



## Criação de minhocas *Eisenia andrei* em diferentes substratos para a produção de vermicomposto <sup>(1)</sup>.

Adriano Nunes de Oliveira<sup>(2)</sup>; Thaynara Sena Sompré<sup>(3)</sup>; Andressa Nunes de Oliveira<sup>(3)</sup>; Fabrcia Costa dos Santos<sup>(4)</sup>; Andrcia Hentz de Mello<sup>(5)</sup>;

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Pibex- PROEX - UFPA-UNIFESSPA; <sup>(2,3)</sup> Discentes do Curso de Agronomia da Faculdade de Ciêncas Agrárias de Marabá da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; Campus III. Av. dos Ipês s/n. Loteamento Cidade Jardim, Marabá, Pará; [nunesdeoliveira.adriano09@gmail.com](mailto:nunesdeoliveira.adriano09@gmail.com); <sup>(4)</sup> Engenheira Agrônoma – Universidade Federal do Pará – Campus de Altamira – PA; <sup>(5)</sup> Prof. Adjunta IV da Faculdade de Ciêncas Agrárias de Marabá da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, e coordenadora do projeto.

**RESUMO:** A criação de minhocas é uma alternativa econômica viável devido ao aproveitamento de materiais oriundos da própria propriedade, por melhorar os solos e exigir pouca mão-de-obra. Atualmente necessita-se cada vez mais do desenvolvimento de tecnologias de baixo custo que visem sanar ou pelo menos minimizar os danos ambientais e garantir fonte de renda. A minhocultura é uma alternativa simples, o que vem facilitar a sua adoção pelos agricultores familiares. Esse trabalho teve por objetivos avaliar a produtividade da espécie *Eisenia andrei* em diferentes substratos e avaliar a fertilidade do vermicomposto nos diferentes tratamentos. A espécie criada *Eisenia andrei*, apresenta taxas de desenvolvimento e reprodução mais elevadas em relação a performance de outras espécies. O experimento foi composto de duas fases: projeto piloto e outra com a utilização do delineamento inteiramente casualizado. O tratamento 2 (solo + esterco bovino curtido + palha de arroz e serragem carbonizada) foi o melhor Tratamento para a reprodução das minhocas em ambos os experimentos, e o substrato (vermicomposto) apresentou altas concentrações de nutrientes.

**Termos de indexação:** agricultura orgânica, minhocultura, vermicompostagem.

### INTRODUÇÃO

A viabilidade da criação de minhocas em larga escala já era observada em 1940, principalmente nos Estados Unidos, sendo que neste país as minhocas já eram cultivadas em canteiros sofisticados, tal fator consagrou o país como Pátria da minhocultura. No Brasil a minhocultura é uma atividade recente e pouco conhecida, mesmo assim devido aos baixos custos exigidos em sua implantação muitas pessoas têm se interessado pela atividade seja como fonte de proteína para a alimentação de pequenos animais ou para a produção de húmus (MARTINEZ, 2006).

Atualmente é cada vez mais necessário o desenvolvimento de tecnologias de baixo custo que visem sanar ou pelo menos minimizar os danos ambientais e garantir fonte de renda, não apenas

para o pequeno produtor, mas também para aqueles que pretendem produzir em uma escala maior.

A criação de minhocas é uma alternativa viável em amplos os aspectos (econômico, ambiental e agrônômico), devido o aproveitamento de materiais oriundos da própria propriedade, por melhorar os solos e exigir pouca mão-de-obra.

Esse trabalho teve por objetivos avaliar a produtividade da espécie *Eisenia andrei* em diferentes substratos e avaliar a fertilidade do vermicomposto nos diferentes tratamentos.

### MATERIAL E MÉTODOS

A primeira fase do projeto foi desenvolvida na área urbana do município de Altamira localizado no estado do Pará, onde foi construído um canteiro com quatro compartimentos principais destinados ao experimento e dois compartimentos reservas.

O minhocário destinado à criação possui dimensões de 1 metro de comprimento por 1 metro de largura e 0,50 metros de altura, entretanto a altura destinada ao substrato corresponde a 0,20 metros visto que a construção necessita ser um pouco maior para facilitar o manejo das minhocas. Na estrutura do minhocário em cada compartimento foi colocado um dreno protegido com uma tela de fios de náilon, para evitar a fuga das minhocas.

A coleta das minhocas para a verificação da reprodutibilidade foi feita manualmente devido a umidade do húmus, ou seja, ao invés de apenas utilizar a peneira recolheu um a um, tanto as minhocas quanto os cócons, que foram contados e registrados de acordo com os Tratamentos aplicados. Essa etapa foi finalizada com a coleta do vermicomposto para análise e acondicionamento do vermicomposto.

### Distribuição dos tratamentos

Preparou-se o substrato, sendo comum a todos os compartimentos a mistura na mesma proporção de solo arenoso e esterco bovino curtido na proporção 1:1 (20 litros de solo arenoso e 20 litros de esterco bovino), que foi previamente peneirado. Um dos compartimentos foi destinado apenas para o substrato (constituído de solo arenoso e esterco bovino curtido). No restante foram adicionados diferentes tipos de alimentos.



Foram separadas as minhocas e preparado o substrato (solo e esterco) que foi comum a todas as unidades experimentais, a alimentação diferiu-se, pois se objetivava a análise de qual delas favoreceria a reprodutividade e qualidade de vermicomposto. No Tratamento 1, denominado testemunha, não foi colocada alimentação. No Tratamento 2, a alimentação fornecida foi palha de arroz e serragem carbonizada. No Tratamento 3 foi adicionado casca de pepino e de batata e no Tratamento 4 casca de laranja e de banana.

Em cada compartimento foram adicionados 300g de alimentos, água de forma que ao contato com as mãos pudesse verificar apenas duas a três gotas de água escorrendo pelos dedos, solo arenoso, esterco e foram colocados os alimentos nos compartimentos que deveriam recebê-lo e adicionado 100 minhocas.

Após a análise de projeto piloto, foi necessário repetir o experimento, o que caracterizou esta como sendo a segunda fase do trabalho. Para tanto foi utilizado a Estatística Experimental através do Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC).

Pesou-se toda a alimentação. Realizou-se a rega com 2 litros de água em cada um deles. Adicionou-se 150 gramas de cada alimento a ser fornecido às minhocas. Dessa forma para o Tratamento 2 foram adicionadas 150 gramas de palha de arroz e 150 gramas de serragem ambas carbonizadas; no Tratamento 3, adicionou-se 150 gramas de casca de batata e 150 gramas de casca de pepino e no Tratamento 4 adicionou-se 150 gramas de casca de laranja e 150 gramas de casca de banana. Assim, em todas as unidades experimentais foram adicionados 300 gramas de alimento em cada alimentação realizada. Durante o experimento a alimentação foi realizada a cada 5 dias.

Comparado com o experimento piloto, o compartimento foi reduzido pela metade, por isso em cada unidade experimental ao invés de 100 minhocas foram colocadas 50 minhocas.

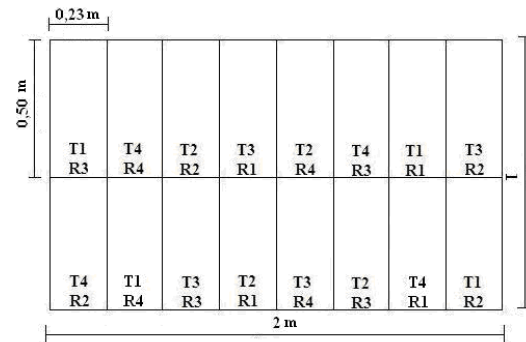
A rega foi realizada conforme a necessidade, optando-se por colocar a mesma quantidade de água em todos os compartimentos, entretanto durante duas vezes alguns dos compartimentos reteram mais água, os quais foram colocados água em menor quantidade. Durante o período da pesquisa as minhocas foram alimentadas 10 vezes e foram realizadas 10 regas. Desde a última alimentação decorreram 20 dias até a coleta das minhocas.

O experimento foi conduzido por 72 dias. Após esse período foi coletado o húmus. Semelhante ao projeto piloto, a coleta das minhocas teve que ser realizada separando-as uma a uma, bem como os cócons.

No delineamento todos os Tratamentos foram distribuídos ao acaso em todas as unidades experimentais, sendo constituídos de 4 Tratamentos

com 4 repetições, totalizando 16 unidades experimentais.

O esquema ilustrado na **figura 1** exemplifica como foram dispostas as unidades experimentais, que foram sorteadas de forma a dispor os Tratamentos com suas respectivas repetições no minhocário.



**Figura 1** - Tratamentos, repetições e sua disposição no minhocário.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 69 dias após montado o experimento, as minhocas *Eisenia andrei* realizaram a vermicompostagem e se multiplicaram de acordo com a disponibilidade e tipo de alimento (substrato). Os dados obtidos em relação à quantidade inicial de minhocas e a quantidade final pode ser observada na **tabela 1**:

**Tabela 1** - Comparativo da quantidade inicial e final de minhocas e de cócons.

Tratamentos	Quantidade inicial		Quantidade após 69 dias	
	Oligoquetas	Cócons	Oligoquetas	Cócons
T1	100	0	137	56
T2	100	0	1010	505
T3	100	0	99	0
T4	100	0	49	1

Inicialmente foram colocadas 100 minhocas em cada compartimento, as alimentações foram escolhidas de modo a aproveitar os restos de vegetais, fornecendo assim alimento alternativo às minhocas. Sendo que dos 69 dias, 20 dias as minhocas ficaram sem alimentação.

Analisando a Tabela 1, verifica-se que em dois dos Tratamentos (T1 – solo + esterco bovino curtido e T2 – solo + esterco bovino curtido + palha de arroz e serragem carbonizada) os resultados foram satisfatórios em relação a quantidade inicial de minhocas e de cócons adicionadas em cada Tratamento. A maior reprodução das minhocas deu-



se no Tratamento 2 seguido do Tratamento 1 (testemunha) diferenciando estatisticamente dos demais Tratamentos.

Estes dados corroboram com o de Hentz et al. (2008), onde em 45 dias obteve-se o segundo maior número de indivíduos no Tratamento esterco bovino e casca de arroz e serragem carbonizadas. Entretanto nos dois Tratamentos restantes houve uma diminuição na quantidade de minhocas. No Tratamento 3 (Esterco bovino curtido + solo + casca de batata e de pepino) essa redução foi muito pequena e no T4 (Esterco bovino curtido + solo + casca de laranja e de banana) houve uma queda de 51% em relação a quantidade inicial, esse Tratamento foi o que teve pior resultado, visto que nesse período deveria ter um aumento e não um declínio na quantidade de minhocas. Um dos fatores que pode ter contribuído nessa redução do T4 deve-se ao fato de haver um processo de fermentação na casca da laranja, tal fato só pôde ser observado posteriormente.

Primeiramente pensava-se que no período de 45 dias o vermicomposto estaria pronto, entretanto devido este ainda não encontrar-se humificado esperou-se mais 24 dias para a completa formação do húmus. Os 45 dias foram adotados devido a verificação por HENTZ (2008) em seu experimento em Marabá-PA, onde o processo para a formação do vermicomposto levou aproximadamente esse período.

Em Altamira, comparativamente a Marabá-PA, pode-se verificar que o processo de vermicompostagem estendeu-se um pouco mais. Esse aumento na quantidade de dias para a formação do vermicomposto pode estar ligada à proporção do substrato (solo e esterco), tipo de solo, quantidade de minhocas, qualidade e aceitabilidade dos alimentos e a fatores climáticos.

Estudos realizados para a avaliação da eficiência de vermicompostos diferentes a base de casca de arroz carbonizada, casca de arroz natural tratada física e quimicamente com álcalis e esterco bovino verificaram que os vermicompostos constituídos por casca de arroz inteira e moída (50%) + esterco bovino (50%) e casca de arroz carbonizada (50%) + esterco bovino (50%) mostraram se mais eficientes para serem utilizados como substrato para a produção de mudas de alface se comparadas as tratadas com álcalis (KIST et al., 2007).

Aos 72 dias após a montagem do experimento, utilizando o delineamento inteiramente casualizado, como observa-se na **tabela 2**, o Tratamento 2 foi o que obteve melhor resultado para a reprodução das minhocas e que o tratamento 3 foi o que obteve-se melhor resultado para os cócons. Através dos dados estatísticos pode-se observar as seguintes médias por Tratamento:

**Tabela 2** - Médias dos Tratamentos

Tratamentos	Média de minhocas*	Média de cócons*
Tratamento 1	259,00 c	92,75 b
Tratamento 2	862,75 a	59,25 c
Tratamento 3	355,25 b	172 a
Tratamento 4	85,50 d	21,5 d

\*Médias das colunas seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente pelo Teste de Turkey (5%) de probabilidade

De acordo com o que pode ser observado na **tabela 2**, o Tratamento 2 teve melhor resultado para a quantidade de minhocas, seguido do Tratamento 3. O Tratamento 1 teve um valor intermediário e dentre eles o que teve menor desenvolvimento foi o Tratamento 4. Tal fator não foi confirmado na quantidade de cócons, sendo o T3 o melhor tratamento para o desenvolvimento de cócons, seguido do T1. O T2 foi intermediário e assim como no desenvolvimento das minhocas o T4 foi o que teve menor resultado.

A **figura 2** ilustra a análise química dos substratos com os valores iniciais dos nutrientes presentes sem a adição de minhocas – T0, na testemunha T1 (com adição de minhocas e sem alimentação) e T2, T3 e T4 com o mesmo substrato diferenciando apenas a alimentação.

De uma forma geral os resultados da análise de solo diferiram de T0 (solo inicial). Quando são comparados os Tratamentos que receberam alimentações (T2, T3 e T4), estes também diferiram da testemunha T1.

Comparados com o solo inicial (T0) os nutrientes Fósforo (P), Enxofre(S), Cálcio (Ca), Ferro (Fe), Zinco (Zn), Cobre (Cu) e Manganês (Mg) obtiveram valores superiores ao já existentes no solo, entretanto todos os Tratamentos apresentaram teores inferiores de Boro (B).

Houve um aumento do teor de Zinco em todos os Tratamentos, sendo que o T1 e T3 apresentaram 1.739% a mais do nutriente se comparados com o solo inicial. Mesmo apresentando uma quantidade menor aos Tratamentos acima os Tratamentos 2 e 4 apresentaram 1.695% e 1.565% respectivamente. Tal fator pode ser explicado pelo aumento do pH; dos alimentos que são ricos no nutriente e pela ação das minhocas no processo de vermicompostagem, as quais disponibilizam o nutriente no solo.

Em relação a quantidade de Potássio (K) no solo inicial somente o T1 e T4 aumentaram a quantidade do nutriente com o processo de vermicompostagem, sendo estes em torno de 114% e 110% respectivamente. Os demais reduziram a quantidade do nutriente.

Em todos os Tratamentos houve aumento do pH, sendo o inicial 7,6 (considerado moderadamente



neutro) chegando atingir pH de 8,9 (considerado fortemente neutro). Em todos os Tratamentos a Soma de bases, a CTC efetiva e a CTC a pH 7,0 foram superiores ao T0. Pode-se então concluir que a ação das minhocas nesse tipo de substrato provocou aumento do pH inicial, aumentou a soma de bases ( $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + (\text{Na}^+)$ ), a CTC efetiva ( $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + (\text{Na}^+) + \text{Al}^{3+}$ ) e a CTC a pH 7,0.

Houve aumento nos teores de matéria orgânica em todos os Tratamentos, sendo que de acordo com GAMA (2004) o teor médio é de 25 g/kg, sendo considerado de teor baixo os solos que possuem abaixo de 15g/kg e de teor alto os solos acima de 25 g/kg. O teor de matéria orgânica do solo inicial foi de 37 g/kg, o da testemunha foi superior com 49 g/kg e os Tratamentos que receberam alimentações chegaram a valores como 53 g/kg, sendo considerado o dobro da média.

### CONCLUSÕES

Em ambos os experimentos (projeto piloto e projeto final) a duração para a realização da vermicompostagem foi superior a maioria dos trabalhos relacionados com o processo e a taxa de fertilidade foi satisfatória.

Fatores externos como: clima e predadores devem ser controlados ao máximo para evitar prejudicar a espécie.

A minhocultura é uma alternativa prática para o aproveitamento dos resíduos orgânicos urbanos e rurais, e pode ser adotada facilmente, por poder utilizar-se dos materiais da propriedade.

### AGRADECIMENTOS

Agradecer a PROEX – PIBEX – UFPA/UNIFESSPA, pelas bolsas concedidas.

### REFERÊNCIAS

GAMA, J. R. N. F. **Solos manejo e interpretação**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2004.

HENTZ, A. M., MOTA, J.C., SILVA, A.L., PEREIRA, S.L. Criação de minhocas *Eisenia foetida* em diferentes substratos para a produção de vermicomposto. In: SEMANA DE INTEGRAÇÃO DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 7. Altamira, 2008. Anais. Altamira: Ano 02. Nº III. 2008.

KIST, G.P., MACHADO, R.G., STEFFEN, R. B., ANTONIOLLI, Z. I. Produção de Mudras de Alface a partir de Vermicomposto á base de Casca de Arroz e Esterco Bovino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31. Gramado, 2007. Anais. Gramados: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

MARTINEZ, A. A. **Minhocultura**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: [http://www.infobibos.com/artigos/2006\\_2/minhocultura/index.htm](http://www.infobibos.com/artigos/2006_2/minhocultura/index.htm) Acesso em: 27/9/2007.



**LABORATÓRIO DE ANÁLISE AGRONÔMICA E AMBIENTAL**

Avenida: Samuel Batista Cruz, 1.099 - Centro  
CEP: 29.900-100 Linhares-ES CNPJ: 03.190.861/0001-78  
Telefax: (27) 3371-3460/3289 E-mail: ifullin@terra.com.br

**ANÁLISE QUÍMICA DE SOLOS**

CLIENTE: Francisco Aldenir do Carmo Lúcio  
ENDEREÇO: Rua: Madre Teresa de Calcutá, 2664  
MUNICÍPIO: Altamira-PA  
PROPRIEDADE:

CULTURA:  
TELEFONE: 93-3315-5365  
FAX: 93-3515-0424  
DATA DE ENTRADA: 14/03/2009

PARÂMETRO ANALISADO	UNIDADE	RESULTADO DA ANÁLISE				
		T 0	T 1	T 2	T 3	T 4
		03090969	00090970	01090971	03090972	01090973
Fósforo-Mehlich <sup>1</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	222	328	348	319	286
Fósforo-remanescente <sup>2</sup>	mg/L	-	-	-	-	-
Fósforo-resina	mg/dm <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Potássio <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	2.850	3.270	2.550	2.640	3.150
Enxofre <sup>4</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	80	97	117	103	82
Cálcio <sup>5</sup>	cmol/dm <sup>3</sup>	2,7	3,4	4,1	3,0	3,0
Magnésio <sup>6</sup>	cmol/dm <sup>3</sup>	0,9	3,0	4,0	3,2	2,8
Alumínio <sup>7</sup>	cmol/dm <sup>3</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H+Al <sup>8</sup>	cmol/dm <sup>3</sup>	1,3	0,7	1,0	0,8	0,7
pH em água <sup>9</sup>	-	7,6	8,8	8,0	8,5	8,9
pH em CaCl <sub>2</sub> <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-
pH SMP <sup>11</sup>	-	-	-	-	-	-
Matéria Orgânica <sup>12</sup>	dag/dm <sup>3</sup>	3,7	4,9	4,9	5,3	4,7
Ferro <sup>13</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	99	218	186	221	250
Zinco <sup>14</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	2,3	40,0	39,0	40,0	36,0
Cobre <sup>15</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	2,6	3,4	3,1	3,7	3,5
Manganês <sup>16</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	61	136	140	108	108
Boro <sup>17</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	21,32	14,03	6,97	6,97	14,03
Sódio <sup>18</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	900,0	980,0	1.200,0	920,0	940,0
cloro <sup>19</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Relação Ca/Mg	-	3,0	1,1	1,0	0,9	1,1
Relação Ca/K	-	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4
Relação Mg/K	-	0,1	0,4	0,6	0,5	0,3
Sat. de Ca na CTC (T)	%	22,1	22,0	26,2	21,8	20,6
Sat. de Mg na CTC (T)	%	7,4	19,4	25,6	23,2	19,2
Sat. de K na CTC (T)	%	59,9	54,1	41,8	49,2	55,4
Índice saturação de Na	%	32,1	27,5	33,4	29,1	28,0
Soma de Bases (SB)	cmol/dm <sup>3</sup>	10,9	14,8	14,6	13,0	13,9
CTC efetiva (t)	cmol/dm <sup>3</sup>	10,9	14,8	14,6	13,0	13,9
CTC a pH 7,0 (T)	cmol/dm <sup>3</sup>	12,2	15,5	15,6	13,8	14,6
Sat. de Alumínio (m)	%	0	0	0	0	0
Saturação de bases (V)	%	89,4	95,5	93,6	94,2	95,2

<sup>1</sup> Extração: HCl 0,05 mol/L + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 mol/L

<sup>2</sup> P na solução de aqua/lixivi, obtido com CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol/L e 80mg de P

<sup>3</sup> Extração: Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 0,01 mol/L

<sup>4</sup> Extração: KCl 1mol/L

<sup>5</sup> Solução Tampão SMP

<sup>6</sup> pH em H<sub>2</sub>O 1:2,5

<sup>7</sup> pH em CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol/L

<sup>8</sup> Coação: Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 2H<sub>2</sub>O 4 mol/L + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10 mol/L

<sup>9</sup> Extração: BaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O 0,120%

<sup>10</sup> Extração: H<sub>2</sub>O 1:5

- Análise não realizada.

Atenção: para verificar os níveis de referência de alguns dos resultados acima, consulte o verso deste formulário.

**Mensagem ao Cliente FULLIN:**

A FULLIN é uma empresa CERTIFICADA, tendo como referência o Sistema de Gestão da Qualidade, correspondente a Norma 9001:2000, acrescido dos itens Meio Ambiente e Segurança do Trabalho.

Linhares-ES, 18/03/2009

Eli Antonio Fullin

Engenheiro Agrônomo  
MSc. Solos e Nutrição de plantas  
CREA: 3706-D/ES

**Figura 2 – Resultado da Análise de solo elaborada pelo Laboratório Fullin.**