação científica. A Folha é uma equipe de divulgação científica constituída por estudantes de Ciências Biológicas que possuem como objetivo central, divulgar atividades e informações científicas realizadas pelo curso de Ciências Biológicas da URI. Nesse contexto, a equipe mantém uma página no *Facebook*, a qual é atualizada periodicamente com o uso de imagens, textos e entrevistas com especialistas das mais diferentes áreas. Em um ano de execução, a página da A Folha possui 565 seguidores e suas postagens são ‘curtidas’ e ‘visualizadas’ por centenas de pessoas. As postagens relacionadas a eventos e entrevistas com participantes de eventos científicos possuem maior visibilidade a partir de ‘compartilhamentos’, porém as postagens de textos possuem ampla visibilidade, o que representa de certa forma, aceitação aos temas propostos.

**Palavras-chave:** Divulgação científica. Ciência. Sensibilização. Ciências Biológicas.

### **Introdução**

Popularização da ciência ou divulgação científica pode ser definida como "o uso de processos e recursos técnicos para a comunicação da informação científica e tecnológica ao público em geral" (BUENO, 1984). Nesse sentido, divulgação supõe a tradução de uma linguagem especializada para uma leiga, visando a atingir um público mais amplo (ALBAGLI, 1996). Segundo Vogt (2016) “a comunicação pública da ciência desempenha um papel central nas sociedades contemporâneas, tanto na formação dos cidadãos e na gestão das democracias, quanto devido a uma necessidade da própria ciência”.

A divulgação científica inserida no âmbito social através de diferentes meios de comunicação, faculta a si própria a possibilidade de atingir os mais diversos públicos, além da capacidade de fomentar neste público a devida reflexão sobre os impactos sociais da Ciências e Tecnologia (VALÉRIO e BAZZO, 2005). Assim, a divulgação se coloca no contexto da educação científica e tecnológica, e alia-se ao ensino formal na construção de uma sociedade alfabetizada científica e tecnologicamente, capaz de refletir criticamente e atuar a respeito dos assuntos de Ciência e Tecnologia em seu contexto (VALÉRIO e BAZZO, 2005).



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

Atualmente, as mídias sociais possuem inúmeros usuários, o que as torna uma ferramenta eficiente para divulgação científica. Ainda, a comunidade em geral carece de fontes de informações científicas em uma linguagem mais popular. Assim, ações que visam a divulgação e popularização da ciência tornam-se relevantes para auxiliar a comunidade em geral a compreender mais claramente problemáticas relacionadas às questões científicas e tecnológicas. Portanto, o objetivo deste trabalho é relatar algumas atividades realizadas pela equipe da A Folha no que diz respeito à popularização da ciência junto à comunidade por meio de uma mídia social.

### **Material e Métodos**

A equipe da “A Folha” é formada por estudantes do curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões de maneira voluntária e supervisionada por um professor do curso. Esta equipe possui uma página do *Facebook* (<https://www.facebook.com/afolhabio>), a qual é atualizada periodicamente com informações sobre eventos científicos, entrevistas com pesquisadores, além de textos de divulgação sobre os mais variados temas relacionados ao meio ambiente. Os textos são redigidos em uma linguagem acessível para abranger a comunidade em geral, com o uso de termos do cotidiano e imagens.

### **Resultados e Discussão**

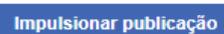
Em aproximadamente um ano de existência, a página possui 565 seguidores e seus acessos já atingiram cerca de 2 mil pessoas. Cabe salientar que as publicações não são impulsionadas por mecanismos de pagamento ao site, ou seja, todos os acessos consistem de visualizações diretas impulsionadas apenas pelo compartilhamento das mesmas pelos seguidores. Além disso, o formato de postagem por vídeo já atingiu cerca de 3,7 mil visualizações. A construção dos vídeos (geralmente não ultrapassam 3 minutos) representa uma forma de divulgação mais atrativa, uma vez que a mensagem é transmitida direta e rapidamente, o que, nos dias de hoje, é muito importante num contexto de divulgação.

Os dados referentes ao mês de julho-agosto de 2018 mostraram 643 envolvimento com publicações da página por meio de reações, comentários e compartilhamentos. Ademais, a taxa de alcance correspondente ao número de vezes que as pessoas viram as publicações da página no *feed* de notícias foi de 1,7 mil. O alcance e desenvolvimento das postagens é muito


**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

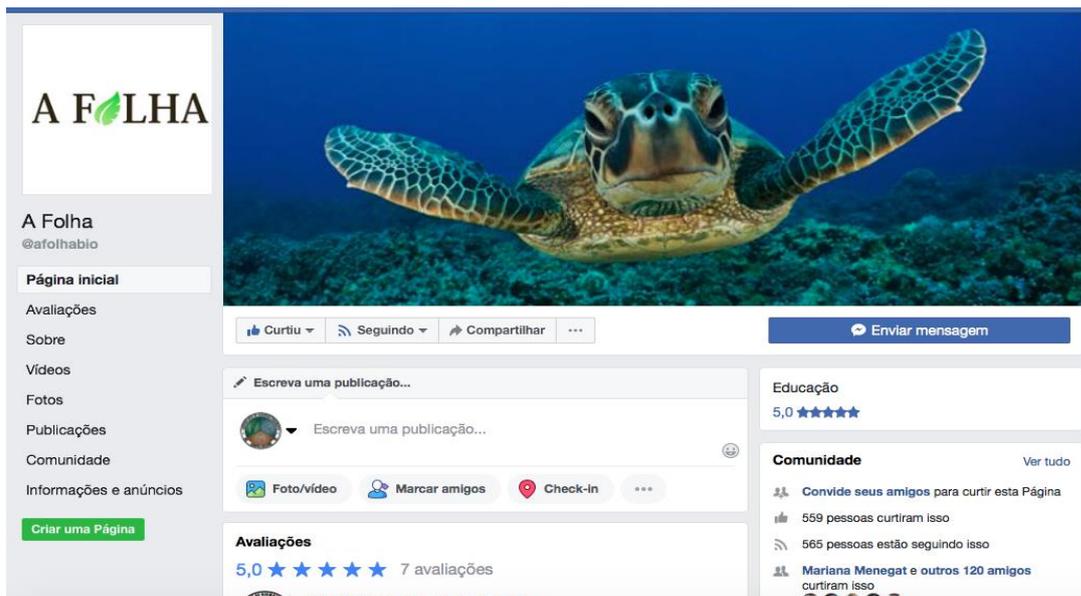
amplamente, demonstrando que o meio de divulgação utilizado tem ampla abrangência dentro da comunidade geral (Figura 1).

**Figura 1.** Dados das últimas publicações (20/07 a 04/08). Fonte: <https://www.facebook.com/afolhabio>.

Publicado	Publicação	Tipo	Direcionamento	Alcance <sup>i</sup>	Envolvimento	Promover
4/8/2018 18:32	     BR Mesmo à 3598km			643	199 99	
2/8/2018 22:35	 Boa noite!! A equipe dA Folha			743	72 84	
24/7/2018 19:23	 ORCAS DO PACÍFICO			143	12 12	
20/7/2018 21:06	 Se liga na noticia sobre os			110	6 9	
20/7/2018 18:27	 A FALTA DE DIVULGAÇÃO			1,2K	86 81	

Atualmente a página possui uma taxa de 83% de tempo de resposta. Este tempo de resposta indica a disponibilidade da equipe para estreitar o espaço do público visitante da página com ciência, buscando esclarecer todas as dúvidas dos visitantes (Figura 2).

**Figura 2.** Página inicial da A Folha no Facebook. Fonte: <https://www.facebook.com/afolhabio>.







## **RESGATANDO SABERES E EDUCANDO PARA O USO DAS PLANTAS MEDICINAIS**

**Emanuele A. Kreps<sup>1</sup>; Sônia B. B. Zakrzewski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim, Departamento de Ciências Biológicas, Avenida Sete de Setembro 1621, manukreps@hotmail.com

**Resumo:** Neste trabalho é descrito um processo de formação de educadores ambientais, que teve por objetivo desencadear reflexões e ações voltadas ao resgate de saberes para o uso de plantas medicinais. A formação foi realizada no ano de 2017, e abrangeu representantes de 32 municípios que integram o território do Coletivo Educador do Alto Uruguai Gaúcho. Adotou uma metodologia participativa, priorizando a participação dos atores sociais e o diálogo. O projeto seguiu algumas etapas: 1ª Etapa - Construção coletiva e realização de um processo de formação de educadores ambientais; 2ª Etapa - Elaboração coletiva e desenvolvimento de um projeto de intervenção sobre plantas medicinais nos municípios; 3ª Etapa - Socialização das experiências desenvolvidas nos municípios. Por meio da realização de intervenções socioambientais reflexivas, educadoras, críticas e emancipatórias, o projeto favoreceu o diálogo entre os saberes científicos e populares e contribuiu para a revalorização o uso das plantas medicinais na região de abrangência do Coletivo Educador.

**Palavras chaves:** Educação Ambiental. Práticas educativas. Sustentabilidade.

### **Introdução**

A sociedade humana carrega uma série de informações sobre o ambiente onde vive, o que lhe possibilita trocar informações diretamente com o meio, satisfazendo assim suas necessidades de sobrevivência. (ARGENTA, et al. 2011). O uso das plantas tanto para a população brasileira como para a população do planeta, está tornando-se uma prática generalizada para as mais diversas finalidades, especialmente no tratamento de doenças (DORIGONI et al., 2001). Ao longo do tempo têm sido registrados variados procedimentos clínicos tradicionais utilizando plantas medicinais. (JUNIOR, PINTO, MACIEL, 2005).

A Organização Mundial da Saúde - OMS define planta medicinal como sendo uma espécie vegetal, cultivada ou não, utilizada com propósitos terapêuticos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003). O Brasil possui uma rica diversidade cultural e étnica que resultou em um acúmulo de conhecimentos e tecnologias tradicionais, que são passados de geração a geração, entre os quais se destaca o vasto conhecimento sobre manejo e uso de plantas medicinais (BRASIL, 2006). Sendo assim, o Brasil tem uma oportunidade para estabelecer um modelo de desenvolvimento próprio na área de saúde e uso de plantas medicinais, priorizando o uso sustentável dos componentes da biodiversidade (BRASIL, 2006).

Percebe-se que nas últimas décadas ocorreu aumento no interesse, pela humanidade, por plantas medicinais, aromáticas, condimentares, entre outras e respectivos produtos,



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

acarretando a abertura de mercados nacionais e mundiais na área de fitoterápicos e de plantas bioativas. No entanto, as plantas para serem utilizadas com fins terapêuticos, devem atender a todos os critérios de eficácia, de segurança e qualidade, além da veracidade das propriedades, uma vez que é comum a confusão entre espécies diferentes conhecidas pelo mesmo nome popular. (ARGENTA, et al. 2011).

Neste trabalho é descrito um processo de formação de educadores ambientais, realizado no ano de 2017, na região do Alto Uruguai Gaúcho, que teve com o objetivo desencadear reflexões e ações voltadas ao resgate de saberes para o uso de plantas medicinais.

### **Metodologia**

O trabalho caracteriza-se como um projeto de intervenção. Foi desenvolvido no território abrangido pelo Coletivo Educador do Alto Uruguai Gaúcho, que compreende os municípios do Norte do Rio Grande do Sul, pertencentes à Associação dos Municípios do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul. Adotou uma metodologia participativa, denominada de PAP - Pessoas que Aprendem Participando (VIEZZER, 2005; BRANDÃO, 2005), priorizando a participação dos atores sociais e o diálogo. O projeto aconteceu em algumas etapas: 1ª Etapa - Construção coletiva e realização de um processo de formação de educadores ambientais; 2ª Etapa - Elaboração coletiva e desenvolvimento de um projeto de intervenção sobre plantas medicinais nos municípios; 3ª Etapa - Socialização das experiências desenvolvidas nos municípios.

O grupo que organizou a formação é denominado de PAP1 (constituído pelas lideranças do Coletivo Educador da região), que teve como missão contribuir na formação do PAP2 (lideranças municipais que representam os segmentos da educação, saúde, meio ambiente e agricultura). O PAP2 contribuiu na formação dos PAP3 (comunidades dos municípios) em uma rede capilar, disseminando, nos diversos municípios, práticas socioambientais voltadas à saúde ambiental.

### **Resultados e Discussão**

O processo de formação de educadores ambientais foi desenvolvido durante o ano de 2017. Nele foram envolvidos diferentes segmentos sociais do território do Alto Uruguai Gaúcho, especialmente aqueles indivíduos que têm atuado em processos de enfrentamento da problemática socioambiental - lideranças comunitárias, professoras/es, agentes de saúde, agentes pastorais, extensionistas, técnicas/os municipais, participantes de sindicatos e federações de trabalhadoras/es, movimentos sociais, ONGs, entre outros.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

Na 1ª Etapa, foi planejado coletivamente e desenvolvido um processo de formação de educadores sobre Plantas Medicinais. A formação partiu de um diagnóstico que buscou conhecer e refletir sobre os saberes e as práticas sobre o uso terapêutico de plantas medicinais. Pode-se constatar que o uso de plantas medicinais, na maioria das vezes, originárias no contexto familiar, e seu poder curativo, assumem grande valor na vida dos educadores, sendo seu conhecimento transmitido, especialmente pela influência da figura da mulher, de geração para geração. Constatou-se que inúmeras plantas citadas pelos educadores estão presentes na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (BRASIL, 2009). Segundo os educadores, muitos fatores têm contribuído para o aumento da utilização das plantas como recurso medicinal, entre eles, o alto custo dos medicamentos industrializados, o difícil acesso da população à assistência médica, bem como a tendência ao uso de produtos de origem natural.

Este diagnóstico contribuiu para subsidiar o Curso de formação, que aconteceu no primeiro semestre de 2017, com carga-horária de 60 horas. O Curso contemplou os seguintes temas: os saberes sobre as plantas da floresta; conservação da biodiversidade x uso de plantas medicinais nativas; identificação de plantas medicinais; experiências e pesquisas com plantas medicinais na região; políticas de fitoterápicos no Sistema Único de Saúde; fitocosméticos e nutracêuticos; Coleta, secagem e armazenamento de plantas medicinais. Durante o Curso também foram realizadas oficinas pedagógicas sobre temas diversos associados às plantas medicinais (produção de sabonetes medicinais, produção de pomadas medicinais, suco verde, preparação extemporâneas – refletindo sobre as formas adequadas de preparo, produção de tinturas e por fim, plantas medicinais e meditação), que foram realizadas com o intuito de fortalecer as ações educativas junto aos municípios.

Na 2ª Etapa do processo de formação aconteceu a elaboração e desenvolvimento, nos municípios da região Alto Uruguai, de um projeto de educação ambiental sobre Plantas Medicinais. O projeto priorizou o resgate sobre o uso das plantas medicinais nas comunidades, por meio do diálogo entre saberes científicos e saberes populares.

As intervenções foram realizadas no período de julho a outubro de 2017, em todos os municípios da região. As ações buscaram a educação da população com informações atualizadas e confiáveis para valorização das plantas medicinais. Para sensibilizar a população em geral sobre o tema foram realizados seminários e palestras comunitárias. As comunidades participaram de oficinas, minicursos, aulas práticas, fabricação de produtos à base as plantas





**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **CONSERVAÇÃO E GESTÃO SUSTENTÁVEL DAS FLORESTAS – CONTEÚDO E DISCURSO VEICULADOS PELOS PROGRAMAS DE TELEVISÃO**

**Magda Nilce Roman Jarozeski<sup>1</sup>; Sônia Beatris Balvedi Zackzevski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus Erechim, Departamento de Ciências Biológicas, magda.roman015@gmail.com

**Resumo:** Este estudo tem por objetivo avaliar o conteúdo das matérias que tratam sobre a Conservação e Gestão Sustentável das Florestas, veiculadas pela Rede Globo de Televisão, no período de 2016 a 2017. O estudo foi realizado em algumas etapas: 1ª Etapa - identificação das matérias exibidas pela emissora no site <https://globoplay.globo.com/>, identificando: tempo de duração, formatos, assuntos desenvolvidos e vozes presentes nos discursos; 2ª Etapa - transcrição dos textos das matérias buscando registrar o discurso materializado, enquanto palavra; 3ª Etapa - análise do conteúdo dos textos, com auxílio do Software Alceste, avaliando as ideias mais frequentes em cada programa, diante do tema. O corpus de análise foi composto por 1286 Unidades de Contexto Elementar (UCE) divididas em 839 Unidades de Contexto Inicial (UCI). Este continha 3.473 palavras analisáveis (indicadoras de sentido) que ocorreram 15.685 vezes, sendo a média de ocorrência de quatro vezes por palavra. A análise hierárquica descendente reteve 93,62 % das UCE do corpus, permitindo identificar uma estrutura discursiva que se organiza em quatro classe de ideias. Sobre o tema foram identificadas 297 matérias, totalizando o tempo de 17hhoras, 15min e 5s. As matérias abordam i) a destruição das florestas pelas queimadas; ii) o uso de áreas desflorestadas; iii) o desflorestamento na Amazônia Brasileira; iv) a diversidade natural e cultural das florestas.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Televisão. Comunicação. Rede Globo. Sustentabilidade.

### **Introdução**

Na comunicação de massa, a televisão se destaca, no contexto brasileiro em função de sua abrangência e alcance em todo o território nacional; da facilidade de compreensão da linguagem e do poder de influenciar hábitos e costumes. Ela apresenta-se como uma das mais importantes instâncias de socialização de crianças e adolescentes (ANDI, 2009) e por esta razão é imprescindível que as discussões na área ambiental provoquem nos telespectadores a possibilidade de disseminar ações de conscientização, de reflexão e de uma visão crítica sobre questões ambientais (MORALES, BERNADO, SCIENZA, 2014).

O Brasil tem mais da metade de sua área coberta por florestas, tornando-o conhecido como o país que possui a maior floresta tropical do mundo (BRASIL, 2009). As florestas produzem diferentes serviços ambientais, dentre os quais destacam-se: i) o sequestro de carbono para atenuar mudanças do clima, ii) proteção de mananciais de água para abastecimento, iii) conservação de margens de hidrovias, iv) conservação da biodiversidade, v) fornecimento de polinizadores e inimigos naturais de pragas e doenças para cultivos



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

agrícolas, entre outros (VIANA, 2002), assim como a proteção de espécies farmacológicas. (CAMINO, 1999).

A escolha deste tema está vinculada ao objetivo 15 da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável - proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade (ONU, 2015).

Este estudo tem por objetivo avaliar o conteúdo das matérias que tratam sobre a Conservação e Gestão Sustentável das Florestas, veiculadas pela Rede Globo de Televisão, no período de 2016 a 2017. Abrangeu as matérias veiculadas por seis programas da Rede Globo de Televisão, no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017: Bom Dia Brasil, Globo Repórter; Globo Rural, Jornal Nacional, Jornal Hoje e Fantástico.

### **Material e Métodos**

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa documental, que foi realizada em algumas etapas. Na 1ª Etapa foram identificadas no site <https://globoplay.globo.com/> as matérias exibidas pela emissora que abordaram o tema Conservação e Gestão Sustentável das Florestas. As produções que trataram sobre o tema foram salvas em meio digital e submetidas a uma primeira varredura com intenção panorâmica e descritiva, identificando: tempo de duração, formatos, assuntos desenvolvidos e vozes presentes nos discursos. A 2ª Etapa foi destinada à transcrição dos textos das matérias buscando registrar o discurso materializado, enquanto palavra. Na 3ª Etapa os textos foram submetidos a um processo de análise do conteúdo, com auxílio do Software Alceste (*Analyse Lexicale par Contexte d'un Ensemble de Segments de Texte*).

### **Resultados**

No período previsto para o estudo foram identificadas 297 matérias sobre a Conservação e Gestão Sustentável das Florestas, veiculadas pelos telejornais da Rede Globo de Televisão, totalizando 17h 15min e 5s. O Programa que maior tempo destinou à temática foi o Globo Rural, e o programa com o maior número de matérias (108) exibidas nos dois anos de pesquisa foi Telejornal Bom Dia Brasil.

Por meio da análise lexical dos textos das matérias, realizado com auxílio do *Software* Alceste, foi possível agrupar o conteúdo em classes. O *corpus* de análise foi composto por 1286 Unidades de Contexto Elementar (UCE) divididas em 839 Unidades de Contexto Inicial



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

(UCI). Este continha 3.473 palavras analisáveis (indicadoras de sentido) que ocorreram 15.685 vezes, sendo a média de ocorrência de quatro vezes por palavra. A análise hierárquica descendente reteve 93,62 % das UCE do *corpus* (839 UCE), permitindo identificar uma estrutura discursiva que se organiza em quatro classe:

**Classe 1:** Destruição das florestas pelas queimadas - constituída por 289 UCE e 1228 palavras analisada. Abrange 23,17% do *corpus* analisado e tem como palavras mais representativas: queimadas ( $\chi^2=311.54$ ), fogo ( $\chi^2=152.09$ ) e bombeiros ( $\chi^2=105.88$ ). As derrubadas, seguidas de queimadas, causam prejuízos irreparáveis à biodiversidade, ao ciclo hidrológico e ao ciclo do carbono na atmosfera. Tais prejuízos reduzem os serviços ambientais prestados pela floresta. O impacto das queimadas, uma das principais estratégias utilizadas para a expansão das fronteiras agrícolas, ameaça de extinção espécies de animais e de plantas e causa a erosão do solo que fica menos protegido (MESQUITA, 2013).

**Classe 2:** Uso de áreas desflorestadas – constituída por 247 UCE e 945 palavras analisadas por UCE. Esta classe abrange 20,51% do *corpus* analisado e tem como palavras principais: pasto ( $\chi^2=31.99$ ), dinheiro ( $\chi^2=22.52$ ) e vegetação ( $\chi^2= 20.20$ ). As matérias vinculadas a esta classe apresentam a expansão da agricultura e da pecuária, em especial na Amazônia brasileira, evidenciando a importância destas práticas para o desenvolvimento do país. Essa expansão tem gerado impactos socioambientais que envolvem desde queimadas nas áreas da Floresta Amazônica para expansão da área plantada (que respondem a grandes percentuais de gases de efeito estufa emitidos na atmosfera), a mudanças no uso da terra e concentração latifundiária, entre outros.

**Classe 3:** Desflorestamento - constituído por 185 UCE e 1286 palavras analisadas por UCE. O *corpus* abrange 15,37% do *corpus* analisado e tem como palavras mais representativas: desmatamento ( $\chi^2=347.19$ ), madeira ( $\chi^2=84.68$ ) e Ministério Público ( $\chi^2=61.15$ ). Os programas mostram que o desmatamento na Amazônia Brasileira tem atraído a atenção de pesquisadores e do poder público, em suas diversas esferas, em torno de medidas e políticas que envolvem tanto sua aferição, como controle. Comentam que dada sua grande biodiversidade, a floresta Amazônica tem sido também pauta de discussões da comunidade internacional, notadamente diante do debate sobre as causas e consequências das mudanças climáticas globais.

**Classe 4:** Diversidade natural e cultural das florestas - constituído por 493 UCE, com 1142 palavras analisadas, abrangendo 40,95% do *corpus* analisado. Tem como palavras mais



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

representativas: árvores ( $\chi^2=55.39$ ), frutas ( $\chi^2=26.05$ ) e animais ( $\chi^2=26.91$ ). Os programas mostram experiências de uso sustentável das florestas e que uma estrutura fundiária equilibrada, juntamente com a incorporação do uso sustentável dos recursos florestais ao processo de desenvolvimento regional, são aspectos que poderiam contribuir para a geração de renda e para a incorporação de milhões de cidadãos à economia nacional, de forma não predatória.

### **Considerações finais**

Por meio do estudo foi possível evidenciar que o tema Conservação e Gestão Sustentável das Florestas foi contemplado em seis Programas da Rede Globo de Televisão, sendo veiculado em 297 matérias, totalizando o tempo de 17 horas, 15 minutos e 5 segundos. Por meio da análise de conteúdo identificou-se que os programas apresentam clareza e adequação da linguagem e não exigem conhecimentos prévios dos ouvintes para a compreensão do conteúdo apresentado. Porém o tema é tratado de modo superficial.

### **Referências Bibliográficas**

- ANDI \_ Agência de Notícias dos Direitos da Infância. Infância e Comunicação: uma agenda para o Brasil. Cartilha. Brasília-DF: ANDI, 2009. Disponível em: <<http://www.andi.org.br/politicas-de-comunicacao/page/infanci-e-comunicacao>> Acesso em: 20 fev 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Serviço Florestal Brasileiro. Gestão de Florestas Públicas e Comunidades. Brasília: MMA/SFB, 2009.
- CAMINO, Ronnie de. Sustainable management of natural forests: actors and policies. In: KEIPI, Kari (Editor), Forest resource policy in Latin America. Washington D.C.: Inter-American Development Bank, 1999.
- MESQUITA, A. G. G. Impactos das queimadas sobre o ambiente e a biodiversidade acreana. Disponível em: <[http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/impacto\\_queimadas\\_ambiente\\_biodiversidade.pdf](http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/impacto_queimadas_ambiente_biodiversidade.pdf)>. Acesso em: 27 fev 2018.
- MORALES, G. Angélica. BERNARDO, C. H. Cristiane. SCIENZA, C. Roberto. Análise da identidade visual do Programa Olhar Ambiental: uma interface entre comunicação e meio ambiente. Revista Comunicação Midiática, v.9, n.1, p.134-156, jan/abr 2014.
- ONU. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. ONU, 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Acesso em 10 de ago. 2017.
- VIANA, V. M. As florestas brasileiras e os desafios do desenvolvimento sustentável: manejo, certificação e políticas públicas apropriadas. 2002. Tese (Livre-Docência), ESALQ/USP, Piracicaba.
- IBGE. Resolução Nº 05, de 10 de outubro de 2002. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default\\_territ\\_area.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm)>. Acesso em: 27 de fev. 2018.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **INCT- HERBÁRIO VIRTUAL DA FLORA E DOS FUNGOS E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A PRESERVAÇÃO DOS DADOS HISTÓRICOS E BIOLÓGICOS DO HPBR**

**Ana Paula Brum<sup>1</sup>; Ângela S. Chaves<sup>2</sup>; Elisabete M. Zanin<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> URI-Câmpus Erechim, Departamento de Ciências Biológicas, HPBR, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim, RS anapaulabrum05@gmail.com

<sup>2</sup> URI-Câmpus Erechim, HPBR, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim, RS c\_angela@uricer.edu.br

<sup>3</sup> URI-Câmpus Erechim, Departamento de Ciências Biológicas, HPBR, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim, RS emz@uricer.edu.br

**Resumo:** O desenvolvimento do projeto “Instituto Herbário Virtual da Flora e Fungos do Brasil, INCT-HVFF” contribui para a preservação dos dados históricos da flora regional e do país, possibilitando o fornecimento dos dados de forma *on line*. Um herbário representa uma coleção de espécimes vegetais, secos, montados em forma de exsicatas, catalogadas e provenientes de várias regiões geográficas. Além de documentar a diversidade biológica do país, os espécimes ali depositados guardam parte da história de regiões anteriormente cobertas por vegetação natural, e hoje ocupadas por cidades, empreendimentos diversos ou áreas atualmente desflorestadas. Nesse trabalho, foram realizadas atividades de organização das coleções científicas e didáticas de fungos e de pteridófitas do Herbário Padre Balduino Rambo (HPBR), da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim-RS e a disponibilização de dados referentes as exsicatas, ao INCT Herbário Virtual via *speciesLink*. Foram revisados um total de 822 exemplares de pteridófitas e 478 exemplares de fungos.

**Palavras-chave:** Herbário. HPBR. INCT-HVFF. Pteridófitas. Fungos.

### **Introdução**

Um herbário representa uma coleção de espécimes vegetais, secos, montados em forma de exsicatas, catalogadas e provenientes de várias regiões geográficas (MACHADO, 2010 apud ZANIN et al, 2015). As coleções biológicas do Herbário Padre Balduino Rambo (HPBR), da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim-RS, são um importante alicerce das pesquisas regionais da flora, podendo também ser ferramentas de diagnose de possíveis problemas ambientais.

O acervo do HPBR, é composto por espécimes raras, sendo que cerca de 400 das espécimes registradas no herbário, estão ameaçadas de extinção. Alguns exemplares foram coletados há mais de 50 anos, merecendo destaque as exsicatas coletadas pelo Pe. Sehnem, duplicatas do Herbário Anchieta e determinadas pelo Pe. Balduino Rambo. Ainda com destaque especial há a coleção Fritz Plaumann, possuindo plantas coletadas por ele na década de 40 na região do Alto Uruguai Catarinense (ZANIN et al, 2015).

Além de documentar a diversidade biológica da região, de um estado e até mesmo do país, os espécimes depositados nos herbários guardam parte da história de regiões



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

anteriormente cobertas por vegetação natural, e hoje ocupadas por cidades, empreendimentos diversos ou áreas atualmente desflorestadas (PEIXOTO & BARBOSA, 1989). Os acervos científicos do HPBR são provindos, em sua grande parte, das áreas, onde hoje encontra-se o lago da barragem de Itá sendo uma importante ferramenta de comparação da biodiversidade encontrada naquela região antes e depois desse empreendimento. Nesse contexto, desde 2013 o HPBR vem participando do projeto Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Herbário Virtual da Flora e Fungos do Brasil (INCT-HVFF), financiado pelo CNPq. Esse projeto contribui para a preservação dos dados históricos da flora regional e do país, possibilitando o fornecimento de dados de forma *on line*. Fortalece o crescimento da pesquisa científica da Universidade, a qual o herbário pertence, gerando um intercâmbio de informações com outros herbários e instituições de ensino superior. Coordenado pela Universidade Federal de Pernambuco, tem como missão prover a sociedade em geral, ao poder público e a comunidade científica em especial, infraestrutura de dados de qualidade de acesso público e aberto, integrando as informações dos acervos do país e repatriando dados sobre coletas realizadas em solo brasileiro, depositadas em acervos do exterior (INCT- HVFF, 2015).

Nessa etapa, as atividades foram a organização das coleções científicas e didáticas de fungos e de pteridófitas do HPBR e a disponibilização dos dados ao INCT Herbário Virtual via *speciesLink*.

### **Material e Métodos**

Em um primeiro momento os exemplares de fungos e pteridófitas do HPBR, passaram por uma triagem, organização e revisão dos nomes científicos de forma a permitir uma maior sistematização das coleções como um todo. Concomitantemente realizou-se a incorporação de novos exemplares às coleções do herbário e a conservação desses exemplares, utilizando-se tratamento especializado.

Num segundo momento, realizou-se a digitação das informações de cada exemplar de fungos e pteridófitas, na planilha padrão do Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA). Nessa planilha são registrados “*on line*” os dados da ficha de registro do herbário, como número de registro do exemplar, família, nome científico, nome popular, data de coleta e determinação. Essas informações ficam disponíveis na plataforma digital “*speciesLink*”, possibilitando acesso livre e aberto.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **Resultados e discussão**

Após a inserção dos dados desses exemplares (fungos e pteridófitas), o acervo do Herbário Padre Balduino Rambo chega a 90% disponível de forma *on line*, contribuindo para a estruturação do herbário virtual e compartilhando dados entre outros herbários participantes da rede *speciesLink*. O herbário virtual garante uma maior segurança no registro dessas informações do HPBR, evitando que estas se percam ao decorrer do tempo.

Na coleção das pteridófitas foram registradas 822 exsicatas, pertencentes a 17 famílias, sendo elas: Aspleniaceae (45 exemplares), Blechnaceae (46 exemplares), Dennstaedtiaceae (11 exemplares), Dryopteridaceae (42 exemplares), Gleicheniaceae (01 exemplar), Hymenophyllaceae (02 exemplares), Lycopodiaceae (03 exemplares), Marsileaceae (02 exemplares), Polypodiaceae (301 exemplares), Pteridaceae (218 exemplares), Lamriopsidaceae (23 exemplares), Thelypteridaceae (49 exemplares), Salviniaceae (05 exemplares), Selaginellaceae (01 exemplar), Vittariaceae (01 exemplar) e Woodsiaceae (06 exemplares). A grande maioria dos exemplares foram coletados na região do Alto Uruguai, uma área de transição entre Floresta Estacional Decidual e a Floresta Ombrófila Mista. Como exceção temos três exemplares de Polypodiaceae, coletados em São Francisco de Paula/RS, abrangendo uma área de Floresta Ombrófila Mista. Também foram encontrados dois exemplares de Pteridaceae, coletados em Seara/SC, oriundos de uma área de Floresta Estacional Semidecidual.

Na coleção de fungos foram revisados 478 exemplares, dos quais 159 não possuíam determinação. Os 319 exemplares restantes, estavam determinados, e pertenciam a 22 famílias, sendo elas: Agaricaceae (4 exemplares), Auriculariaceae (23 exemplares), Bondarzewiaceae (06 exemplares), Dacrymycetaceae (01 exemplar), Ganodermataceae (70 exemplares), Geastraceae (03 exemplares), Gloeophyllaceae (04 exemplares), Gomphaceae (01 exemplar), Hymenochaetaceae (02 exemplar), Sarcoscyphaceae (01 exemplar), Schizophyllaceae (11 exemplares), Sclerodermataceae (07 exemplares), Stereaceae (09 exemplares), Strophariaceae (02 exemplares), Polyporaceae (148 exemplares), Pleurotaceae (01 exemplar), Pluteaceae (02 exemplares), Marasmiaceae (05 exemplares), Meruliaceae (10 exemplares), Mycenaceae (01 exemplares), Nidulariaceae (01 exemplares), Xylariaceae (07 exemplares). A grande maioria dos exemplares foram coletados na região do Alto Uruguai, uma área de transição entre Floresta Estacional Decidual e a Floresta Ombrófila Mista. Apenas 03 exemplares pertencentes a família Ganodermataceae, foram coletados em



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

Soledade/RS, região do Planalto Riograndense, abrangendo uma área de Floresta Ombrófila Mista.

A construção Virtual do Herbário permite um acesso fácil as informações das coleções encontradas dentro do herbário físico, sem necessitar deslocamento de pesquisadores de outros estados para consulta do acervo do HPBR.

#### **Referências Bibliográficas**

INCT- HERBARIO VIRTUAL DA FLORA E DE FUNGOS. Disponível em: <http://inct.florabrasil.net>. Acesso em 25 Jul. 2018.

NASCIMENTO, Marcelo Trindade et al. O Herbário UENF como espaço não Formal para o ensino da Biodiversidade do Norte/Noroeste Fluminense: 10 Anos de Atividades. **Revista de Extensão UENF**. Campos dos Goytacazes, v. 2, n.1, p. 67-80, Dez, 2015.

PEIXOTO, A. L.; BARBOSA, M. R. 2004. Os herbários brasileiros e a flora nacional: Desafios para o século XXI. Disponível em: [www.bdt.org.br/oea/sib](http://www.bdt.org.br/oea/sib). Acesso em 25 Jul. 2018.

ZANIN, Elisabete Maria et al. Herbário Padre Balduino Rambo e suas contribuições ao estudo da botânica no sul do Brasil. **Revista perspectiva**. Erechim. v. 39, Edição Especial, p. 17-24, mar, 2015.

ZANIN, Elisabete Maria et al. Museu de Ciências Naturais: Pensar, Sentir e Agir. In: MARINHO, Jorge R. et al. **Temas em Biologia: Edição Comemorativa aos 20 anos do Curso de Ciências Biológicas e aos 5 anos do PPG-Ecologia da URI Campus de Erechim**. EdiFapes. Erechim. v. 1, p. 185-189, 2012.





**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

A citronela (*C. winterianus* Jowitt) é uma planta relacionada com a ação inseticida e repelência de mosquitos e moscas (RAJA et al., 2000). O óleo essencial obtido desta planta possui em sua composição química diversos constituintes, entre eles citronelol e geraniol, e seus correspondentes ésteres, acetato de citronelila e acetato de geranila, porém estes ésteres são encontrados em pequena quantidade, dessa forma a indústria passou a produzi-los através da reação de esterificação.

O acetato de geranila está entre os ésteres terpenos mais produzidos pela indústria de aromas, podendo também ser encontrado naturalmente nos óleos essenciais de espécies dos gêneros de *Callitris* e *Eucalyptus*, e em quantidade menor nos óleos essenciais de gerânio, citronela e lavanda (SURBURG e PANTEN, 2006).

O acetato de citronelila é um éster muito utilizado na indústria cosmética e perfumes, devido ao seu aroma agradável (RIOS, 2014). Encontra-se naturalmente em extratos de *Eucalyptus citriodora* (BETTS, 2000) e no óleo essencial de citronela (PAROUL, 2011). Possui diversas bioatividades, entre elas fungicida (RAMEZANI, 2006), larvicida (SINGH et al., 2007), bactericida (MULYANINGSIH et al., 2011) e repelente/inseticida (PHASOMKUSOLSIL e SOONWERA, 2011).

Pandey et al. (2013), em seu estudo sobre a atividade larvicida de monoterpenos e seus derivados acetilados contra *A. aegypti*, afirmam que, em geral, os ésteres produzidos apresentaram maior atividade contra essa espécie de mosquito do que o seu próprio precursor.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade larvicida do óleo essencial de citronela após a esterificação, sobre larvas de *A. aegypti*.

## **Material e Métodos**

Os ésteres do óleo essencial de citronela, acetato de citronelila e acetato de geranila, foram produzidos através da reação de esterificação enzimática entre anidrido acético e óleo essencial de citronela comercial, nas condições maximizadas por Falcão (2018).

Para o teste de atividade larvicida foram utilizadas diferentes concentrações de óleo de citronela esterificado (10, 25, 55, 75, 100, 125, 155, 175, 200, 250 e 400 ppm) com 2% de dimetilsulfóxido (DMSO). Larvas do mosquito *A. aegypti* em terceiro estágio larval foram expostas aos compostos supracitados em potes de acrílico de 50 mL, pelos períodos de 6 e 24 horas. Para cada tratamento foram utilizadas, no mínimo, 25 larvas, cedidas pelo laboratório de entomologia da Universidade Comunitária da Região de Chapecó



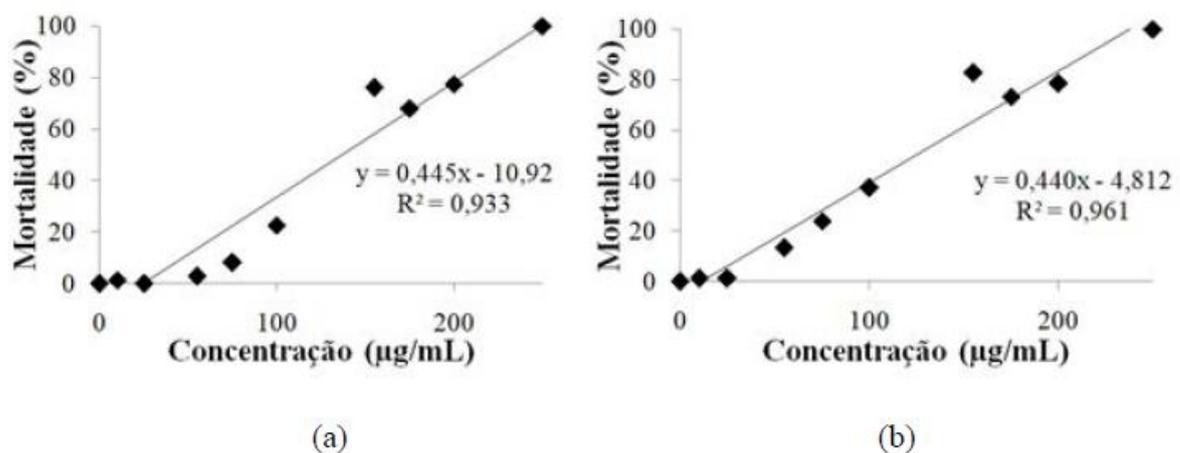
(Unochapecó). Paralelamente foram realizados dois ensaios de controle negativo, um utilizando água milli-Q e 2% de DMSO e outro somente água milli-Q. Todos os testes foram conduzidos em triplicata.

A mortalidade das larvas foi determinada, considerando como mortas àquelas que não reagiram à estímulos mecânicos. Com esses resultados construiu-se um gráfico e calculou-se a DL<sub>50</sub> (dose letal de amostra para 50% da população), a partir da equação da reta.

## Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a relação entre o percentual de mortalidade de larvas de *A. aegypti* com as diferentes concentrações de óleo essencial de citronela esterificado após o período de 6 e 24 horas de exposição.

**Figura 1.** Percentual de mortalidade de larvas *A. aegypti* de acordo com as concentrações de óleo essencial de citronela esterificado após 6 (a) e 24 (b) horas de exposição.



Os resultados mostram que o percentual de mortalidade aumenta conforme aumenta o tempo de exposição, independentemente da concentração, podendo-se obter alta toxicidade em concentrações maiores e em pouco tempo de exposição, ou concentrações menores com um maior tempo de exposição.

O óleo essencial esterificado, em 6 horas de exposição, apresentou uma DL<sub>50</sub> de 136,9 µg/mL e o percentual máximo de mortalidade (100%) foi observado na concentração de 250 µg/mL. Para o ensaio durante 24 horas exposição, a DL<sub>50</sub> foi de 124,57 µg/mL e o percentual máximo de mortalidade (100%) obtido também foi na concentração de 250 µg/mL.

Pandey et al. (2013) avaliando a atividade larvicida de geraniol e acetato de geranila sobre *A. aegypti*, encontraram o valor de DL<sub>50</sub> de 415 e 325 µg/mL, respectivamente.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

Machado et al. (2017) analisaram a atividade larvicida do acetato de eugenila produzido via catálise enzimática sobre *A. aegypti* e obtiveram uma DL<sub>50</sub> de 102,0 µg/mL. Em conjunto, estes dados mostram que o óleo essencial de citronela esterificado apresenta um potencial tóxico sobre as larvas de *A. aegypti*.

#### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Laboratório de entomologia da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó), ao CNPq, a FAPERGS e a URI pela concessão de bolsas e/ou apoio financeiro.

#### **Referências Bibliográficas**

- BETTS, T. J. Solid phase microextraction of volatile constituents from individual fresh *Eucalyptus* leaves of three species. **Planta Medica**, v. 66, n. 2, p. 193-195, 2000.
- BRAGA, I. A. VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 16, n. 4, p. 279-293, 2007.
- FALCÃO, L. **Atividade larvicida do óleo essencial de *Cymbopogon winterianus* Jowitt e seu éster contra *Aedes aegypti* e toxicidade em diferentes modelos experimentais**. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2018.
- ISMAN, M. B. Plant essential oils for pest and disease management. **Crop Protection**, v. 19, p. 603-608, 2000.
- MACHADO, J. R. et al. Synthesis of eugenyl acetate by immobilized lipase in a packed bed reactor and evaluation of its larvicidal activity. **Process Biochemistry**, v. 58, p. 114-119, 2017.
- MULYANINGSIH, S. et al. Antibacterial activity of essential oils from *Eucalyptus* and of selected components against multidrugresistant bacterial pathogens. **Pharmaceutical Biology**, v. 49, p. 839-893, 2011.
- PANDEY, S. K. et al. Structure-activity relationships of monoterpenes and acetyl derivatives against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) larvae. **Pest Management Science**, v. 69, p. 1235-1238, 2013.
- PAROUL, N. **Síntese enzimática de ésteres aromatizantes a partir de diferentes substratos em sistema livre de solvente orgânico**. Tese (Doutorado em Biotecnologia), Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2011.
- PHASOMKUSOLSIL, S.; SOONWEREA, M. Efficacy of herbal essential oils as insecticide against *Aedes aegypti* (Linn.), *Culex quinquefasciatus* (Say) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison). **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v. 42, p. 1083-1092, 2011.
- RAJA, N. et al. Effect of volatile oils in protecting stored cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) infestation. **Journal of Stored Products Research**, v. 37, n. 2, p. 127-132, 2000.
- RAMEZANI, H. Fungicidal activity of volatile oil from *Eucalyptus citriodora* hook against *Alternaria triticina*. **Communications in Agricultural and Applied Biological Science**, v. 71, p. 909-914, 2006.
- RIOS, E. R. V. **Efeitos antinociceptivos do acetato de citronelila: em modelos de nocicepção aguda em camundongos**. Tese (Doutorado em Farmacologia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- ROY, N. K.; DUREJA, P. New ecofriendly pesticides for integrated pest management. **Pest World**, v. 3, p. 16-21, 1998.
- SINGH, R. K. et al. Studies on mosquito larvicidal properties of *Eucalyptus citriodora* hook (family-Myrtaceae). **Journal of Communicable Diseases**, v. 39, p. 233-236, 2007.
- STAUDT, A. **Esterificação enzimática de óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) com ácido cinâmico e avaliação das atividades biológicas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2018.
- SURBURG, H.; PANTEN, J. Individual fragrance and flavor materials, acyclic terpenes, acids and esters, in: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co (Ed.), **Common Fragrance and Flavor Materials: preparation, properties and Uses**, 5 ed, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, 2006, p. 45-49, 2006.



## AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Baccharis trimera* (LESS.)

### D.C e *Baccharis dracunculifolia* D.C EM NÁUPLIOS DE *Artemia salina* (Leach, 1819)

Gabriel Wiater<sup>1</sup>; Bruna Maria Saorin Puton<sup>2</sup>; Julia L. Bernardi<sup>2</sup>; Leidiane Falcão<sup>2</sup>; Albanin A.M. Pereira<sup>2</sup>; Natalia Paroul<sup>2</sup>; Rogerio L. Cansian<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Graduando em Ciências Biológicas. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-URI Erechim. Av. sete de setembro, 1621, 99700-000, Erechim/RS, 051521@aluno.uricer.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-URI Erechim.

**Resumo:** As plantas e seus derivados são importantes fontes de estudo para a obtenção de moléculas bioativas com aplicação potencial na área de saúde. O Brasil possui plantas do gênero *Baccharis* que são muito utilizadas na medicina popular, em especial as espécies *Baccharis trimera* e *Baccharis dracunculifolia*. Neste trabalho, foi avaliada a toxicidade do óleo essencial destas duas espécies em náuplios de *Artemia salina*. O óleo de ambas as plantas foi extraído por hidrodestilação. Em placas com 20 mL de água salinizada, 20 exemplares de *A. salina* foram expostos ao óleo de *B. trimera* ou de *B. dracunculifolia*, em concentrações variando entre 10 e 1000 µg/mL. Nos tempos de 6, 18 e 24 horas foi realizada a determinação de sobrevivência. Os resultados obtidos demonstram que ambas as espécies são consideradas tóxicas já que suas doses letais médias (DL<sub>50</sub>) foram inferiores à 1000 µg/mL. Não houve diferença significativa entre as duas espécies vegetais nos diferentes tempos de observação, porém a *B. trimera* apresentou os menores valores de DL<sub>50</sub>. Com esses dados, foi possível concluir que o óleo essencial de *B. trimera* e *B. dracunculifolia* possuem alta toxicidade e este resultado é importante visando o uso destes óleos essenciais como possível inseticida/larvicida biológico.

**Palavras-chave:** *Baccharis*. Óleo essencial. Microcrustáceo. Potencial bioativo.

### Introdução

Muitas plantas e seus derivados podem ser usados em variadas atividades, sendo o óleo essencial um dos derivados mais importantes em estudos científicos, ocupando um grande espaço na área de produtos naturais e nas indústrias (BAKKALI et al., 2008; SINGH et al., 2012). Dentro da grande diversidade de plantas com potencial bioativo, destaca-se a família Asteraceae ao qual pertence o gênero *Baccharis* que são utilizadas tradicionalmente como fontes terapêuticas para tratamentos de alguns distúrbios relacionados à saúde do ser humano (RUIZ et al., 2008).

Dentro do gênero *Baccharis*, há duas espécies que se destacam por suas propriedades, valor socioeconômico e ampla distribuição no sul do Brasil, sendo elas a *Baccharis trimera* e a *Baccharis dracunculifolia* que são plantas bastante usadas na medicina popular (AGRA et al., 2007; VERDI et al., 2005; GIULIETTI et al., 2005). Com a crescente necessidade de realizar ensaios simples, rápidos e de baixo custo para o monitoramento com respostas biológicas, a letalidade de organismos simples tem sido utilizada. Com o ensaio de letalidade, é possível avaliar a toxicidade e este pode ser considerado essencial no estudo de compostos



**XXVII Semana Alto Uruguaí do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguaí Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

com potencial de atividades biológicas. Neste trabalho, os ensaios de toxicidade foram feitos utilizando-se o organismo modelo *Artemia salina*, que permite a realização de ensaios toxicológicos de maneira simples e rotineira (CAVALCANTE et al., 2000; SIQUEIRA et al., 1998).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a toxicidade dos óleos essenciais de *Baccharis trimera* e *Baccharis dracunculifolia* sobre os náuplios de *Artemia salina*.

### **Material e Métodos**

Após a coleta dos exemplares de *B. trimera* e *B. dracunculifolia*, as folhas foram secas em temperatura ambiente e moídas no moinho de facas. O óleo essencial foi extraído por hidrodestilação no aparelho tipo Clevenger com peso padrão de 250 g de matéria seca para 3 litros de água na temperatura de 100 °C durante uma hora. O óleo foi submetido a diferentes diluições e avaliado em relação a sua toxicidade sobre artêmias. O cultivo da *A. salina* foi por meio de água salina (10 g NaCl, 0,7 g NaHCO<sub>3</sub> e 1000 mL de água destilada) e 0,1g de cistos de artêmias, mantidos sob aeração e iluminação constante, na temperatura de 24°C. Para realizar os testes de toxicidade, foram realizadas diluições nas concentrações de 10, 25, 50, 75, 100, 250, 500, 750 e 1000 µg/mL com 2% de DMSO em cada frasco. Os testes foram feitos em triplicata, com 20 indivíduos e avaliados nos tempos de 6, 18 e 24 horas, contando-se organismos vivos e mortos.

### **Resultados e Discussão**

Foram calculados as doses letais médias (DL<sub>50</sub>) para cada horário de cada espécie vegetal. Os resultados das DL<sub>50</sub> são expressos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Doses letais médias para *B. trimera* e *B. dracunculifolia* nas três diferentes horas de contato.

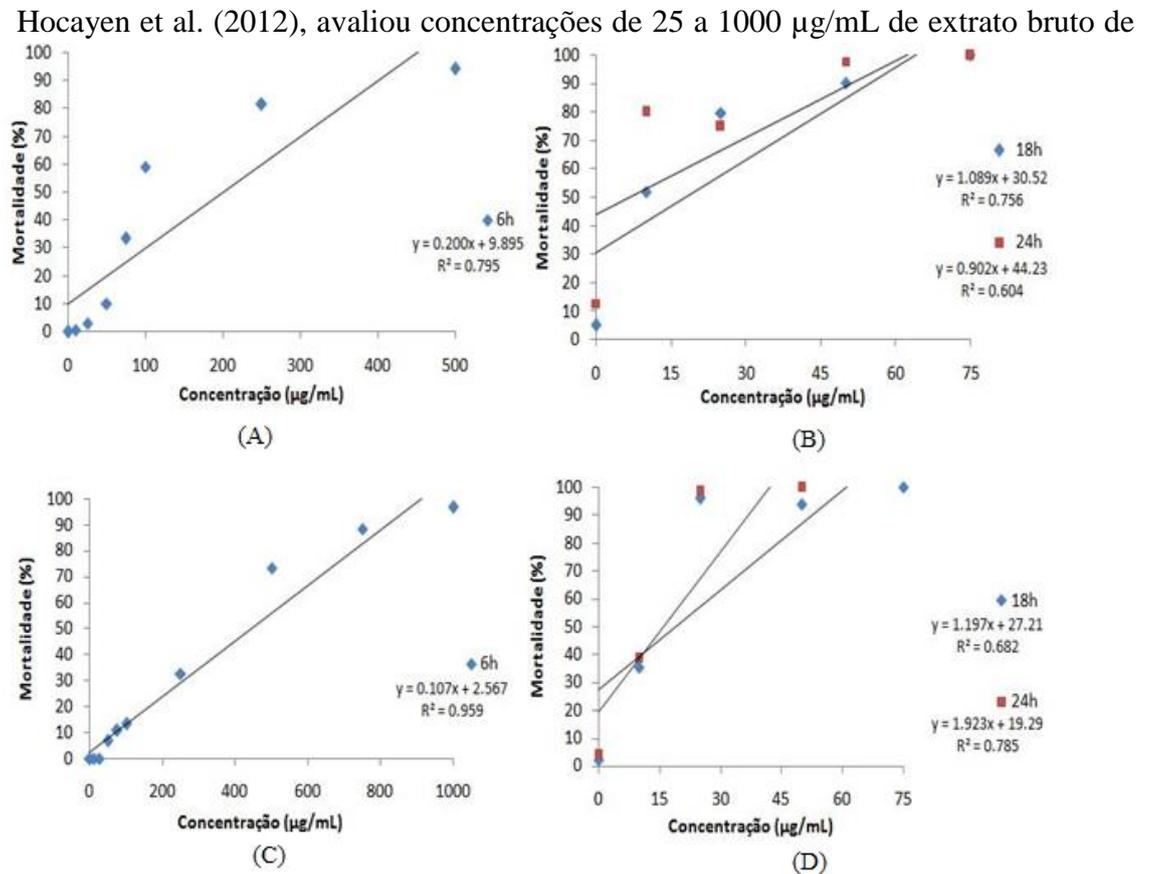
<b>Tempo de Contato</b>	<b><i>Baccharis trimera</i></b>	<b><i>Baccharis dracunculifolia</i></b>
<b>6h</b>	200,5 µg/mL	443,30 µg/mL
<b>18h</b>	17,89 µg/mL	19,04 µg/mL
<b>24h</b>	6,39 µg/mL	15,97 µg/mL

Observam-se diferenças no comportamento da mortalidade em função da concentração de óleo essencial nos diferentes tempos de contato em ambas as espécies vegetais. Com 6 horas de contato a mortalidade mostrou-se mais linear, prevalecendo a linearidade para a *B. dracunculifolia*, enquanto que com 18 e 24 horas de contato ambas os tipos vegetais obtiveram resultados menos lineares e mais semelhantes entre si (Figura 1).



XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente

**Figura 1.** Mortalidade de *A. salina* com 6 (A), 18 e 24 horas (B) de exposição a diferentes concentrações do óleo essencial de *B. trimera* e mortalidade de *A. salina* com 6 (C), 18 e 24 horas (D) de exposição a diferentes concentrações do óleo essencial de *B. dracunculifolia*.



*Baccharis dracunculifolia*. Os resultados demonstraram que para 24 e 48 horas de incubação o extrato necessitou de alta concentração para ser considerado letal (1008,51 µg/mL e 921,32 µg/mL, respectivamente). Esse resultado demonstrou-se diferente em relação ao presente estudo, uma vez que necessitou-se de baixa concentração para que o óleo fosse considerado tóxico.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, foi possível observar que o óleo de *B. trimera* apresentou  $DL_{50}$  inferior à *B. dracunculifolia*, ou seja, a carqueja necessitou de menor quantidade de óleo essencial do que a vassourinha para ter o mesmo efeito, comprovando assim que a carqueja pode ser mais tóxica em relação à vassourinha, apresentando resultados menores que a metade de  $DL_{50}$  no caso de 6 e 24 horas. Este resultado é importante visando o uso deste óleo essencial como inseticida/larvicida.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, FAPERGS e URI pela concessão de bolsas e/ou apoio financeiro.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**Referências Bibliográficas**

- AGRA, M.F.; FRANÇA, P.F.; BARBOSA-FILHO, J.M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognologia**, v. 17, p. 114-140, 2007.
- BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oil: a review. **Food and Chemical Toxicology**, v.46, n.2, p.446-75, 2008.
- CAVALCANTE, M.F.; OLIVEIRA, M.C.C.; VELANDIA, J.R.; ECHEVARRIA, A. Síntese de 1,3,5-triazinas substituídas e avaliação da toxicidade frente a *Artemia salina* leach. **Química Nova**, v.23, n.1, p.20-22, 2000.
- GIULIETTI, A.M.; HARLEY, R.M.; QUEIROZ, L.P.; WANDERLEY, M.G.; BERG, C.V.D. Biodiversidade e Conservação de Plantas no Brasil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 632-639, 2005.
- HOCAYEN, P.A.S.; CAMPOS, L.A.; POCHAPSKI, M.T.; MALFATTI, C.R.M. Avaliação da Toxicidade do extrato bruto metanólico de *Baccharis dracunculifolia* por meio do bioensaio com *Artemia salina*. **INSULA Revista de Botânica**. Florianópolis, n. 41, p.23-31, 2012.
- NUNES, G.P.; SILVA, M.F.; RESENDE, U.M.; SIQUEIRA, J.M. Plantas medicinais comercializadas por raizeiros no Centro de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba, v.13, n.2, p.83-92, 2003.
- RUIZ, A.L.T.G., TAFFARELLO, D., SOUZA, V.H.S., CARVALHO, J.E. Farmacologia e toxicologia de *Peumus boldus* e *Baccharis genistelloides*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.18, p. 295-300, 2008.
- SINGH, J.; BAGHOTIA, A.; GOEL, S.P. *Eugenia caryophyllata* Thunberg (Family Myrtaceae): a review. **International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences**, v. 3, n. 4, p. 1469-1475, 2012.
- SIQUEIRA, M.J.; BOMM, M.D.; PEREIRA, N.F.G.; GARCEZ, W.S.; BOAVENTURA, M.A.D. Estudo fitoquímico de *Unonopsis lindmanii* - annonaceae, biomonitorado pelo ensaio de toxicidade sobre a *artemia salina* leach. **Química Nova**. v.25, n.5, p.557-559, 1998.
- VERDI, L.G., BRIGHENTE, I.M.C., PIZZOLATT, M.G. Gênero *Baccharis* (asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. **Química Nova**. v.28, n.1, p.85-94, 2005.



## COMPARAÇÃO DA SOBREVIVÊNCIA E MORFOLOGIA DE *Artemia salina* (Leach, 1819) CULTIVADA EM DIFERENTES CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS

Carolina Zucchi Menosso<sup>1</sup>; Bianca Rosa Gasparin<sup>2</sup>; Rogério Luís Cansian<sup>2</sup>; Rozane Maria Restello<sup>2</sup>; Albanin Aparecida Mielniczki-Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC – Ensino Médio. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Erechim. carolmenosso@gmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Erechim.

**Resumo:** *Artemia salina* (*A. salina*) é um microcrustáceo muito utilizado como modelo para estudos de toxicidade. Em geral, o cultivo laboratorial de *A. salina* é feito em água salinizada com cloreto de sódio, levando os náuplios a sobreviverem em média 48 horas após a eclosão. O objetivo deste trabalho foi comparar as taxas de eclosão, sobrevivência e morfologia de *A. salina*, cultivada em água salinizada convencional e água salinizada enriquecida com micronutrientes. Os cistos foram incubados por 24 horas em água salinizada convencional (10g de NaCl e 0,7g de NaHCO<sub>3</sub> por litro) ou enriquecida (10 g de NaCl; 0,7 g de NaHCO<sub>3</sub>; 1,3 g de MgSO<sub>4</sub>; 1 g de MgCl<sub>2</sub>; 0,3 g de CaCl<sub>2</sub>; 0,2 g KCl). Nos tempos de 24 e 48 horas, foram avaliados o número de ovos restante nos cultivos (eclosão) e número de náuplios vivos. Com 48 horas também foram avaliados características morfológicas (presença de olho, cor, simetria tubo digestivo e do abdome). A sobrevivência dos organismos foi similar nos dois meios de cultivo avaliados. A eclosão foi ligeiramente mais eficiente (18%) no meio enriquecido após 48 horas. Entretanto, o meio enriquecido também ocasionou um leve aumento das deformidades do tubo digestivo. Sendo assim o uso do meio convencional torna-se mais vantajoso, tendo em vista que resultou na mesma taxa de sobrevivência, menor número de deformidades morfológicas e tem maior facilidade de preparo e menor custo financeiro.

**Palavras-chave:** Condições de cultivo. *A. salina*. Micronutrientes.

### Introdução

*Artemia salina* (*A. salina*) é um microcrustáceo com alto valor nutritivo, que serve como dieta alimentar para peixes e crustáceos, vive em áreas de alta salinidade e que pode suportar altas temperaturas, dificultando a ação de seus predadores (CÂMARA, 2004; VENACOR, 1991). Vários estudos e pesquisas na área de toxicologia fazem o uso deste microcrustáceo como modelo de análise da toxicidade de diversas substâncias. A facilidade de compra dos ovos a custo baixo, bem como facilidade de cultivo justificam a utilização deste organismo em testes toxicológicos (DUMITRASCU, 2011).

Em laboratório, os náuplios de *A. salina* sobrevivem, em média 48 horas, apresentando altos índices de mortalidade após este período, o que afeta a realização de experimentos mais longos. Entretanto, existem trabalhos que mostram aumento no tempo de sobrevivência em laboratório, utilizando-se cultivo enriquecido com sais que atuam como micronutrientes (SORGELLOOS et al., 1986).



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

O objetivo deste trabalho foi comparar as taxas de eclosão, sobrevivência e morfologia de *A. salina*, cultivada em água salinizada convencional e água salinizada enriquecida com micronutrientes.

### **Material e Métodos**

Aproximadamente 10 mg de cistos de *A. salina* foram cultivados em água salinizada convencional (10g de NaCl e 0,7g de NaHCO<sub>3</sub> por litro) ou água salinizada enriquecida (10 g de NaCl; 0,7 g de NaHCO<sub>3</sub>; 1,3 g de MgSO<sub>4</sub>; 1 g de MgCl<sub>2</sub>; 0,3 g de CaCl<sub>2</sub>; 0,2 g KCl) conforme descrito em SORGELLOOS et al. (1986). Os cistos foram cultivados por 24 (período de eclosão) e 48 horas em estufa BOD, a 24°C ( $\pm$  2°C), com aeração e iluminação constante, para eclosão. Após destes tempos foram retiradas alíquotas de 10 mL (em triplicata) de cada cultivo para a determinação do número de ovos restante e do número de náuplios eclodidos vivos e mortos. A sobrevivência foi determinada com base na motilidade dos organismos. Foram realizados, no mínimo, três experimentos independentes para cada tipo de cultivo, todos em triplicata. Os dados foram analisados estatisticamente pela aplicação de um teste-t, sendo considerados significativos valores de  $p < 0,05$ . A apresentação nos gráficos é dada pela média e erro padrão.

Para esta avaliação morfológica, 60 organismos (oriundos de dois experimentos independentes), cultivados em meio normal ou enriquecido, por 48 horas, foram fixados em lâminas com água do próprio cultivo, observados em microscopia óptica com o aumento de 400 vezes. As imagens foram armazenadas em fotos digitais e avaliadas em relação à: (i) presença ou ausência de olho, (ii) coloração marrom claro (normal) ou marrom escuro (alterada), (iii) formato e simetria do tubo digestivo, (iv) formato e simetria do abdome. Além das características morfológicas, também foram consideradas as alterações totais, que correspondem ao número de indivíduos que apresentaram pelo menos uma das quatro alterações mencionadas. Os dados foram avaliados por meio do teste do qui-quadrado ( $X^2$ ). Nos resultados são apresentados os valores de  $X^2$  e  $p$  obtidos, sendo considerados valores significados  $p < 0,05$  e  $X^2$  acima de 3,84.

### **Resultados e Discussão**

A Figura 1-A apresenta a eficiência de eclosão de *A. salina*, em meio de cultivo convencional (padrão) e enriquecido (com sais, micronutrientes). Com 24 horas não houve





**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**Tabela 1.** Comparação morfológica do número de indivíduos de cultivo Convencional e Enriquecido

	Convencional		Enriquecido		X <sup>2</sup>	P
	Normal	Alterado	Normal	Alterado		
Presença de olho	45	15	42	18	0,80	0,67
Tubo digestivo	59	1	55	5	16,11	< 0,001
Assimetria do abdômen	60	0	59	1	< 1	0,99
Cor	46	14	40	20	3,35	0,19
Alterações totais	34	26	25	35	5,49	0,06
(Total de organismos)	60	60	60	60		

Os resultados mostraram que o meio de cultivo convencional e enriquecido tiveram diferenças mínimas, sobretudo na porcentagem de eclosão, porém a sobrevivência não apresentou diferença. Sendo assim, sugere-se a utilização do meio convencional de cultivo de *A. salina*, tendo em vista que este tem o mesmo rendimento que o meio enriquecido, maior facilidade de preparo e menor custo financeiro. Além disso, vale considerar as leves alterações morfológicas presentes no cultivo enriquecido, as quais não foram observadas no meio de cultivo convencional.

#### **Agradecimentos**

URI, CNPq, CAPES, FAPERGS.

#### **Referências Bibliográficas**

CÂMARA, M. R. Biomassa de *Artêmia* na carcinicultura: repercussões ambientais, econômicas e sociais. *Panorama da Aquicultura*, v. 14, n. 82, p. 40-45, 2004.

DUMITRASCU M. *Artemia salina*. *Balneo-Research Journal*, v. 2, n. 4, p. 119-122, 2011

SORGELOOS, P.; LAVENS, P.; LÉ, P.; TACKAERT, W.; VERSICHELE, D. *Manual para el cultivo y uso de Artemia en acuicultura*. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Bélgica. 1986.

VENACOR, M. Afinal: O que é a *Artêmia*?. *Panorama da Aquicultura*, ed. 7, 1991.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## **INDUÇÃO DE PEROXIDAÇÃO LIPÍDICA E ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS EM *Artemia salina* (Leach, 1819) EXPOSTA A GLIFOSATO**

**Bianca Rosa Gasparin<sup>1</sup>; Jaquilini Fátima Giarolo Piassão<sup>1</sup>; Rogério Luís Cansian<sup>1</sup>; Rozane Maria Restello<sup>1</sup>; Albanin Aparecida Mielniczki Pereira<sup>1</sup>**

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI – Erechim. Autor para correspondência: bianca.gasparin@hotmail.com

**Resumo:** O glifosato é um herbicida utilizado no controle de ervas daninhas mas que pode, no entanto, ter efeitos tóxicos sobre espécies não-alvo. O objetivo deste trabalho foi investigar os níveis de peroxidação lipídica e a ocorrência de alterações morfológicas em *Artemia salina* após tratamento com glifosato. Desta forma, os organismos foram cultivados em laboratório para análise de mortalidade nas concentrações 0; 3,8; 7,7; 11,5; 15,4 e 19,2 mg/L de glifosato, após 24 horas de tratamento. O valor de DL50 foi calculado a partir da equação da reta, sendo posteriormente utilizado nos tratamentos destinados à avaliação morfológica e determinação dos níveis de peroxidação lipídica. Os resultados mostraram que a mortalidade de *A. salina* aumenta na medida que se elevam as concentrações de glifosato. O valor de DL50 ficou estabelecido em 11,7 mg/L. Nas análises morfológicas, houve um aumento significativo de indivíduos que apresentaram ausência de olho, alterações de cor e alterações totais do tratamento com glifosato em relação ao controle. Ainda, a presença do agrotóxico resultou em um aumento nos níveis de TBARS. Estes resultados confirmam que o glifosato pode induzir estresse oxidativo e alterações morfológicas em organismos não alvo, como a *Artemia salina*.  
**Palavras-chave:** Glifosato. Sobrevivência. Morfologia. TBARS. Microcrustáceo.

### **Introdução**

O glifosato é um herbicida não seletivo, amplamente utilizado no Brasil, com alta eficiência na eliminação de ervas daninhas, que pode inclusive ser aplicado na água para o controle de plantas aquáticas (RODRIGUES e ALMEIDA, 1995). Apesar de não ser considerado um sério contaminante aquático, o glifosato pode causar impactos em múltiplos níveis, tanto molecular quanto em populações e comunidades (ARMILIATO, 2014). Seus efeitos podem incluir desequilíbrio entre a produção de espécies reativas de oxigênio e a capacidade das enzimas antioxidantes de neutralizá-las, assim causando estresse oxidativo nos organismos (MENEZES, 2010). Também já foi demonstrado, que o glifosato pode causar alterações na morfologia e morfometria em folículos ovarianos de peixes (SILVA, 2017).

A avaliação do efeito de substâncias tóxicas sobre indivíduos e/ou ambiente pode ser feita utilizando-se organismos bioindicadores. Para avaliar os efeitos causados pelo glifosato, o modelo de estudo deste trabalho foi *Artemia salina* Leach (1819), um microcrustáceo de água salgada amplamente utilizada em estudos toxicológicos (DUMITRASCU, 2011). O objetivo deste trabalho foi investigar os níveis de peroxidação lipídica e de alterações morfológicas em *A. salina* após tratamento com glifosato.



## Material e Métodos

Para o cultivo de *A. salina*, 10 mg de ovos foram colocados em água salinizada contendo NaCl (1%) e NaHCO<sub>3</sub> (0,7%) e mantidos 24 horas em estufa BOD, a 24°C, com aeração e iluminação constante. Após a eclosão, 150 náuplios foram transferidos para placas de Petri, contendo 20 mL de água salinizada e glifosato nas concentrações de 0 (controle); 3,8; 7,7; 11,5; 15,4 e 19,2 mg/L. A determinação da dose letal de 50% (DL50), foi feita com base na equação da reta gerada. O nível de peroxidação lipídica foi medido pela determinação de substâncias reativas com o ácido tiobarbitúrico (TBARS), após tratamento dos organismos por 24 horas com 11,7 mg/L de glifosato (DL50), conforme método adaptado de ESTERBAUER e CHEESEMAN (1990). A determinação de proteínas totais no extrato biológico utilizado para o TBARS foi feita pelo método de BRADFORD (1976).

Para avaliação morfológica, 150 náuplios foram cultivados por 24 horas, na ausência (controle) ou presença de glifosato na concentração de 11,7 mg/L (DL50). Em seguida, 50 náuplios foram retirados de cada tratamento e fixados em lâminas com água do próprio cultivo, observados em microscopia óptica com o aumento de 400 X. As fotos foram armazenadas em meio digital para posterior análise das características morfológicas descritas no Quadro 1. Também foi determinado o número de alterações totais, que corresponde ao número de indivíduos da população que apresentaram pelo menos uma das quatro alterações descritas no Quadro 1. Foram realizados três experimentos independentes.

**Quadro 1.** Características morfológicas avaliadas nos náuplios de *Artemia salina*.

Características normais	Alterações morfológicas
Cor marrom mesclado	Cor marrom definido
Presença do olho	Ausência do olho
Tubo digestivo (simétrico)	Tubo digestivo (assimétrico)
Abdome (simétrico)	Abdome (assimétrico)

Adaptado de Buston-Obregon e Vargas (2010) Dumireascu (2011).

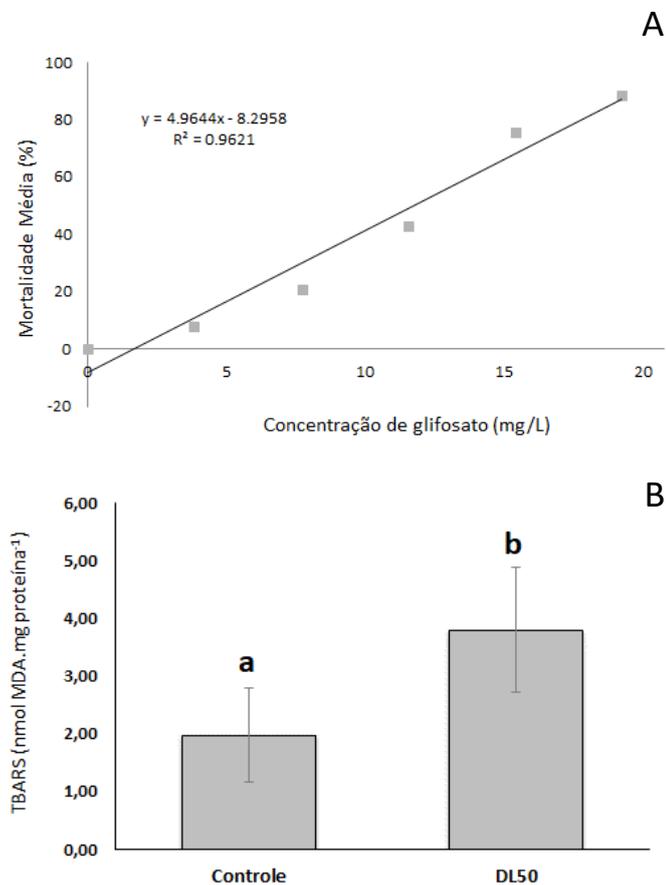
A comparação entre os níveis de TBARS entre o grupo tratado com glifosato e controle, foi realizada por meio de *student-t test*, sendo considerados significativos valores de  $p < 0,05$ . Os dados referentes às alterações morfológicas foram avaliados por meio do teste do qui-quadrado ( $X^2$ ), considerando-se o número de alterações do grupo controle como valor esperado. Valores de  $p < 0,05$  e  $X^2$  maiores de 3,84 foram considerados significativos.



## Resultados e Discussão

A mortalidade de *A. salina* foi proporcional ao aumento da concentração de glifosato (Figura 1-A). O valor de DL50 foi estimado em 11,7 mg/L, sendo que esta concentração aumentou cerca de 90% o nível de TBARS em *A. salina* (Figura 1-B). A frequência de alterações morfológicas (alterações de cor, ausência de olho e alterações totais em *A. salina*) também foi superior nos organismos tratados com glifosato em relação ao grupo controle (Tabela 1).

**Figura 1.** Efeito do glifosato sobre a mortalidade (A) e níveis de TBARS (B) em *A. salina*, após tratamento.



\* Os valores de TBARS são apresentados como média e desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ).



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**Tabela 1.** Avaliação morfológica em náuplios de *A. salina* tratados com glifosato na concentração equivalente à DL50.

	Controle		DL50		X <sup>2</sup> *	P
	Normal	Alterado	Normal	Alterado		
Presença de olho	141	9	133	17	7.56	0.02
Tubo digestivo	129	21	130	20	0.06	0.97
Assimetria abdome	145	5	146	4	0.21	0.90
Cor	132	18	111	39	27.84	< 0,001
Alterações totais	105	45	88	60	8.13	0.02
(Total de organismos)	150	150	150	150		

\* X<sup>2</sup> valor de referência (tabelado) para duas classes = 3,84 (considerando-se  $p < 0,05$ ).

Bustos-Obregon e Vargas (2010), observaram que o agrotóxico organofosforado Diazinon causa assimetria dos apêndices em *A. salina*. No presente estudo, o glifosato alterou a formação do olho e coloração de *A. salina*, o que mostra que as alterações morfológicas podem variar dependendo da classe de defensivo agrícola considerada. Em relação ao TBARS estudos realizados com *Rhamdia quelen* (jundiá), mostraram aumento de peroxidação lipídica no fígado e cérebro nos organismos expostos ao glifosato (SILVA, 2016). Estes dados confirmam que o glifosato pode induzir estresse oxidativo e alterações morfológicas em organismos não alvo, como a *A. salina*.

#### Agradecimentos

URI, CNPq, CAPES e FAPERGS.

#### Referências Bibliográficas

- ARMILIATO, N. **Toxicidade celular e bioquímica do glifosato sobre ovários de peixe *Danio rerio***. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.
- BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, p. 248-254, 1976.
- BUSTOS-OBREGON, E.; VARGAS, Á. Chronic toxicity bioassay with populations of the crustacean *Artemia salina* exposed to the organophosphate diazinon. **Biological Research**, v. 43, n. 3, p. 357-362, 2010.
- DUMITRASCU M. *Artemia salina*. **Balneo-Research Journal**, v. 2, n. 4, p. 119-122, 2011.
- ESTERBAUER, H.; CHEESEMAN, K.H. Determination os Aldehydic Lipid Peroxidation Products: Malonaldehyde and 4-Hydroxynonenal. **Methods in Enzymology**, v. 183, p. 407- 431, 1990.
- MENEZES, C.C. **Parâmetros de estresse oxidativo em jundiás (*Rhamdia quelen*) expostos a formulações comerciais contendo glifosato e clomazone**. Tese de Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2010.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. Guia de herbicidas. **Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná**, p. 675, 1995.
- SILVA, M.P. **Efeitos da exposição ao glifosato sobre biomarcadores de estresse oxidativo em jundiás (*Rhamdia quelen*)**. Trabalho de Conclusão de curso- Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, 2016.
- SILVA, S.C.V. da. **Efeito do herbicida glifosato sobre a morfologia e morfometria dos folículos ovarianos do peixe *Danio rerio***. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.



## AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE LARVICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Cymbopogon winterianus* J. SOBRE LARVAS DE *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762)

Julia Lisboa Bernardi<sup>1</sup>; Leidiane Falcão<sup>1</sup>; Bruna Maria Saorin Puton<sup>1</sup>; Gabriel Wiater<sup>1</sup>; Daniel Albeni<sup>2</sup>; Ilizandra Aparecida Fernandes<sup>1</sup>; Albanin Aparecida Mielniczki-Pereira<sup>1</sup>; Natalia Paroul<sup>1</sup>; Rogério Luis Cansian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Ato Uruguai e das Missões, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, julialisboabernardi@yahoo.com.

<sup>2</sup>Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó/SC.

**Resumo:** A dengue é uma infecção viral transmitida por mosquitos do gênero *Aedes*, sendo o *A. aegypti* seu principal vetor, essa doença é considerada uma das maiores preocupações mundiais de Saúde Pública. Uma forma de combate é o uso de inseticidas químicos, porém a sua utilização gera diversos efeitos prejudiciais a saúde e ao meio ambiente. Desta forma, a utilização de plantas com compostos bioativos naturais tem sido proposta como opção na eliminação e controle desses insetos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial larvicida do óleo essencial de citronela, sobre larvas de *A. aegypti*. O teste larvicida consistiu na exposição das larvas do mosquito a diferentes concentrações de óleo durante 6 e 24 horas, em seguida determinou-se a dose letal média para 50% da população (DL<sub>50</sub>). Como resultado, foram obtidas as DL<sub>50</sub> de 122,24 e 99,95 ppm, para 6 e 24 horas de exposição, respectivamente. Estes resultados mostram que óleo apresentou um bom potencial larvicida.

**Palavras-chave:** Compostos Bioativos. Saúde Pública. Problemas Ambientais.

### Introdução

O mosquito *A. aegypti* pertence à família Culicidae, seu desenvolvimento dura cerca de 8 a 10 dias, possuindo uma fase aquática e uma fase terrestre durante seu ciclo de vida. A fase aquática possui três estágios de desenvolvimento: ovo, larva e pupa, já a fase terrestre equivale ao estágio de mosquito (GOMES et al., 2006; MADEIRA et al., 2002).

Na tentativa de manter a incidência da doença sob controle, são destinadas, continuamente, quantidades expressivas de recursos para programas de combate ao vetor. O controle do culicídeo utilizando inseticidas compõe a principal medida empregada pelos Programas de Saúde Pública (BRAGA e VALLE, 2007).

Preocupações com a saúde humana e com os problemas ambientais gerados pelo uso de inseticidas sintéticos aumentam o número de estudos que buscam métodos alternativos seguros, viáveis e eficientes no controle de insetos e que sejam menos agressivos a população e ao meio ambiente. Desta forma, plantas com propriedades inseticidas, por possuírem menor toxicidade para o homem e para o meio ambiente, apresentam-se como uma boa alternativa para a solução do problema (OOTANI et al., 2011).



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

Os óleos essenciais são compostos bioativos conceituados como misturas complexas de compostos químicos aromáticos voláteis, formados por plantas aromáticas em seu metabolismo secundário. Como característica, os óleos essenciais possuem um forte odor e são conhecidos desde a antiguidade por suas propriedades medicinais e aromáticas, além de atividades antissépticas, bactericidas, virucidas e fungicidas (BUCHBAUER, 2010; GONÇALVES et al., 2016).

A espécie *C. winterianus* Jowitt pertencente à família Poaceae, é popularmente conhecida como Citronela, seu óleo essencial tem demonstrado ação inseticida e de repelência contra mosquitos e moscas, e é constituído por uma mistura de compostos, sendo o citronelal (3,7- Dimetil-6-octenal) o seu composto majoritário. Alguns componentes químicos encontrados em seu óleo essencial são extensivamente utilizados como fonte nas indústrias: cosmética, aromatizantes e perfumaria (KATIYAR, 2011; PANDEY et al., 2013; VANIN et al., 2014).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi e avaliar a toxicidade do óleo essencial de *C. winterianus* sobre larvas *A. aegypti*.

### **Material e Métodos**

Os ensaios foram realizados com diferentes concentrações de óleo de citronela puro (10, 25, 55, 75, 100, 125, 155, 175, 200, 250 e 400 ppm) + 2% de dimetilsulfóxido (DMSO). Larvas de *A. aegypti* em terceiro estágio larval foram expostas as diferentes concentrações do óleo em potes de acrílico de 50 mL. Para cada tratamento foram utilizadas, no mínimo 25 larvas, as quais foram cedidas pelo laboratório de entomologia da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó). Paralelamente foram feitos brancos utilizando-se água milli-Q + DMSO 2% e somente água milli-Q. A contagem das larvas vivas e mortas foi realizada após 6 e 24 horas de exposição. A viabilidade das larvas foi estimada com base na motilidade das mesmas. Os experimentos foram realizados em triplicata para cada tratamento.

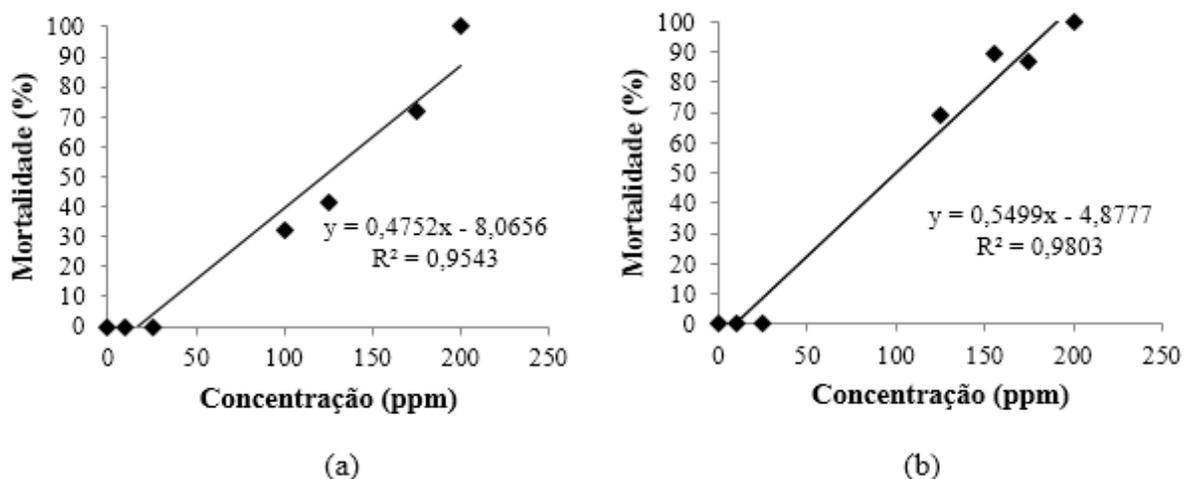
Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo de dose letal de 50% (DL<sub>50</sub>), a partir da construção da equação da reta.



## Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a relação entre o percentual de mortalidade de larvas de *A. aegypti* com as diferentes concentrações de óleo essencial de citronela bruto após o período de 6 (a) e 24 (b) horas de exposição.

**Figura 1.** Percentual de mortalidade de larvas *A. aegypti* de acordo com as concentrações de óleo essencial de citronela após 6 (a) e 24 (b) horas de exposição.



Os resultados mostraram que, para os dois tempos de exposição, o percentual máximo de mortalidade (100%) foi encontrado na concentração de 200 ppm para o óleo de citronela puro.

A dose letal média encontrada para o óleo de citronela puro foi de  $DL_{50}=122,24$  ppm em 6 horas de exposição e  $DL_{50}=99,95$  ppm para o óleo de citronela puro em 24 horas de exposição.

Furtado et. al (2005), estudaram o potencial de toxicidade do óleo essencial de *C. winterianus* em larvas de *A. aegypti* e encontraram uma  $DL_{50}$  de 4 ppm em 24 horas de exposição. Amer e Mehlhorn (2006), estudando o efeito de óleos essenciais como potenciais larvicidas, relatam que o óleo essencial de *C. winterianus* causou 60% de mortalidade nas larvas de *A. aegypti* após 24 horas de exposição a uma concentração de 50 ppm. Estes dados corroboram os resultados obtidos no presente estudo, o qual confirma que o óleo avaliado tem uma boa atividade larvicida e pode ser uma alternativa para o controle de *A. aegypti*.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de entomologia da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó), ao CNPq, FAPERGS, e URI pela concessão de bolsas e/ou apoio financeiro.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

**Referências Bibliográficas**

- AMER, A.; MEHLHORN, H. Larvicidal effects of various essential oils against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex* larvae (Diptera, Culicidae). **Parasitology Research**, v.99, n. 4, p.466-472, 2006.
- BRAGA, I.A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 16, n. 4, p. 279-293, 2007.
- BUCHBAUER, G. **Handbook of Essential Oils: Science, Technology and Applications**. BASER, KHC e BUCHBAUER, G. **CRC Press**. Taylor e Francys: London. p. 235-280, 2010.
- FURTADO, R.F. et al. Atividade larvicida de óleos essenciais contra *Aedes aegypti* L.(Diptera: Culicidae). **Neotropical Entomology**, v.34, n.5, p. 843-847, 2005.
- GOMES, P.R. B. et al. Avaliação da atividade larvicida do óleo essencial do *Zingiber officinale* Roscoe (genbíbre) frente ao mosquito *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 2, p. 597-604, 2016.
- GONÇALVES, V. M. et al. Potencial de plantas acaricidas no controle de carrapatos *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 3, n. 1, p. 014-022, 2016.
- KATIYAR, C.K. Ayurpathy a modern perspective of Ayurveda. **Ayu**. v. 32, p. 304-305, 2011.
- MADEIRA, N.G. et al. Variation of the oviposition preferences of *Aedes aegypti* in function of substratum and humidity. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, p. 415-420, 2002.
- OOTANI, M. A. et al. Toxicity of essential oils of eucalyptus and citronella on *Sitophilus zeamais* Motschulsky (coleoptera: curculionidae). **Bioscience Journal**, v. 27, n. 4, p. 609-618, 2011.
- PANDEY, S. K. et al. Structure-activity relationships of monoterpenes and acetyl derivates against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) larvae. **Pest Management Science**, v. 69, n. 11, p. 1235-1238, 2013.
- SCHIEDECK, G. Plantas Bioativas. **Jornal da Ciência**. 2006. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br>.
- VANIN, A. et al. Antimicrobial and antioxidant activities of clove essential oil and eugenyl acetate produced by enzymatic esterification. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 174, n. 4, p. 1286-1298, 2014.



## EFEITO TÓXICO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO HERBICIDA 2,4-D SOBRE A MORFOLOGIA DE *Artemia salina* (Leach, 1819)

Jaquilini F. G. Piassão<sup>1</sup>; Bianca R. Gasparin<sup>1</sup>; Rogério L. Cansian<sup>1</sup>; Rozane M. Restello<sup>1</sup>; Albanin A. Mielniczki-Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI - Erechim. Autor para correspondência: jaquiapiassao@hotmail.com

**Resumo:** O herbicida 2,4-D é aplicado no controle de plantas daninhas, entretanto pode acabar atingindo o meio ambiente e conseqüentemente os organismos que ali habitam. *Artemia salina* é um microcrustáceo muito utilizado para avaliar a toxicidade de diferentes substâncias. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações do herbicida 2,4-D sobre a morfologia de *A. salina*. As avaliações morfológicas incluíram a análise de cor, presença ou ausência de olho, tubo digestivo, abdome e número total de indivíduos alterados. Estas análises foram realizadas nas concentrações de 1,60 mg L<sup>-1</sup> (DL<sub>10</sub>), 3,69 mg L<sup>-1</sup> (DL<sub>25</sub>), 7,17 mg L<sup>-1</sup> (DL<sub>50</sub>) e 11,37 mg L<sup>-1</sup> (DL<sub>80</sub>), além do grupo controle, em 24 horas de tratamento. O herbicida 2,4-D alterou a morfologia de *A. salina* desde a concentração mais baixa testada, aumentando gradativamente nas outras concentrações. A partir destes dados é possível concluir que concentrações baixas do herbicida 2,4-D, que causam a mortalidade de apenas 10% da população em 48 horas, já são suficientes para alterar a morfologia dos náuplios.

**Palavras-chave:** Microcrústaceo. Toxicidade. Concentrações.

### Introdução

Os agrotóxicos são substâncias tóxicas aplicadas intencionalmente afim de prevenir e eliminar os efeitos causados por pragas, doenças e ervas daninhas, no entanto, podem causar sérios prejuízos ao meio ambiente e a saúde humana (BOHNER, et al., 2013). Dentre os grupos de agrotóxicos destacam-se os herbicidas, como o ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D), pertencente ao grupo dos ácidos ariloxialcanóicos, altamente seletivo, de ação sistêmica e que pode ser aplicado pré ou pós emergência no controle de plantas daninhas de folhas largas (ISLAM et al., 2018). A fim de avaliar os efeitos tóxicos do herbicida 2,4-D, foi utilizado como organismo modelo de estudo *Artemia salina* Leach (1819), um microcrustáceo de água salgada, cosmopolita e amplamente utilizado para determinar a toxicidade de diversas substâncias, devido ao seu fácil cultivo, tamanho pequeno, fácil manipulação, ciclo de vida curto e sua alta capacidade de adaptação (NUNES et al., 2006).

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações do herbicida 2,4-D sobre a morfologia de *A. salina*.



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

## Material e Métodos

Os cistos de *A. salina* (100 mg) foram incubados em água salinizada (10 g NaCl, 0,7 g NaHCO<sub>3</sub> e 1000 mL de água destilada), durante 24h em estufa BOD, com temperatura de 24°C, aeração e iluminação constante para eclosão dos náuplios. Após a eclosão, 150 náuplios foram transferidos para tubos contendo 30 mL de água salinizada, destinados ao tratamento com o herbicida 2,4-D (2,7 a 12 mg L<sup>-1</sup>), mais controle (sem o herbicida). Após 48 horas, foram determinados os níveis de sobrevivência com base na motilidade dos indivíduos. Os dados apresentados foram transformados em percentual de mortalidade em relação ao controle (sem herbicida). As doses letais médias de 10% (DL<sub>10</sub>), 25% (DL<sub>25</sub>), 50% (DL<sub>50</sub>) e 80% (DL<sub>80</sub>) para 48 horas, foram calculadas com base na equação da reta gerada a partir de três experimentos independentes.

Para a análise morfológica, 300 náuplios foram tratados com 2,4-D nas de concentrações de 1,60 mg L<sup>-1</sup>, 3,69 mg L<sup>-1</sup>, 7,17 mg L<sup>-1</sup> e 11,34 mg L<sup>-1</sup> (equivalentes às doses letais supracitadas) havendo também um grupo controle (sem herbicida), durante 24 horas. Após o tratamento, 50 náuplios de cada tratamento foram fixados em lâminas com a própria água do cultivo. Com o auxílio de uma câmera fotográfica acoplada ao microscópio óptico (objetiva de 40X), os náuplios foram fotografados para posterior avaliação da presença ou ausência de deformidades. Foram realizados 3 experimentos independentes, totalizando 150 organismos analisados para cada concentração. As características morfológicas avaliadas estão descritas na Tabela 1. Além das características morfológicas, também foram considerados o número total de indivíduos alterados, que corresponde ao número total de náuplios que apresentaram pelo menos uma das quatro alterações avaliadas.

**Tabela 2.** Características morfológicas normais e alteradas em *A. salina*.

Características morfológicas	Normal	Alterado	Descrição das alterações
Cor	Marrom claro	Marrom escuro	Marrom escuro
Olho	Presença	Ausência	Ausência do olho
Tubo digestivo	Simétrico	Assimétrico	Porção média do ápice mais largo ou mais estreito, ausência da porção apical, estrutura curvilínea.
Abdome	Simétrico	Assimétrico	Ausência da região apical do abdome, estrutura curvilínea.

Adaptado de BUSTOS-OBREGON e VARGAS (2010)

Os dados foram avaliados por meio do teste do qui-quadrado (X<sup>2</sup>), comparando o grupo controle com cada grupo de tratamento individualmente. Cada um dos grupos avaliados

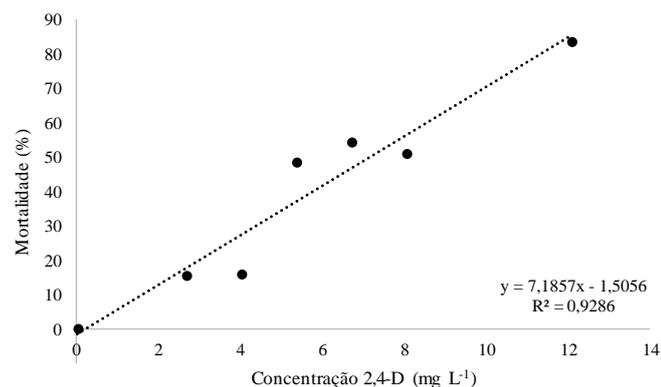


foi dividido em duas classes, sendo estas: classe 1 - organismos normais (considerados valores esperados) e classe 2 - organismos com alterações morfológicas (considerados valores observados). A análise  $X^2$  foi realizada no programa Past 2.17. Nos resultados são apresentados os valores de  $X^2$  e p obtidos, sendo considerados valores significados  $X^2$  acima de 3,84 e o valor de  $p < 0,05$ .

## Resultados e Discussão

Foi observado que o aumento da mortalidade é proporcional ao aumento da concentração de 2,4-D, apresentando uma relação dose-efeito, (Figura 1). A partir da equação da reta, foram calculadas as concentrações de 2,4-D para diferentes percentuais de doses letais (DL) sobre os náuplios de *A. salina* tratados durante o período de 48 horas (Tabela 2).

**Figura 1.** Mortalidade de *A. salina* após tratamento (48 horas) com o agrotóxico 2,4-D.



**Tabela 2.** Doses letais de 2,4-D para *A. salina* tratada durante 48 horas.

Doses Letais	Concentrações de 2,4 D (mg L <sup>-1</sup> )
DL <sub>10</sub>	1,60
DL <sub>25</sub>	3,69
DL <sub>50</sub>	7,17
DL <sub>80</sub>	11,34

Avaliando o efeito de diferentes concentrações do 2,4-D sobre a morfologia de *A. salina*, é possível observar que existe alterações nas características estudadas (Tabela 3) desde a dose mais baixa, que causa a mortalidade em apenas 10% da população em 48 horas, até a mais alta, que causa a mortalidade em 80% da população no mesmo tempo.

Para as características cor e olho, as alterações morfológicas foram aumentadas em relação ao controle, já em doses baixas (concentração). Por outro lado, tubo digestivo e



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

abdome, apresentaram aumento de alterações após tratamento nas doses mais altas de 2,4-D (concentração). O número total de indivíduos alterados foi maior nos grupos tratados com 2,4-D, em todas as doses testadas (Tabela 3).

**Tabela 3.** Avaliação morfológica em náuplios de *A. salina* tratados com 2,4-D, no tempo de 24 horas, variando as concentrações.

	1,60 mg L <sup>-1</sup>	3,69 mg L <sup>-1</sup>	7,17 mg L <sup>-1</sup>	11,34 mg L <sup>-1</sup>
<b>Cor</b>	X <sup>2</sup> = 1,71 <i>p</i> = 0,42	X <sup>2</sup> = 8,31 <i>p</i> = 0,02*	X <sup>2</sup> = 7,43 <i>p</i> = 0,02*	X <sup>2</sup> = 6,86 <i>p</i> = 0,03*
<b>Olho</b>	X <sup>2</sup> = 1,71 <i>p</i> = 0,42	X <sup>2</sup> = 6,38 <i>p</i> = 0,04*	X <sup>2</sup> = 5,92 <i>p</i> = 0,01*	X <sup>2</sup> = 34,71 <i>p</i> < 0,001*
<b>Tudo digestivo</b>	X <sup>2</sup> = 4,75 <i>p</i> = 0,09	X <sup>2</sup> = 4,18 <i>p</i> = 0,12	X <sup>2</sup> = 20,62 <i>p</i> < 0,001*	X <sup>2</sup> = 103,52 <i>p</i> < 0,001*
<b>Abdome</b>	X <sup>2</sup> = 4,34 <i>p</i> = 0,11	X <sup>2</sup> = 1,24 <i>p</i> = 0,54	X <sup>2</sup> = 1,91 <i>p</i> = 0,38	X <sup>2</sup> = 6,25 <i>p</i> = 0,04*
<b>Nº total de indivíduos alterados</b>	X <sup>2</sup> = 11,75 <i>p</i> < 0,01*	X <sup>2</sup> = 16,47 <i>p</i> < 0,001*	X <sup>2</sup> = 11,37 <i>p</i> < 0,01*	X <sup>2</sup> = 71,73 <i>p</i> < 0,001*

X<sup>2</sup> valor de referência (tabelado) para duas classes = 3,84 (considerando-se o valor de *p* < 0,05). \* indica diferença estatisticamente significativa, onde \**p* < 0,05.

À medida em que aumentam as concentrações de 2,4-D, ocorre aumento nos tipos de alterações morfológicas, como por exemplo, a concentração mais baixa possui apenas uma característica alterada enquanto na concentração mais alta todas as características avaliadas encontram-se alteradas. Estes dados estão de acordo como o estudo realizado por Shaala et al. (2015), no qual foi observado que o aumento das concentrações do Diuron, tem relação com aumento da mortalidade e influencia no desenvolvimento morfológico dos náuplios de *A. salina*.

#### **Agradecimentos**

URI, CNPq, CAPES, FAPERGS.

#### **Referências Bibliográficas**

BUSTOS-OBREGON, E.; VARGAS, A. Chronic toxicity bioassay with populations of the crustacean *Artemia salina* exposed to the organophosphate diazinon. **Biological Research**, v. 43, p. 357-362, 2010.

BOHNER, T.O.L. de et.al. O impacto ambiental do uso de agrotóxicos no meio ambiente e na saúde dos trabalhadores rurais. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, v. 8, p. 329-341, 2013.

ISLAM, F. de et.al. Potential impact of the herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on human and ecosystems. **Environment International**, v. 111, p. 332-351, 2018.

NUNES, B.S. de et.al. Use of the genus *Artemia* in ecotoxicity testing. **Environmental Pollution**, v. 144, p. 453-462, 2006.

SHAALA, N.M.A. de et.al. Lethal concentration 50 (LC<sub>50</sub>) and effects of Diuron on morphology of brine shrimp *Artemia salina* (Branchiopoda: Anostraca) Nauplii. **Procedia Environmental Sciences**, v. 30, p. 279-284, 2015.



## **ATIVIDADE REPELENTE E INSETICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Baccharis dracunculifolia* D.C. SOBRE *Sitophilus zeamais* Mots., 1855**

**Ana Carolina Rodrigues<sup>1</sup>; Rogério Luis Cansian<sup>1</sup>**

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim. Av. Sete de Setembro, 1621, 99700-000, Erechim/RS. rodriiguesanaa@hotmail.com.

**Resumo:** Cerca de 20% da produção de grãos no Brasil é perdida no período de armazenagem devido ao ataque de insetos pragas. A fim de combatê-los, o uso do óleo essencial de plantas bioativas como inseticidas se apresenta como alternativa não poluente. Assim, este trabalho buscou avaliar a ação inseticida e repelente do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* no controle de *Sitophilus zeamais*, principal praga observada em grãos de milho armazenados. O óleo essencial foi obtido pela hidrodestilação em aparelho Clevenger, avaliando o rendimento da extração (mL/100g). Foram realizados testes de atividade inseticida e de repelência do óleo. Após 2 horas de extração, foi obtido 0,8ml de óleo essencial. A partir dos resultados observados neste estudo pode-se concluir que o óleo essencial de *B. dracunculifolia*, nas concentrações letais de 168,7 $\mu$ L (DL<sub>10</sub>) e 311,9 $\mu$ L (DL<sub>50</sub>), apresenta ação de repelência, e na concentração de 450 $\mu$ L, apresenta ação inseticida (100%), podendo ser considerado uma alternativa de baixo custo e não poluente no combate de *S. zeamais* em grãos de milho armazenados.

**Palavras-chave:** Plantas bioativas. Grãos armazenados. Insetos praga. Manejo.

### **Introdução**

Durante o período de armazenagem, as perdas por ação de insetos praga podem atingir cerca de 20% da produção total do grão (SILVA et al., 2007). O caruncho-do-milho (*Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleoptera: Curculionidae) é considerado o inseto mais prejudicial e disseminado no armazenamento de grãos, pois apresenta elevado potencial biótico e facilidade de penetração na massa de sementes, alimentando-se do seu interior (NOVO et al., 2010). Como forma de manejo alternativo das pragas se destacam os inseticidas botânicos, obtidos através da extração do óleo essencial das espécies vegetais, onde são encontrados compostos bioativos responsáveis pela ação inseticida ou de repelência aos insetos (KIM et al., 2003). Conhecido popularmente como alecrim-do-campo, *Baccharis dracunculifolia* D. C. é um arbusto lenhoso pertencente à família Asteraceae, de crescimento rápido e fácil obtenção, que apresenta ação inseticida (SANTOS et al., 2015). Nesse contexto, o objetivo deste estudo é avaliar a atividade inseticida e repelente do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* D. C. (alecrim-do-campo) sobre *Sitophilus zeamais*.

### **Metodologia**

Folhas e ramos de *B. dracunculifolia* foram coletadas em Erechim, RS, durante o inverno, para obtenção do óleo essencial. O material vegetal foi desidratado e posteriormente



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

triturado em moinho de facas. O óleo essencial foi obtido por hidrodestilação em aparelho Clevenger, numa proporção de 100g de material seco por litro de água destilada, por 2 – momento que atinge a exaustão. Após a extração, o óleo foi transferido para um vidro âmbar e mantido a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

A criação de insetos foi realizada no Laboratório de Biotecnologia da URI – Campus de Erechim, onde 20 insetos adultos foram mantidos dentro de vidros de 1L com milho esterelizado, sob condições de  $25^{\circ}\text{C}$  e 65% de U.R por 15 dias. Após este período, os insetos adultos foram retirados dos recipientes para eclosão dos ovos, e depois de 15 dias de vida foram utilizados nos bioensaios.

Para determinar a ação inseticida, foram utilizadas placas de Petri com pérolas de vidro para simular os grãos. Nelas, foram testadas as doses de  $100\mu\text{L}$ ,  $150\mu\text{L}$ ,  $200\mu\text{L}$ ,  $250\mu\text{L}$ ,  $300\mu\text{L}$ ,  $350\mu\text{L}$ ,  $400\mu\text{L}$ ,  $450\mu\text{L}$  e  $500\mu\text{L}$  de óleo essencial, em triplicata. Foram utilizados 50 insetos adultos, não sexados. Após a aplicação do óleo, as placas foram mantidas em ambiente sem luz e em câmara de crescimento sob temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  e U.R. 65%, por 24 horas, quando era realizada a contagem de insetos mortos por placa (PROCÓPIO et al., 2003). A curva de mortalidade foi obtida pela correlação entre a dose e o percentual de insetos mortos, e as doses letais ( $DL_{10}$  e  $DL_{50}$ ) foram determinadas a partir da equação da curva gerada. Os percentuais de mortalidade nas diferentes doses foram analisados estatisticamente por ANOVA, seguida do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), com auxílio do programa Statistica 8.0.

Para determinação da atividade repelente, foi utilizado o método de arena, o qual é formado por cinco placas de Petri circulares, sendo a placa central interligada simetricamente às demais placas por tubos plásticos, dispostos diagonalmente. Nas placas, exceto na central, foram colocados 20g de grãos de milho, e em duas placas de lados opostos, foram testadas em triplicata as doses letais; as duas placas restantes ficaram como testemunha, sem óleo. Três horas antes do preparo dos ensaios, 20 insetos foram separados ao acaso, sendo mantidos sem alimento (Prates & Santos, 2002). Estes foram liberados na placa central, e após 24 horas foi feita a contagem dos insetos presentes em cada uma das placas. Para análise, foi feito o teste de correlação de Pearson e a comparação de médias pelo teste Tukey à 5% no programa SPSS. Para comparar os diversos tratamentos, foi estabelecido um Índice de Preferência (I.P.), indicado por Procópio et al. (2003):



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)**  
**XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho**  
**III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia**  
**Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

$$IP = \frac{\% \text{ insetos nas placas teste} - \% \text{ insetos nas placas controle}}{\% \text{ insetos nas placas teste} + \% \text{ insetos nas placas controle}}$$

Onde:

I.P.: -1,00 a -0,10 = Teste repelente; I.P.: -0,10 a +0,10 = Teste neutro; I.P.: +0,10 a +1,00 = Teste atraente.

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a análise estatística para a mortalidade dos insetos.

**Tabela 1.** Ação inseticida do óleo essencial de *B. dracunculifolia* sobre *Sitophilus zeamais*.

Doses	Mortalidade (%)
0,65 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ (100 $\mu\text{L}/\text{placa}$ )	0
0,97 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ (150 $\mu\text{L}/\text{placa}$ )	2 $\pm$ 0.01 <sup>g</sup>
1,30 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ (200 $\mu\text{L}/\text{placa}$ )	10 $\pm$ 2.00 <sup>f</sup>
1,62 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ (250 $\mu\text{L}/\text{placa}$ )	34 $\pm$ 3.46 <sup>e</sup>
1,95 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ (300 $\mu\text{L}/\text{placa}$ )	46 $\pm$ 2.00 <sup>d</sup>
2,27 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ (350 $\mu\text{L}/\text{placa}$ )	56 $\pm$ 4.00 <sup>c</sup>
2,60 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ (400 $\mu\text{L}/\text{placa}$ )	74 $\pm$ 4.00 <sup>b</sup>
2,92 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ (450 $\mu\text{L}/\text{placa}$ )	98 $\pm$ 2.00 <sup>a</sup>
3,25 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ (500 $\mu\text{L}/\text{placa}$ )	100 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>

Médias  $\pm$  desvios padrão seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

As doses de 500 e 450  $\mu\text{L}/\text{placa}$  não diferem entre si, mas foram diferentes quando comparadas com outras doses. Assim, uma dose de 450  $\mu\text{L}/\text{placa}$  (2,92  $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ ) é suficiente para se obter uma alta eficiência no controle de *S. zeamais* em condições experimentais. A ação inseticida pode ser explicada devido a composição química da planta, que, de acordo com a literatura, os principais compostos são os terpenóides, flavonóides, diterpenos clerodanos, triterpenos e fenilpropanóides. (CUZZI et al., 2012). Os diterpenos clerodanos apresentam ação repelente e inibitória da vontade de se alimentar (VERDI et al., 2005). Os triterpenos causam distúrbios fisiológicos devido à ação de repelência alimentar, e os terpenos e flavonoides, atuam na cadeia respiratória, matando o inseto por asfixia (ALMEIDA et al., 2005) – explicando a ação inseticida em um período de tempo relativamente curto (24 horas).

A correlação entre as diferentes doses testadas e o percentual médio de mortalidade observado após 24 horas de exposição ao óleo pode obter um comportamento linear crescente ( $R^2 = 0,976$ ), indicando um aumento da porcentagem de mortalidade dos insetos à medida em que se aumenta a dose de óleo. A partir da equação da reta, obteve-se uma  $DL_{50}$  de 311,9  $\mu\text{L}/\text{placa}$  (2,03  $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ ), e  $DL_{10}$  de 168,7  $\mu\text{L}/\text{placa}$  (1,09  $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ ), para serem usadas nos testes de repelência.

Os bioensaios de repelência apresentaram os valores de -0,79 para  $DL_{50}$  2,03  $\mu\text{L}/\text{cm}^2$  (311,97  $\mu\text{L}/\text{placa}$ ), e -0,49 para  $DL_{10}$  1,09  $\mu\text{L}/\text{cm}^2$  (172,46  $\mu\text{L}/\text{placa}$ ). Este efeito ocorre



**XXVII Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente (SAUMA)  
XII Fórum de Meio Ambiente da Juventude do Alto Uruguai Gaúcho  
III Workshop de Pesquisas em Gestão e Conservação Ambiental do PPG Ecologia  
Desafios da Gestão e Educação em Meio Ambiente**

devido as substâncias químicas do vegetal, as quais o protegem do ataque de possíveis predadores. De um modo geral, as plantas da família Asteraceae são compostas por terpenos e diterpenos, os quais apresentam efeito antixenótico (a substância vegetal apresenta efeito sobre o comportamento do inseto), e efeito antibiótico (afeta a fisiologia do inseto) (PIZZAMIGLIO, 1991). Caso exposto a substâncias indesejáveis, devido aos quimiorreceptores localizados principalmente nas suas antenas, os insetos apresentam a reação de repelência, fugindo caso se encontrem em condições desfavoráveis (DA SILVA et al., 2013).

Desse modo, é possível afirmar que o óleo essencial de *B. dracunculifolia* teve ação repelente e inseticida sobre *S. zeamais*, podendo, assim, ser utilizado como uma alternativa não poluente e de baixo custo no manejo de insetos-praga em grãos de milho armazenados.

#### **Referências Bibliográficas**

- ALMEIDA, F. A. C.; ALMEIDA, S. A.; SANTOS, N. R.; GOMES, J. P.; ARAÚJO, M. E. R. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 585-590, 2005a.
- CUZZI, C.; LINK, S.; VILANI, A.; SARTORI, C.; ONOFRE, S. B. Endophyticfungiofthe “*B. dracunculifolia*” (*Baccharisdracunculifolia* DC, Asteraceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 2, p. 135, 2012.
- DA SILVA, J. F.; MELO, B. A.; PESSOA, E. B.; NETO, A. F., LEITE, D. T. Extratos vegetais para o controle do caruncho-do-feijão *Zabrotes subfaciatus* (Boheman 1833) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 01-05, 2013.
- KIM, S. I.; ROH, J. Y.; KIM, D. H.; LEE, H. S.; AHN, Y. J. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. **Journal of Stored Products Research**, v. 39, p. 293-303, 2003.
- NOVO, J. P. S.; FONTES, F. H. M.; STEIN, C. P.; LAGO, A. A.; BOTTIGNON, M. R.; NOVO, M. C. S. S. Pellets produzidos com estruturas de plantas e óleo essencial de folhas de *Ageratum conyzoides* L. afetando o desenvolvimento de *Sitophilus oryzae*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 2, p. 221-229, 2010.
- PIZZAMIGLIO, M. A. **Ecologia das interações inseto/planta: Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Editora Manole. 1991.
- PRATES, H.T.; SANTOS, J.P. Óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados. In LORINI, I.; MIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. **Armazenagem de grãos**. Campinas: IBG, p. 443-461, 2002.
- PROCÓPIO, S. O.; VENDRAMIM, J. D.; RIBEIRO, J. I.; SANTOS, J. B. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação à *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, p. 1231-1236, 2003.
- SANTOS, B. P.; KANIS, L. A.; PEREIRA, J. R. Herbal medicines in dentistry: history, obtainment methods, and properties of *Copaifera multijuga* Hayne and *Baccharis dracunculifolia* DC. **Journal of Research in Dentistry**, v. 3, n. 6, 2015.
- SILVA, P. H.; TRIVELIN, O. C. P.; GUIRADO, N.; AMBROSANO, J. E.; MENDES, D. C. P.; ROSSI, F.; ARÉVALO, A. R. Controle alternativo de *Sitophilus zeamais* MOTS., 1855 (Col.: Curculionidae) em grãos de Milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n.1, p. 902-905, 2007.
- VERDI, L. G.; BRIGHENTE, I. M. C.; PIZZOLATTI, M. G. Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. **Revista Química Nova**, v. 28, n.1, p. 85-94, 2005.