

## OBSERVAÇÃO DO PROCESSO REGENERATIVO EM *Lumbricus* sp.

**Aline Gonçalves de Moraes<sup>1</sup>, Alessandra Teixeira da Silva<sup>1</sup>, Juliana Gregório Valentim<sup>1</sup>, Liliâne Prado Almeida<sup>1</sup>, Lucinéia Aparecida de Oliveira<sup>1</sup>, Sadaka Zenimori<sup>1</sup>, Nadia de Campos Velho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Graduandas do 3º Período do Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado (2004) – UNIVAP – Universidade do Vale do Paraíba – Unidade Vila Branca – Estrada Municipal do Limoeiro, 250 – Jd. Dora – 12305-810 – Jacareí – SP e-mail: [sadaka@aasp.org.br](mailto:sadaka@aasp.org.br)

<sup>2</sup> Professora Orientadora Cadeira Zoologia dos Invertebrados Superiores, UNIVAP – Universidade do Vale do Paraíba – Unidade Vila Branca – Estrada Municipal do Limoeiro, 250 – Jd. Dora – 12305-810 – Jacareí – SP e-mail: [nvelho@univap.br](mailto:nvelho@univap.br)

**Palavras Chaves:** processo regenerativo, minhocas, substratos.

**Área de Conhecimento:** Ciências Biológicas. Zoologia de Invertebrados.

**Resumo:** Em geral os vermes segmentados possuem um grande poder de regeneração. Em contrapartida, a atividade da minhocultura no Brasil tem obtido ótimos resultados, seja no desenvolvimento de animais, seja na produção de húmus, e os profissionais dessa área unanimemente afirmam a utilidade do esterco de gado como base alimentar para o melhor desenvolvimento das minhocas. O objetivo deste trabalho foi observar o processo regenerativo e a velocidade com que esse mecanismo ocorre em substrato com esterco, uma vez que a incorporação de matéria orgânica presente no esterco poderia ter alguma influência na aceleração da regeneração. O trabalho foi desenvolvido no período de março a junho de 2004, com observações diárias quanto ao teor de umidade dos substratos. Embora o esterco de gado seja útil no manejo da minhocultura, o tipo de substrato alimentar não apresentou interferência no processo regenerativo dos segmentos perdidos das minhocas, nem com a celeridade de seu desenvolvimento.

### Introdução

O Filo Annelida possui milhares de espécies distribuídas em três classes Polychaeta, Oligochaeta e Hirudínea. Sabe-se que os vermes poliquetas possuem um grande poder de regeneração, enquanto os vermes hirudíneos não podem regenerar suas partes perdidas [RUPPERT/BURNES, 1996]. Entretanto, pouco se conhece sobre a regeneração dos animais da classe Oligochaeta.

De outro lado, desde a década de 80, o Brasil tem se dedicado à prática da minhocultura obtendo resultados de ótima qualidade seja no desenvolvimento dos animais, seja na produção de húmus, sendo recomendado pelos minhocultores o uso de substratos com esterco para um melhor desenvolvimento dos animais, visto que a base alimentar das minhocas é o esterco de gado. Para um bom desempenho das funções metabólicas as minhocas exigem também substratos com adequado teor de umidade.

Tendo em mente essas duas vertentes, foram feitos experimentos com minhocas comuns de jardim – *Lumbricus* sp (Lineu, 1758) – em dois diferentes substratos: um composto apenas com terra vegetal comum e outro com esterco de

cavalo já curtido adicionado à terra vegetal na proporção de 50%.

O objetivo deste trabalho foi a observação do processo regenerativo e a velocidade com que esse mecanismo ocorre em substrato com esterco, uma vez que a incorporação de matéria orgânica presente no esterco poderia ter alguma influência na aceleração da regeneração.

Bibliografia específica sobre regeneração nos Oligochaeta é escassa, acarretando com isso limitações sobre conhecimentos em relação à regeneração das minhocas.

### Revisão Bibliográfica

De uma forma genérica, afirma-se que a regeneração é um mecanismo que fornece uma oportunidade para renovar partes que foram perdidas, reparando os tecidos lesados. Esse processo envolve diversos fatores como a recomposição da parte que restou e a reestruturação morfológica da parte amputada para que seja integrada ao corpo do animal.

A cicatrização dos ferimentos e a regeneração das partes perdidas são muito disseminadas entre os invertebrados, especialmente os da classe inferior. Isto porque nos locais lesados, esses animais conseguem formar massa de células não especializadas –

blastema – por baixo da epiderme que, por serem células totipotentes têm a capacidade de especializar-se para formar os tecidos reclamados. Evidentemente, o número, o tamanho, a orientação e a polaridade da parte a regenerar devem coincidir com as características anteriormente existentes, pois é preciso cessar o desenvolvimento quando o animal tiver completado a sua estrutura. É ainda incógnita a fonte dessas células regeneradoras e os agentes de estimulação e controle da regeneração, sejam estes relacionados à presença de nervos ou hormônios, necessitando estudos mais detalhados. Algumas investigações descritivas e experimentais em anelídeos, têm sugerido nível mais vagaroso de cicatrização e regeneração na extremidade traseira, em comparação com a da região cefálica, concluindo que “os vermes destituídos da região traseira freqüentemente falham em sua regeneração total, ou podem formar pequenos organismos que consistem em pouco mais do que o pigídio” [GOSS, 1969].

Porém, embora privado de explicações detalhadas, outros experimentos com enxertos têm concluído que minhocas adultas podem regenerar segmentos removidos das extremidades do corpo. Na extremidade anterior, se removido, até seis ou nove segmentos, podem ser regenerados, incluindo a região cefálica. Na extremidade posterior, maior número de segmento pode atingir regeneração total. [STORER, 2002].

Tem-se notícia também de que *Lumbricus variegatus*, um anelídeo aquático, tem poder de regenerar, em seis dias, um mínimo de três segmentos perdidos. [BERGHOLZ, 1996].

## Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no período de março a junho de 2004, com observações diárias quanto ao teor de umidade dos substratos. As

regas eram periódicas e a fotodocumentação foi feita uma vez por semana.

Para realização deste trabalho, foram utilizados quatro recipientes de plástico, com capacidade para 2 litros de substrato cada um. Para os dois primeiros, utilizou-se apenas terra vegetal comum e para os dois últimos, foi acrescida à terra, uma complementação de esterco de cavalo, já curtido, na proporção de 50%, estando os substratos com teor de umidade adequado.

Foram selecionadas 20 minhocas (*Lumbricus* sp) medindo aproximadamente 10 centímetros. Todos os exemplares eram sexualmente maduros. Dez indivíduos foram seccionados na região pré-clitelar (aproximadamente no IX anel) e outros na região pós-clitelar (aproximadamente no XV anel). Após o corte as regiões anteriores e posteriores foram incorporadas aos substratos, sendo cinco em cada tipo de substrato.

## Resultados e Discussões

Dentre os animais seccionados na região pré-clitelar, apenas a parte posterior obteve sucesso, ou seja, sobreviveu; e dentre os seccionados na região pós-clitelar, observou-se sobrevivência apenas da parte anterior. Isso demonstrou que a presença do clitelo é fundamental para a regeneração, o que corrobora com a posição defendida por Storer.

Observou-se também que o índice de mortalidade no substrato enriquecido com esterco foi maior do que no substrato de terra comum.

Embora tenha sido verificada regeneração dos indivíduos em ambos os substratos, houve variação na sua ocorrência, conforme tenha sido a região seccionada. A Tabela 1 registra o número de minhocas sobreviventes seccionadas na região pré-clitelar.

Tabela 1. Número de indivíduos seccionados na região pré-clitelar (IX anel), regenerados em substrato com e sem esterco

Observação	Substrato com esterco		Substrato sem esterco	
	Região Anterior	Região Posterior	Região Anterior	Região Posterior
Inicial	5	5	5	5
Após 8 dias	2	5	2	5
15 dias	-	5	-	5
22 dias	-	5	-	5
28 dias	-	4	-	5
35 dias	-	3	-	5
42 dias	-	3	-	5
Porcentagem		<b>60%</b>		<b>100%</b>

Observa-se que a sobrevivência da região anterior dos animais inseridos em quaisquer dos substratos foi de uma semana. Entretanto, a região posterior destes animais teve sucesso, pois manteve-se o clitelo intacto, levando à ativação da regeneração dos anéis perdidos.

Houve maior índice de mortalidade entre os animais inseridos no substrato com esterco devido à influência de uréia e acidez normalmente presente nesse material. Ao final de seis

semanas, no substrato sem esterco a totalidade das minhocas (100%) regeneraram completamente sua região cefálica, enquanto que no substrato com esterco, o fenômeno foi observado apenas em 60% dos indivíduos.

O substrato enriquecido com esterco de cavalo não modificou o processo regenerativo das minhocas, demonstrando que o tipo de substrato alimentar, embora tenha influência no índice de mortalidade, não afeta o curso da regeneração, como mostra a fotodocumentação.

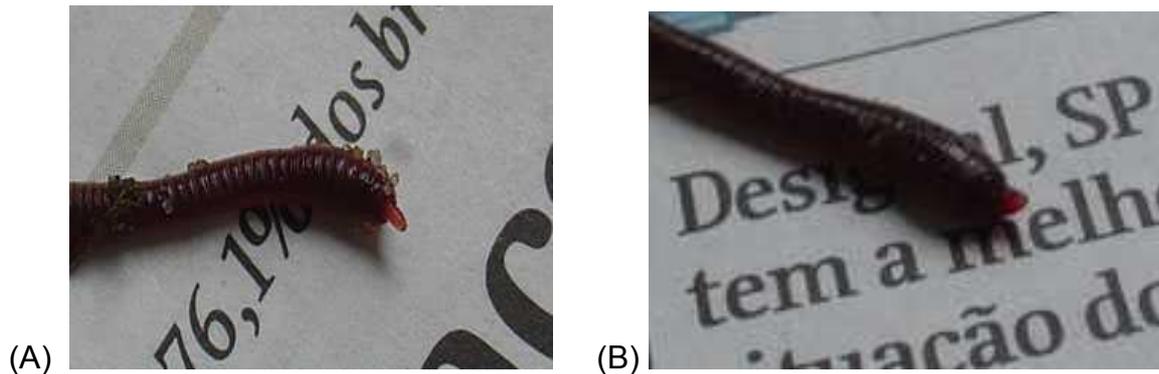


Foto 1. Regeneração após 8 dias. (A) Em substrato sem esterco (B) Em substrato com esterco

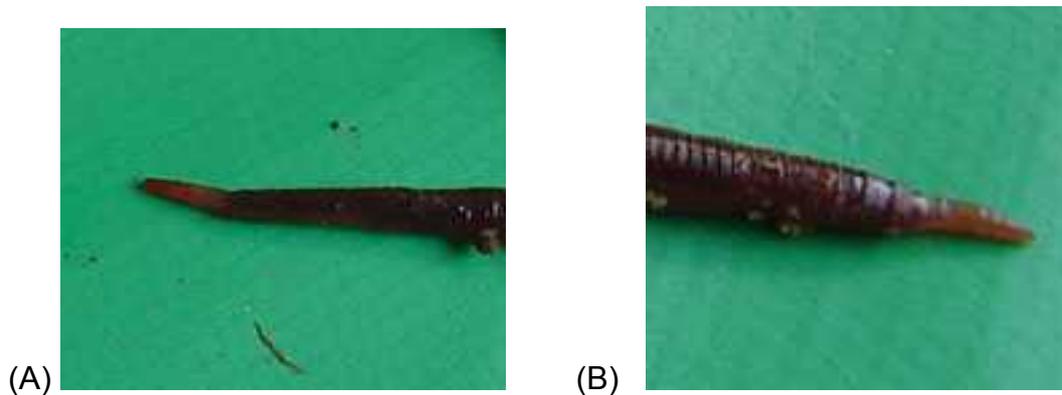


Foto 2. Regeneração após 15 dias. (A) Em substrato sem esterco. (B) Em substrato com esterco

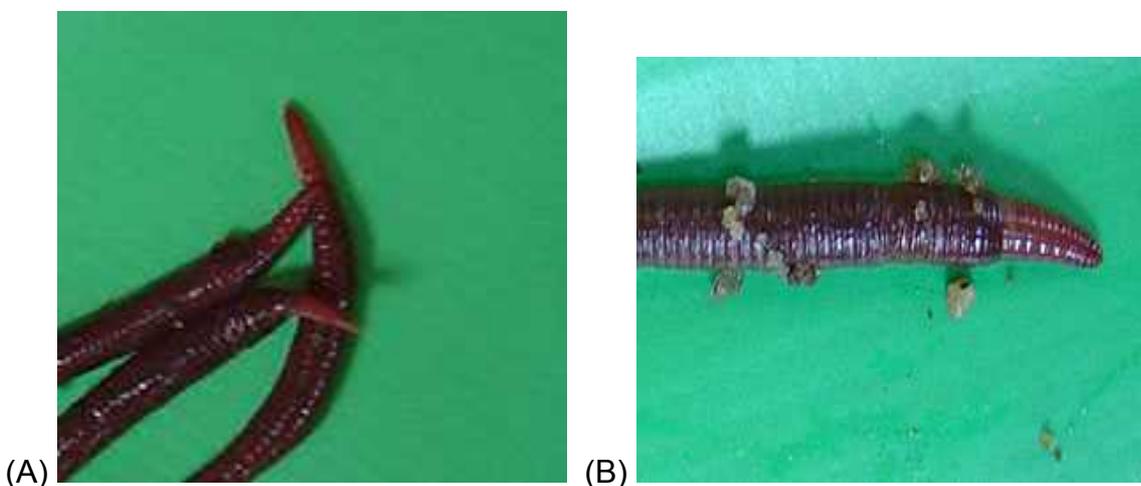


Foto 3. Regeneração após 22 dias. (A) Substrato sem esterco. (B) Substrato com esterco.

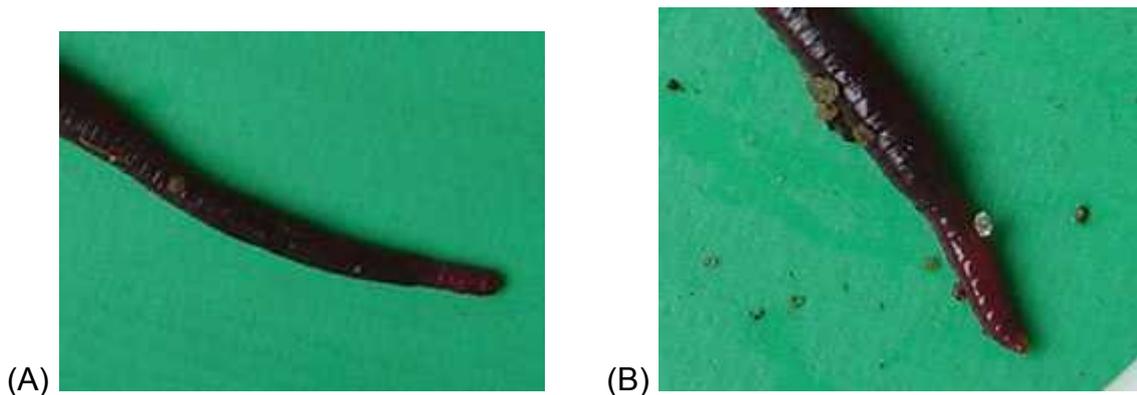


Foto 4. Regeneração após 28 dias. (A) Substrato sem esterco. (B) Substrato com esterco.

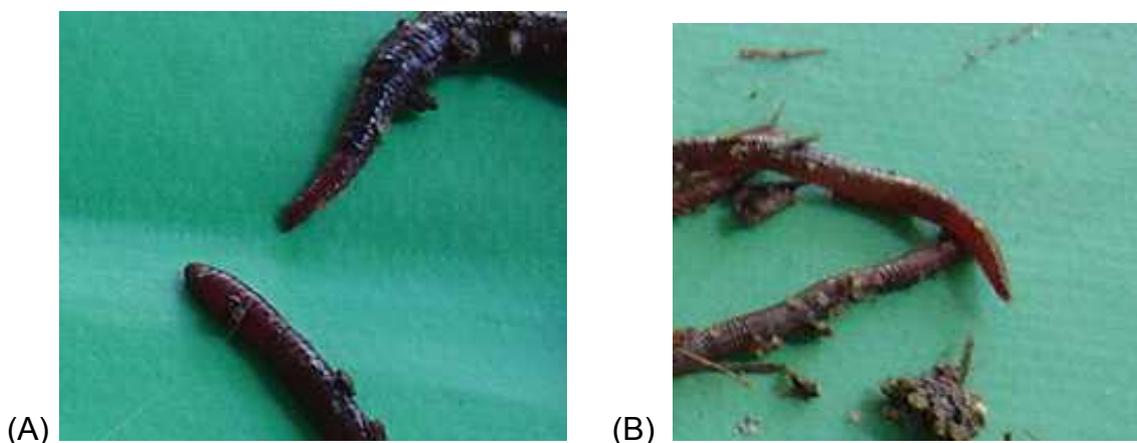


Foto 5. Regeneração após 35 dias. (A) Substrato sem esterco. (B) Substrato com esterco.



Foto 6. Regeneração após 42 dias. (A) Substrato sem esterco. (B) Substrato com esterco

A Tabela 2, a seguir, mostra o número de minhocas regeneradas quando seccionadas na região pós-clitelar.

Nesse tipo de amputação, somente a parte anterior mantém o clitelo intacto contribuindo para a regeneração do animal. Porém a parte posterior, embora contando com

maior número de anéis, sua sobrevivência não ultrapassou três semanas, concluindo-se que a estrutura clitelar tem grande importância para a sobrevivência e regeneração destes indivíduos.

Tabela 2. Número de indivíduos seccionados na região pós-clitelar (XV anel), regenerados em substrato com e sem esterco.

Observação	Substrato com esterco		Substrato sem esterco	
	Região Anterior	Região Posterior	Região Anterior	Região Posterior
Inicial	5	5	5	5
Após 8 dias	4	4	4	-
15 dias	3	1	4	-
22 dias	-	-	3	-
28 dias	-	-	3	-
35 dias	-	-	3	-
42 dias	-	-	2	-
Porcentagem			<b>40%</b>	

Neste grupo de indivíduos, apenas 40% dos animais inseridos no substrato sem esterco regeneraram os segmentos amputados, os demais não obtiveram sucesso. O aumento do índice de mortalidade verificado deve-se, não apenas à presença de uréia e acidez no esterco, mas também à necessidade de regenerar maior número de segmentos perdidos.

Analisando a fotodocumentação observa-se que na primeira semana, ocorreu apenas a cicatrização da lesão e somente após 15 dias, foi visível a regeneração. GOSS, 1969, afirma, com razão, que a regeneração da extremidade posterior é muito mais vagarosa que a anterior.

A fotodocumentação foi realizada com animais no substrato de terra comum, tendo em vista que os demais não sobreviveram.



(A) Cicatrização 8 dias



(B) Regeneração 15 dias



(C) Regeneração 22 dias



(D) Regeneração 28 dias



(E) Regeneração 42 dias

Comparando os animais nos substratos sem esterco, observa-se que os animais seccionados na região pré-clitelar tiveram melhor

sucesso que aqueles seccionados na região pós-clitelar. Esse resultado pode ser explicado pela quantidade de anéis a serem adicionados.

Quando a secção é feita na região pré-clitelar o menor do que quando a secção é feita na região pós-clitelar. Assim, quanto menor o número de segmentos a serem adicionais melhor será a regeneração.

O substrato alimentar enriquecido com esterco não interferiu na regeneração dos segmentos perdidos das minhocas, porém aumentou o índice de mortalidade.

### Conclusões

1. A regeneração será tanto mais rápida quanto menor for o segmento a ser regenerado.
2. O substrato com esterco induz ao maior índice de mortalidade em

número de segmentos a serem regenerados é minhocas com partes do corpo lesionadas.

3. O tipo de substrato alimentar não apresentou interferência no processo regenerativo das minhocas.
4. Os exemplares podem regenerar segmentos removidos das extremidades do corpo, inclusive a região cefálica.
5. Os indivíduos seccionados na região pré-clitelar têm maior sucesso de regeneração do que os seccionados na região pós-clitelar.
6. A presença de clitelo é fundamental para a sobrevivência e regeneração das minhocas.

### Bibliografia

1. BERGHOLZ, E. "Experiment on minimal segment size regeneration of *Lunbriculus variegatus*". [www.woodrow.org/teachers/biology](http://www.woodrow.org/teachers/biology) acesso em 8 jun 2004.

2. BURNES, R.S.K; CALLOW, P.; OLIVE, P.J.W. *Os Invertebrados – uma nova síntese*. São Paulo: Atheneu, 1995, 576 págs.

3. GOSS, RICHARD J. *Principles of Regeneration*, Brown University. Academic Press, New York, USA, 1969, pág. 74/90.

4. HAUSER, J. & SANTOS, W.H. *Studies of regeneration in the Dugersia anderlani Kawakjatsu et Hauser, 1983*. 1. Part-Regeneration of the amputated head. Morphological study. Acta Biologica Leopoldensia, Ano VII, nº 2, pág. 163-174.

5. RUPPERT/BURNES. *Zoologia dos Invertebrados*, 6ª ed., São Paulo: Roca, 1996, pág. 528 e seguintes.

6. STORER, I.I. *Zoologia Geral*, São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002, pág. 451.