

## **EFEITO DE DIFERENTES MALHAS DE BOLSAS DE DECOMPOSIÇÃO SOBRE A DEGRADAÇÃO DA BIOMASSA VEGETAL EM ÁREAS ÚMIDAS**

**Pâmela Rodrigues Gayer<sup>1</sup>; Angélica Konradt Güths<sup>2</sup>; Lilian Terezinha Winckler Sosinski<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Estudante do curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, IFSUL Campus Pelotas, RS; bolsista de iniciação científica do CNPq. E-mail: pamrgayer@hotmail.com; <sup>2</sup>Estudante do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFPel, Pelotas, RS; angelica-kg1@hotmail.com; <sup>3</sup>Eng<sup>a</sup>. Agrônoma, Doutora, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; lilian.sosinski@embrapa.br.

**RESUMO** – A decomposição em ambientes aquáticos envolve tanto fatores bióticos como abióticos, sendo usada para avaliar a integridade funcional e estrutural de ecossistemas. Os macroinvertebrados bentônicos fazem parte desse processo, junto de outros microorganismos. Em ambientes temperados a importância dos macroinvertebrados aumenta, sendo estes os organismos que inicialmente influenciam a decomposição. As bolsas de decomposição, frequentemente utilizadas para avaliar esse processo, são construídas com diferentes malhas, as quais podem influenciar os resultados. Malhas com maiores espaçamentos permitem taxas de degradação mais rápidas, atribuindo este fator à fácil entrada de macroinvertebrados bentônicos detritívoros, além da abrasão natural da água na biomassa, enquanto bolsas com menores espessuras de malha impedem a entrada de macroinvertebrados de maior porte, diminuindo também a abrasão, podendo causar situações de anoxia. O presente trabalho tem como finalidade verificar o efeito de diferentes combinações de malhas na confecção das bolsas sobre a colonização por macroinvertebrados bentônicos e a degradação da biomassa vegetal em áreas úmidas na planície costeira do extremo sul do Rio Grande do Sul. Foram testadas combinações de malhas de 0,1cm x 0,2cm (A), 0,1cm x 0,5cm (B), e 0,1cm x 0,1cm (C). Apesar de todas as malhas permitirem a colonização por diferentes grupos tróficos de macroinvertebrados que auxiliam na degradação da matéria orgânica, as malhas A e B parecem permitir degradação com menor interferência das bolsas, sendo as mais indicadas para esse tipo de experimento nas áreas estudadas.

**Palavras-chave:** Macroinvertebrados bentônicos. Planície costeira. Degradação. Colonização.

### **Introdução**

As áreas úmidas são ecossistemas complexos cobertos de água, naturais ou artificiais, permanentes ou temporárias, que desempenham importantes funções (RAMSAR, 2006). Dentre os organismos que colonizam essas áreas estão os macroinvertebrados bentônicos, que são fundamentais para esses ecossistemas auxiliando a ciclagem de nutrientes, fluxo de energia, controle biológico e auxílio no processo de decomposição. Os macroinvertebrados fragmentam e raspam a matéria orgânica, convertendo-a em biomassa disponível para outros organismos decompositores (CALLISTO e ESTEVES 1995; ESTEVES, 1998).

A decomposição em ambientes aquáticos envolve tanto fatores bióticos como abióticos e é usada com frequência para avaliar a integridade funcional e estrutural

de ecossistemas (TELÖKEN et al, 2011). De acordo com Nin (2010), a decomposição em ambientes temperados é inicialmente mais influenciada pela ação de insetos fragmentadores e, aqueles tropicais, mais dependentes da ação microbiana.

Bolsas de decomposição têm sido largamente utilizadas para examinar as taxas de degradação, onde a perda de massa ao longo do período experimental é utilizada como um indicador da taxa de decomposição. As bolsas com maiores espaçamentos de malhas permitem taxas de degradação mais rápidas, sendo atribuído este fator à fácil entrada de macroinvertebrados bentônicos detritívoros; porém, essa degradação pode ser favorecida pela abrasão natural da água na biomassa, enquanto bolsas com menores espessuras de malha impedem a entrada de macroinvertebrados de maior porte e a perda por abrasão física, e a decomposição acaba resultando principalmente pela ação de microorganismos decompositores (BEDFORD, 2004).

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito de bolsas de degradação confeccionadas com diferentes malhas sobre a colonização por macroinvertebrados bentônicos e a degradação da biomassa vegetal, em áreas úmidas no sul do Rio Grande do Sul.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado em três diferentes áreas úmidas (naturais e artificiais) do município de Santa Vitória do Palmar (33°30'08.00"S e 53°20'39.00"W), região da Planície Costeira do estado do Rio Grande do Sul.

Para realização deste estudo foram confeccionadas 90 bolsas de decomposição com diferentes combinações de malhas (BEDFORD, 2004), de tamanho 20x15cm, sendo: 1) 30 bolsas com combinação de espaçamento de malha possuindo de um lado malha de 0,1cm e do outro 0,2cm (malha A); 2) 30 bolsas possuindo de um lado malha de 0,1cm e do outro 0,5cm (malha B); e 3) 30 bolsas possuindo malha de 0,1cm em ambos os lados (malha C).

As bolsas de decomposição foram preenchidas com 10g de palha de arroz, coletada na área experimental Estação Terras Baixas/Embrapa, localizada no município de Capão do Leão, RS, a qual foi seca em estufa a 60°C até atingir peso constante.

A instalação do experimento ocorreu no dia 28 de maio de 2014, sendo instaladas 30 bolsas em uma resteva de arroz convencional (área úmida artificial), 30 bolsas em uma resteva de arroz orgânico (área úmida artificial) e 30 bolsas no banhado (área úmida natural). Em cada local foram agrupadas 5 bolsas de cada malha em 2 pontos a serem coletados aos 50 e 70 dias após a instalação.

No momento da remoção das bolsas, para não haver perda do material, cada bolsa era coletada individualmente, sendo envolvida por uma rede de malha de espaçamento 0,1cm x 0,05cm para sua retirada da água, sendo armazenadas em sacos plásticos e enviadas para o laboratório de Biomonitoramento e Ecologia Aquática da EMBRAPA Clima Temperado.

Em laboratório, o material coletado aos 50 dias foi lavado em peneira de 212µm. Os macroinvertebrados foram triados e preservados em álcool 70% para

posterior identificação, com auxílio de estereomicroscópio e chaves de identificação apropriadas (MUGNAI, et al., 2010; NEEDHAM e NEEDHAM, 2011; TACHET et al., 2000).

Na coleta aos 70 dias, além da lavagem e triagem dos macroinvertebrados, que foram realizadas conforme descrito para a coleta dos 50 dias, a biomassa da palha de arroz remanescente foi separada através de malha de 850µm e armazenada em sacos de papel e levados a uma estufa de 60°C até atingir peso constante para a avaliação da degradação vegetal ocorrida no período experimental. A pesagem do material foi realizada em balança analítica.

Foram analisados os grupos tróficos funcionais dos macroinvertebrados encontrados de acordo com Cummins (1973), Merrit e Cummins (1996) e Oliveira e Callisto (2010) como coletores, raspadores, fragmentadores, predadores e parasitas. O cálculo da constância de ocorrência (C) foi feito de acordo com Dajoz (1983), onde  $C = (n^{\circ} \text{ de amostras com a espécie} / \text{número total de amostras}) \times 100$ , sendo consideradas espécies constantes aquelas que ocorreram em 50% ou mais das amostragens, acessórias entre 25 e 50% e acidentais aquelas ocorridas em menos de 25% das amostragens.

Foram realizados testes de aleatorização para verificar diferenças entre a abundância de macroinvertebrados presentes nas bolsas de decomposição e na composição da comunidade de invertebrados bentônicos, considerando as diferentes malhas e os diferentes períodos de coleta (50 e 70 dias). O mesmo teste foi realizado para avaliar as diferenças na quantidade de biomassa vegetal remanescente em bolsas de diferentes malhas. Para isso foi utilizado o programa MULTIV (PILLAR e ORLÓCI, 1996; PILLAR, 2004), considerando como blocos as três áreas úmidas onde ocorreu a instalação.

### **Resultados e Discussão**

Durante o período de 70 dias de colonização foram encontrados 3.504 espécimes, distribuídos em 1.404 organismos na malha A, 1.178 na malha B e 922 na malha C. Não houve diferença significativa na abundância dos macroinvertebrados bentônicos nas malhas estudadas, nem entre os dias de avaliação (50 e 70 dias após o início do experimento).

Dentre os macroinvertebrados presentes, a maior representatividade foi obtida pela classe Insecta, estando os demais divididos entre as classes Arachnida (Acari), Clitellata (Hirudinea), Bivalvia, Gastropoda, Entognata (Collembola), Malacostraca (Crustacea) e Nemata (Tabela 1).

**Tabela 1.** Abundância de macroinvertebrados bentônicos e grupos tróficos funcionais (GTF) dos taxa encontrados nas bolsas de degradação de malha de 0,1 cm x 0,2 cm (A), malha 0,1 cm x 0,5 cm (B) e malha 0,1 cm x 0,1 cm (C), durante o período experimental (70 dias).

<b>Táxon</b>	<b>GTF</b>	<b>Malha A</b>	<b>Malha B</b>	<b>Malha C</b>
<b>Acari</b>	Pr	384	355	166
<b>Annelida</b>				
Hirudinea	PA	118	91	117
<b>Bivalvia</b>	C	13	6	8
<b>Crustacea</b>				
Amphipoda	R	81	59	58
Palaemonidae	Pr	0	1	
<b>Collembola</b>	Pr-C	0	2	1
<b>Diptera</b>				
Chironomidae	C	387	271	222
<b>Coleoptera</b>				
Halipidae	Pr-C	22	15	2
Hydropsychidae	C	0	1	0
Hydrophilidae	Pr-C	3	1	0
Elmidae	C	2	1	2
Girinidae	Pr	1	1	0
<b>Ephemeroptera</b>				
Baetidae	C	0	1	0
Caenidae	C	9	3	1
<b>Gastropoda</b>				
Planorbidae	R	10	3	4
Physidae	R	0	1	0
<b>Hemiptera</b>				
Mesoveliidae	Pr	0	1	0
Ochteridae	Pr	0	0	1
<b>Nemata</b>	PA	373	364	340
<b>Alóctone</b>	-	1	1	0
<b>Total</b>		1404	1178	922

**Legenda:** Predador (Pr); Coletor (C); Parasita (PA); Raspador (R).

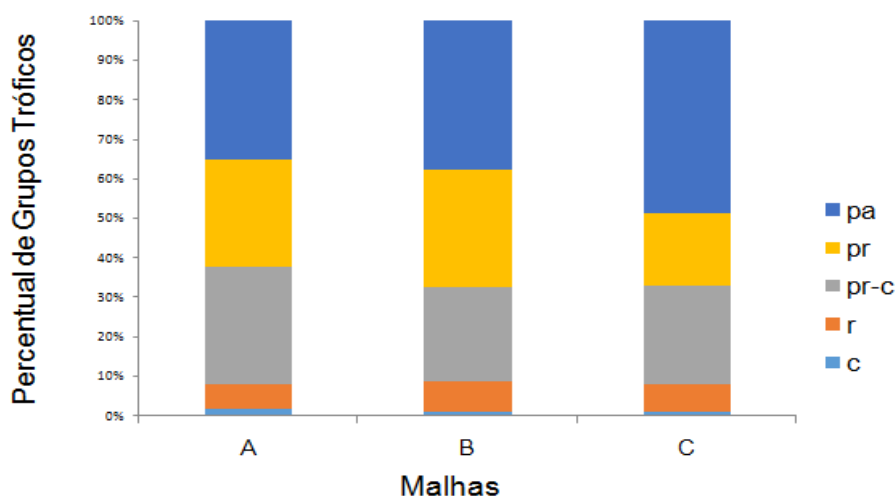
Segundo o cálculo da constância de ocorrência, os organismos constantes foram Chironomidae, Nemata e Amphipoda na malha A; Chironomidae e Hirudinea na malha B; Nemata, Hirudinea, Chironomidae e Amphipoda na malha C.

A colonização por Chironomidae em bolsas de decomposição tem sido verificada por outros autores, se apresentando com grande frequência como dominante, tanto em ambientes lóticos como lênticos (MATHUARIAU e CHAUVET, 2002; MOULTON e MAGALHÃES, 2003; MORMUL et al., 2006; NIN, 2010). Isso pode ocorrer devido às habilidades de adaptação e colonização de diferentes detritos por esses organismos (DI GIOVANNI et al., 1996). Os chironomídeos possuem grande plasticidade alimentar (SOSINSKI e PERERA, 2011); para alguns autores, a maioria pode ser considerada herbívora-detritívora, permanecendo vinculada ao ciclo de decomposição da matéria orgânica (ANACLÉTO, 2014; FARIAS, 2011; RESCK, 2005). De acordo com Cummins (1973), Merrit e Cummins (1996) e Oliveira e Callisto (2010), a família Chironomidae pode ser classificada como coletor-predador, conforme realizado neste estudo.

As Amphipodas foram constantes nas malhas (A) e (C). Esses organismos apresentam grande abundância em ambientes frios e temperados. Muitas vezes são encontradas no sedimento de ambientes aquáticos, associadas à matéria orgânica em decomposição ou matéria viva, sendo fundamentais na composição desses ecossistemas, pois apresentam um elo importante na transferência de energia através dos níveis tróficos (TORRES, 2012). Na malha (B), as Amphipodas apresentaram uma elevada abundância aos 50 dias de colonização, e praticamente desapareceram nos 70 dias. A constância desses pequenos crustáceos nas malhas (A) e (C) poderia estar relacionada com o desenvolvimento de biofilme sobre a superfície da malha (TELÖKEN et al., 2011), resultando no aumento de raspadores, enquanto a malha (B) apresenta maior abertura e, portanto, menor superfície para a fixação de biofilme.

A ordem Acari (predador) se apresentou como acessória nas bolsas de decomposição, porém estes organismos foram um dos mais abundantes, colonizando todas as malhas. De acordo com Mormul (2006), a distribuição dos invertebrados predadores e parasitas nas bolsas depende provavelmente da flutuação e da disponibilidade de presas em potencial, podendo por este motivo não serem constantes.

Analisando os grupos tróficos funcionais dos macroinvertebrados bentônicos (Figura 1), as malhas (A) e (B) foram semelhantes, sendo os organismos apenas mais abundantes na malha (A). Porém, na malha (C) há uma dominância de parasitas se comparado a outros grupos tróficos. Os parasitas encontrados neste experimento são organismos de vida livre (MUGNAI et al., 2010) e se mantiveram constantes em todas as malhas, podendo utilizar as bolsas apenas como substrato (NIN, 2010), ou estar relacionado com a flutuação de algas, pois, muitos desses organismos utilizam as algas na alimentação (MORMUL, 2006).

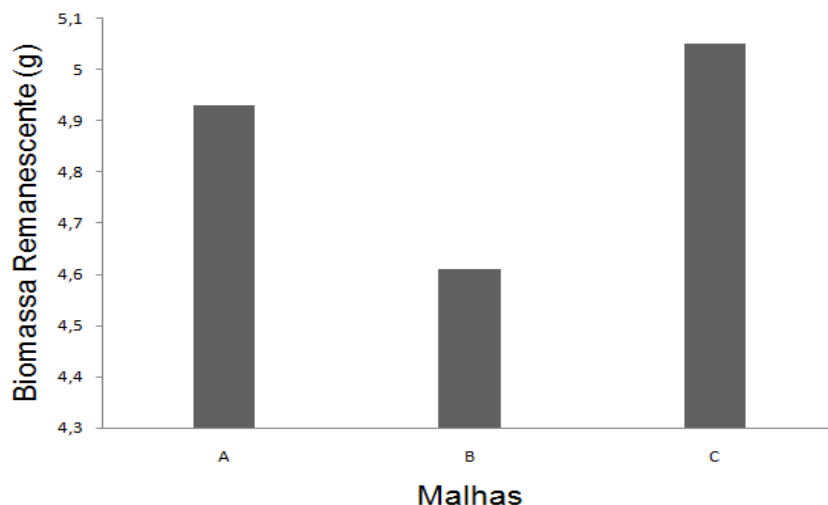


**Figura 1.** Proporção de grupos tróficos funcionais (GTF) encontrados nas bolsas de degradação de malha de 0,1 cm x 0,2 cm (A), malha 0,1 cm x 0,5 cm (B) e malha 0,1 cm x 0,1 cm (C), durante o período experimental (70 dias), sendo: (pa) parasitas; (pr) predadores; (pr-c) predador-coletor; (r) raspador; (c) coletor

A biomassa vegetal remanescente nas bolsas de decomposição (Figura 2) não apresentou diferença significativa entre a malha A e a malha B. Porém, a malha B apresentou diferença significativa se comparada com a malha C, sendo a degradação maior na malha B. Essa diferença pode estar relacionada com a perda por abrasão física natural que, apesar de ser maior em ambientes lóticos como expressos no estudo realizado por Bedford (2004), em ambientes lênticos também pode ocorrer devido à abrasão causada por precipitações, ou ainda, no próprio momento da coleta. Além disso, a diminuição de oxigênio dissolvido que pode ocorrer em malhas mais fechadas, pode causar anaerobiose e, portanto, levar a um processo de degradação mais lento (FENNESSY et al, 2008).

Vale ressaltar que mesmo não havendo diferença significativa na abundância de macroinvertebrados entre as malhas, a degradação da malha C foi estatisticamente menor do que a malha B. Aliado a isso, uma menor semelhança na composição de grupos tróficos foi observada na malha C quando comparada às demais.





**Figura 2.** Biomassa remanescente nas bolsas de degradação de malha de 0,1 cm x 0,2 cm (A), malha 0,1 cm x 0,5 cm (B) e malha 0,1 cm x 0,1 cm (C), ao final do período experimental (70 dias).

### Conclusões

Todas as malhas permitiram a colonização por diferentes grupos tróficos de macroinvertebrados bentônicos que auxiliam na degradação da matéria orgânica. A partir dos resultados referentes aos grupos tróficos na malha C, é possível inferir que, devido à menor abertura de malha, pode haver favorecimento da formação de biofilme, o que poderia interferir na degradação. Dessa forma as malhas A e B parecem permitir degradação da matéria orgânica com menor interferência das bolsas, sendo as mais indicadas para esse tipo de experimento nas áreas estudadas.

### Agradecimentos

A EMBRAPA Clima Temperado e ao CNPq.

### Referências Bibliográficas

- ANACLÉTO, M.J.P. Chironomidae (Diptera-Insecta) como bioindicadoras na avaliação da qualidade de água dos reservatórios do semiárido paraibano. 2012. 46p. Monografia: (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba
- BEDFORD, A.P. A modified litter bag design for use in lentic habitats. *Revista Hydrobiologia* v.529, p. 187–193, 2004.
- CALLISTO, M.; ESTEVES F. A. Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita. *Lago Batata (Pará, Brasil)*. *Oecol. Bras.*, vol. 1, p. 281-291, 1995.
- CUMMINS, K.W. Trophics relationsof quatic insects. *Annu. Ver Entomol.*, vol. 18, p. 183-186, 1973.
- DAJOZ, R. *Ecologia geral*. 4ª. ed. Petrópolis, Vozes, 1983. 472p.
- DI GIOVANNI, M.V., GORETTI, E. e TAMANTI, V. Macrobenthos in Montedoglio Reservoir, central Italy. *Revista Hydrobiologia*, v. 321, p.17-28, 1996.
- ESTEVES, F. A. *Fundamentos de limnologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro. Interciência, 1998. 602p.

- FARIAS, R. L. Distribuição dos gêneros de Chironomidae (Insecta:Diptera) em um rio intermitente do semiárido brasileiro, rio Ipanema, PE. 2011. 59p. Monografia: (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba.
- FENNESSY, M.S; ROKOSCH, A; MACK, J.J. Patterns of plant decomposition and nutrient cycling in natural and created wetlands. *Journal of the Society of Wetlands Scientist*, v. 28, n. 2, p. 300–310, 2008.
- MATHURIAU, C., CHAUVET, E. Breakdown of leaf litter in a Neotropical stream. *Journal of the North American Benthological Society*, E.U.A., v.21, p.384-396, 2002.
- MERRITT, R. W. e CUMMINS, K.W., 1996. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 3 ed. Iowa.Kendall/Hunt Publishing Company.
- MORMUL, R. P; VIEIRA, L. A; PRESSINATTE, S. J; MONKOLSKI, A. e SANTOS, A. M. Sucessão de invertebrados durante o processo de decomposição de duas plantas aquáticas (*Eichhornia azurea* e *Polygonum ferrugineum*). *Maringá*, v. 28, n. 2, p. 109-115, April/June, 2006.
- MOULTON, T.P; MAGALHÃES, S.A.P. Responses of leaf processing to imacts in streams in Atlantic rainforest, Rio de Janeiro, Brazil – A test o f the biodiversity – ecosystem functioning relationship. *Brazilian Journal of Biology* v.63, p.87-95, 2003.
- MUGNAI, R; NESSIMIAN, J.L; BAPTISTA, D.F. *Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos*. 1ª ed. Rio de Janeiro. 2010. 174p.
- NEEDHAM, J.G; NEEDHAM, P.R. *Guía para el studio de los seres vivos de las aguas dulces*. Editorial Reverté. Barcelona. 2011. 144p.
- NIN, C. S. Quebra foliar e colonização de macroinvertebrados em riachos do Bioma Pampa. 2010. 108 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- OLIVEIRA, A.; CALLISTO, M. Benthic macroinvertebrates as bioindicators of water quality in an Atlantic forest fragment. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, v.100, n.4, p.291-300, 2010.
- PILLAR, V.D.P; ORLÓCI, L. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. *Journal of Vegetation Science*, v.7, p.585-592, 1996.
- PILLAR, V.D.P. 2004. *MULTIV: Aplicativo para análise multivariada e testes de hipóteses*. Porto Alegre. Depto. De Ecologia. UFRGS. Disponível em: <http://ecologia.ecoqua.ufrgs.br>. Acesso em 15 de março de 2015.
- RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT. *The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971)*. 4ed. Gland: Ramsar Convention Bureau. 118p. 2006.
- RESCK, R. P. Carapaças de Chironomidae em um perfil de sedimento da lagoa carioca, parque estadual do rio doce (Minas Gerais). 2005. 38p. Monografia: (Bacharel em Zoologia) Universidade Federal de Minas Gerais.
- SOSINSKI, L.T.W; PERERA, M. B. Levantamento da Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos em Lavouras de Arroz Irrigado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 30p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento).
- TACHET, H.; RICHOUX, P.; BOURNAUD, M.; POLATERA, P. U. *Invertébrés d'eau douce Systématique, biologie, écologie*. Paris. CNRS Editions, 2000. 588p.
- TELÖKEN, F; ALBERTONI, E.F; SILVA, C.P. Leaf degradation of *Salix humboldtiana* Willd. (*Salicaceae*) and invertebrate colonization in a subtropical lake (Brazil). *Revista Acta Limnologica Brasiliensia*, vol. 23, n.1, p. 30-41, 2011.
- TORRES, S. H. S. Dinâmica populacional e ciclo de vida de *Hyalpella* sp.(AMPHIPODA, DOGIELINOTIDAE) em córrego no oeste de Minas Gerais, Brasil. 2012. 120p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - Universidade Federal de Lavras.