



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

AMAURI ALMEIDA VAN DER VEERE FILHO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE MINHOCAS VIOLETAS DO
HIMALAIA (*Perionyx excavatus*) EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Cruz das Almas - BA

2018

AMAURI ALMEIDA VAN DER VEERE FILHO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE MINHOCAS VIOLETAS DO
HIMALAIA (*Perionyx excavatus*) EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Colegiado de Graduação de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientadora Prof^ª Tatiana Cristina da Rocha

Cruz das Almas - BA

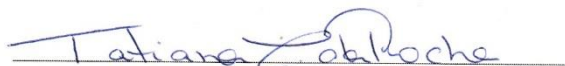
2018

AMAURI ALMEIDA VAN DER VEERE FILHO

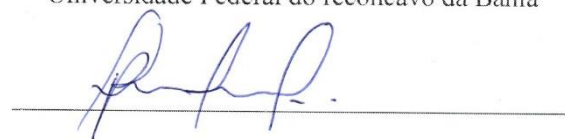
**DESEMPENHO PRODUTIVO DE MINHOCAS VIOLETAS DO
HIMALAIA (*Perionyx excavatus*) EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Monografia defendida e aprovada pela banca examinadora

Aprovado em 22 / 08 / 2018



Prof (a) Dr. Tatiana Cristina da Rocha
Universidade Federal do recôncavo da Bahia



Prof (a) Dr. Priscila Campos Furtado
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Prof (a) Dr. Eric Márcio Balbino
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que acreditam na agroecologia como uma forma de produção social e orgânica, a todos os agricultores que creem nos benefícios que a produção de alimentos com consciência acarreta na sociedade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a deus, sem ele nada é possível.

A universidade Federal do Recôncavo da Bahia –UFRB, por me proporcionar a realização um curso de graduação de qualidade.

A minha mãe querida Ginalda Silva e meu pai Amauri Van Der Veere, com toda dificuldade conseguiram oferecer amor e respeito neste projeto de vida.

A minha irmã Hortência Van Der Veere, que nos momentos de dificuldade me ofereceu carinho e afeto.

A minha namorada Vanessa Almeida, que nesta caminhada me ajudou, esperou e amou, sempre estando ao meu lado nos momentos de dificuldade.

A Dr^a Tatiana Cristina Rocha, pelas orientações prestadas a este trabalho.

Aos amigos que cultivei nestes anos acadêmicos, aos que me ajudaram nas limitações da graduação, especialmente a Devison Peixoto, Diogo Fernandes e Keila Lima.

Ao curso de Tecnologia em Agroecologia que trouxe ensinamentos com responsabilidade ambiental e social. Abrindo meus conhecimentos e proporcionando uma aprendizagem de qualidade.

“Quem tentar possuir uma flor, verá sua beleza murchando. Mas quem apenas olhar uma flor num campo, permanecerá para sempre com ela.”

(Paulo Coelho)

DESEMPENHO PRODUTIVO DE MINHOCAS VIOLETAS DO HIMALAIA (*Perionyx excavatus*) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

RESUMO

A utilização de adubos orgânicos oriundos da criação de minhocas é uma alternativa econômica viável devido ao seu baixo custo de produção e reaproveitamento de insumos gerados nas propriedades agrícolas. Na atualidade a uma necessidade cada vez maior de desenvolver tecnologias e práticas capazes minimizar os impactos causados pela agricultura convencional. A minhocultura consegue através da vermicompostagem trazer uma alternativa simples, de fácil acesso e implantação para os agricultores. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desenvolvimento e produtividades da espécie *Perionyx excavatus* em diferentes tipos de substrato. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (esterco de boi, esterco de coelho e resíduos de alimentos), quatro repetições e 100 gramas de minhoca por unidade experimental. Foi avaliado os parâmetros de peso final das minhocas, diferença de peso, número final de minhocas, número de minhocas nascidas, peso final do substrato e porcentagem de redução do substrato. O tratamento em que foi utilizado esterco bovino apresentou os melhores resultados para o desenvolvimento de minhocas violeta do himalaia, junto com o esterco de coelho que resultou melhor desempenho na transformação do substrato em húmus.

PALAVRAS CHAVE: adubação orgânica, minhocultura, vermicompostagem.

PRODUCTION PERFORMANCE OF HIMALAIA VIOLETED MINES (*Perionyx escavatus*) IN DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT

The use of organic fertilizers from the creation of earthworms is a viable economic alternative due to its low cost of production and reutilization of inputs generated in agricultural properties. Today there is an increasing need to develop technologies and practices capable of minimizing the impacts caused by conventional agriculture. The minhocultura succeeds through vermicomposting to bring a simple, easy-to-access and implantation alternative for farmers. This work was carried out with the objective of evaluating the development and productivity of the species *Perionyx escavatus* in different substrate types. A completely randomized design with three treatments (ox manure, rabbit manure and food residues), four replicates and 100 grams of earthworm per experimental unit was used. The parameters of final worm weight, weight difference, number of earthworms, number of worms born, final weight of the substrate and percentage of substrate reduction were evaluated. The treatment in which bovine manure was used presented the best results for the development of himalayan violet earthworms, together with the rabbit manure that resulted in better substrate transformation in humus.

KEY WORDS: minhocultura, organic fertilization, vermicomposting.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3	REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1.	MINHOCULTURA	15
3.2.	VERMICOMPOSTAGEM	17
3.3.	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS MINHOCAS	19
3.4.	A ESPÉCIE <i>PERIONYX ESCAVATUS</i> (Violeta do Himalaia)	22
4.	MATERIAL E MÉTODOS	23
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6.	CONCLUSÕES	29
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1 INTRODUÇÃO

No sistema agrícola convencional utilizam-se fertilizantes químicos, máquinas e implementos agrícolas de grande porte, dentre outros insumos sintéticos industrializados. Tais materiais fazem parte dos pacotes tecnológicos trazidos para o Brasil durante a “Revolução Verde”. O uso destes pacotes tecnológicos ao decorrer dos anos resultou em impactos ambientais profundos.

A crescente preocupação com os aspectos negativos dos sistemas convencionais de produção gera a busca por formas alternativas de cultivo e manejo do solo que mantenham a produtividade, mas que sejam menos impactantes.

Sengundo Laufenberg et al. (2003), os resíduos oriundos de diversos setores, contem substancias de alto valor para a agricultura. Assim empregando uma tecnologia adequada, os materiais descartados podem ser convertidos em produtos ou subprodutos para processos de produção agrícola.

Os agricultores sempre trouxeram o censo de observação da natureza, e através dos mesmos conseguiram diferenciar os solos pobres dos solos férteis. A presença de minhocas no solo era um dos principais elementos que ajudava na diferenciação da qualidade do solo e sua existência, em áreas de produção era associada às melhores produções (Schiedeck, 2006).

A minhocultura é uma tecnologia alternativa, que busca por meio da interação de minhocas com substratos de origem vegetal e animal um produto, o húmus, que tem grande valor agrônômico, econômico e ambiental. Essa atividade tem grande potencial para ser utilizada na agricultura orgânica, com reaproveitamento dos materiais existentes na propriedade, trazendo assim benefício financeiro e ambiental.

Oliveira (2009) aponta que a criação de minhocas é uma atividade simples e rentável, exigindo mínima mão de obra, sendo o preparo do minhocário a etapa em que mais se utiliza mão de obra e está sujeito a maiores gastos dependendo do tipo de exploração.

Muitos agricultores têm interesse na minhocultura, pois o reaproveitamento de insumos e o baixo custo resulta em benefícios para as propriedades agrícolas. Entretanto na prática poucos concretizam o processo de implantação dos minhocários. Por falta de informação, muitas pessoas acreditam que a implantação de minhocários tem custo elevado, principalmente por considerar necessário a construção de minhocários complexos. Porém, é possível a

construção dos minhocários mais simples com materiais de baixo custo, encontrados na própria propriedade, que também são funcionais. O manejo incorreto é a maior causa da falta de sucesso, a utilização de alimentos inadequados, tóxicos ou de baixa qualidade faz com que as minhocas não tenham o ambiente favorável para seu desenvolvimento.

Segundo Schiedeck (2010), os minhocários podem ser confeccionados de materiais simples encontrados na propriedade ou oriundos de recipientes recicláveis, possibilitando ao pequeno agricultor uma alternativa de baixo custo para melhorar e diversificar sua produtividade.

A utilização de restos culturais da propriedade, fonte de alimentos para as minhocas, devem passar pelo processo de compostagem inicial, que dura entorno de 3 a 4 meses, para que possíveis pragas, doenças e possíveis predadores não proliferem no minhocário e propriedade. O material decomposto também possibilita que após o processo de fermentação, que atinge temperaturas elevadas, não cause mortalidade as minhocas.

O processo da vermicompostagem é uma forma simples de transformação dos resíduos gerados dentro da propriedade em húmus, sendo assim uma atividade economicamente viável.

A espécie *Perionyx excavatus* (Violeta do Himalaia) é amplamente utilizada na minhocultura mundial. É uma espécie epigéica, estabelecendo-se na camada superficial do solo, e vivem em regiões de clima tropical com alta humidade. Adequadas a resíduos com alto teor orgânico, essa espécie traz um grande potencial na minhocultura, visto que em quantidades adequadas de substratos sua população se estabelece, aumentando assim sua produtividade.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar diferentes tipos de substratos no desenvolvimento de minhocas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar meios alternativos para a produção de adubos.
- Verificar substratos que podem ser utilizados na produção de húmus.
- Verificar a capacidade reprodutiva da espécie *Perionyx excavatus* em diferentes substratos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1. MINHOCULTURA

Em solos desenvolvidos existe a tendência de haver uma alta fertilidade, no entanto pode existir desequilíbrio (excesso ou falta de algum nutriente) que interfere na absorção destes pelas plantas e nesse contexto existe a necessidade de reposição de nutrientes por meio da adubação (ANDREOLI; ANDREOLI; JUSTI JUNIOR, 2018)

Além disso, as práticas modernas de manejo e preparo do solo para as produções agrícolas podem degradá-lo, influenciando a fertilidade do mesmo. Por meio da agroecologia, busca-se a produção de adubos orgânicos e de qualidade, com base em práticas agrícolas que são economicamente viáveis, sem gerar impacto ao ambiente (SCHIEDECK; GONÇALVES; SCHWENGBER, 2006).

Atualmente existe uma preocupação com possíveis impactos ambientais e também com a qualidade do alimento produzido no país. Essa preocupação está ligada de forma direta à busca por alternativas sustentáveis como as práticas orgânicas da agricultura.

Uma alternativa para a produção de adubos orgânicos se dá por meio da minhocultura, que é o cultivo de minhocas em cativeiro. Sua finalidade consiste na transformação dos resíduos orgânicos pela ação das minhocas e da sua microflora existente em seu trato digestivo, obtendo como produto final a minhoca e o vermicomposto (húmus) (FERREIRA, 2010).

Segundo EMBRAPA (2001), o húmus encontra-se em forma coloidal, influenciando assim diversas propriedades do solo, reduzindo a coesão e plasticidade, aumentando o poder tampão, reduzindo a temperatura e aumentando a capacidade de troca catiônica.

A minhocultura é a prática da criação de minhocas em canteiros de forma racional onde a condição de criação será minimamente pensada com um objetivo a ser alcançado: produção de húmus de forma orgânica, sendo assim percebe-se a importância da minhocultura dentro de um sistema agrícola sustentável, onde há a preocupação com o meio ambiente e com a qualidade e segurança alimentar que virá oferecer posteriormente.

A criação de minhocas em cativeiro foi viabilizada por Thomas Barrett na década de 40, nos Estados Unidos da América, quando o mesmo relatou a real possibilidade desta criação em larga escala em sistemas de canteiros, sendo que, a comercialização de minhocas como isca

viva para pesca de forma esportiva é o maior fator responsável para o crescimento da prática, principalmente nos Estados Unidos (MARTINEZ, 2006).

Martinez (2006) mostra que no Brasil a minhocultura é uma prática recente, trazida da Itália em 1983 para o interior de São Paulo, cidade de Itu, por um Comendador para a sua propriedade, a fim de garantir melhorias para as produções agrícolas.

Para grande parte das pessoas a minhocultura ainda é desconhecida, mas por não precisar de grandes investimentos o interesse no cultivo tem crescido para algumas finalidades e entre elas a produção do vermicomposto.

A vermicompostagem é o processo em que ocorre a transformação biológica de matérias orgânicas através da digestão das minhocas com a produção de húmus. (OLIVEIRA e SANTOS 2009; FORGERINI, 2012). A prática da vermicompostagem foi desenvolvida a partir de pesquisas básicas realizadas com minhocas na Inglaterra entre as décadas de 40 e 50, no entanto, após o ano de 1970 a pesquisa foi mais aprofundada e então percebeu o real potencial das minhocas a partir da possível conversão dos resíduos orgânicos na forma consolidada da matéria orgânica (AQUINO; ALMEIDA; SILVA, 1992).

Como dito acima, a preocupação acerca dos impactos sociais e a qualidade do alimento é crescente, o que resulta em busca por uma agricultura de tendência para produção de fertilizantes orgânicos a partir da decomposição de materiais orgânicos com o auxílio da vermicompostagem (SANTOS, 2006), tal produto final adicionado ao solo na prática agrícola vai promover ações físicas e químicas benéficas, onde observa-se que a taxa de nitrogênio fica maior e sua liberação vai ser gradual, evitando perda do mesmo. (OLIVEIRA, et al. 2001).

É relevante ressaltar que para manter o canteiro de criação das minhocas adequado deve-se atentar em algumas condições, tais quais, por exemplo: não mudar de forma brusca a alimentação oferecida à minhoca, essa mudança pode causar estresse às mesmas ocasionando fuga, prestar devida atenção aos possíveis predadores como as formigas, estas podem fazer seu ninho dentro do canteiro, caso aconteça, será preciso retirar o ninho junto com o máximo de húmus que estiver próximo. Não é recomendado o uso de produtos químicos, sendo alternativa para tal situação a borra de café ou casca de ovo moída, os mesmos funcionarão como repelente para as formigas e mais uma forma de alimentação para a minhoca (SCHIEDECK; GONÇALVES; SCHWENGBER, 2006).

Schiedeck; Gonçalves; Schwengber, (2006) ainda salientam que um dos cuidados que é preciso ter no minhocário é evitar que haja mistura das espécies, tal cuidado vai manter o índice de reprodução adequado e a uniformidade dos húmus, produto final produzido a partir da digestão de detritos consumidos pelas minhocas.

Quanto ao terreno escolhido para a construção do minhocário vai depender do tipo escolhido, mas deve-se sempre se atentar em relação a ambiência, não expondo em demasia em locais muito secos ou muito úmidos, o ideal é que a pessoa que realiza o manejo tenha total controle, proporcionando às minhocas a umidade necessária; para conseguir obter essa umidade ideal é preciso que haja umidificação do local de forma periódica, evitando o ressecamento e tendo cuidado que não se umidifique muito, uma vez que ambas condições ocasiona a morte (ou fuga) das minhocas (AQUINO; ALMEIDA; SILVA 1992).

Dentro do exposto, nota-se a grande importância da minhocultura na agricultura, não somente pela nutrição das plantas e pelo poder de fertilizar o solo com o húmus; mas também por permitir a baixo custo, a produção de adubo de qualidade, a partir da transformação biológica de resíduos orgânicos para as práticas da agricultura de forma sustentável e racional.

3.2.VERMICOMPOSTAGEM

A vermicompostagem é o processo que acontece no trato digestivo das minhocas com o alimento, ação realizada por meio da sua microflora potencializada para tal condição, realizando ações bioquímicas por meio dos microrganismos existentes que conseguem transformar os resíduos orgânicos em material rico em nutrientes essenciais para aplicação no solo, que será passado para o vegetal (FORGERINI, 2012).

Tal processo foi estudado de forma mais intensa a partir do ano de 1970, mas existente desde a década de 40, com menos informações e disponibilidade acerca do assunto, devido ao pouco conhecimento (AQUINO; ALMEIDA; SILVA, 1992).

O processo de vermicompostagem tem como produto final o vermicomposto (húmus) material que pode ser utilizado na agricultura como adubo orgânico de alta qualidade, justamente por utilizar do alimento da minhoca digerido e biotransformado em material orgânico consolidado que vai trazer benefícios para o solo, consequentemente para a planta (NUNES, 2017).

O húmus é o produto resultante da decomposição de materiais orgânicos consumidos e digeridos por minhocas. Tal material funciona como poderoso adubo para as plantas de forma em geral, justamente por ser alcançado por um tipo de decomposição chamada aeróbica controlada, o que faz assim gerar o produto final com alta qualidade (OLIVEIRA et al, 2009).

Vale destacar que a minhoca consegue produzir uma grande quantidade de vermicomposto, sendo que em condições favoráveis ela consegue realizar a transformação de 60% do material sugado como alimento e digerido em vermicomposto em um período médio de dois meses (FORGERINI, 2012).

As minhocas conseguem produzir vermicomposto em alta escala, sendo que do alimento consumido em média 40% será utilizado para ela própria, sendo que o restante será biotransformado em húmus, que será, então, um material orgânico rico em nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxofre e magnésio; como também macronutrientes importantes para o solo mantendo as características físico-químicas (PEREIRA, 2017; BORALI, 2000).

Logo o processo de vermicompostagem é basicamente o processo que as minhocas conseguem realizar em ações naturais junto com a sua microflora durante a digestão de detritos oferecidos para justamente se obter adubos orgânicos com qualidade. Este adubo poderá ser utilizado para fornecer fertilidade ao solo e conseqüentemente nutrientes essenciais para as plantas, inclusive de forma que venha gerar benefício foliar, sendo também um bom aliado para evitar algumas pragas agrícolas, tais como bactérias, insetos ou fungos (SANTOS, 2006).

Alguns nutrientes essenciais que por ventura não são encontrados com biodisponibilidade adequada no solo, pode ser incorporado por meio da incorporação do vermicomposto, pois tal material é rico em nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre.

Tais elementos têm papel fundamental na vida e crescimento das plantas e no solo. O nitrogênio, por exemplo fornece um crescimento mais rápido e consegue elevar os níveis de proteínas nas plantas e também alimentar os microrganismos presentes no solo que decompõe a matéria orgânica (MALAVOTA 1979 apud BORALI, 2000).

O nitrogênio é encontrado no solo, mas não em quantidades suficientes, por isso a importância do vermicomposto, pois é um material rico nesse elemento suprimindo a falta que o solo apresenta do mesmo, sendo o elemento mais importante para as plantas por participar de vários processos vitais para a mesma (BORALI, 2000).

No que toca ao fósforo, cabe ressaltar que os solos brasileiros são pobres em fósforo sendo necessária a aplicação de tal elemento por meio de adubação orgânica fosfatada (CORRÊA; MAUAD; ROSOLEM, 2004).

Tal elemento tem grande importância porque consegue agir com tamanha funcionalidade exercendo ação importante e direta no processo de crescimento das plantas, consegue também antecipar a maturação estimulando o florescimento e então ajudando na formação das sementes (MALAVOTA 1979 apud BORALI, 2000).

Já o potássio é importante para a agricultura por exercer as funções de promover resistências à algumas doenças e também acerca de condições climáticas extremas, colabora na formação de raízes fortes e também na qualidade de frutos, salientando que o solo tem uma grande deficiência desse elemento (MALAVOTA 1979 apud BORALI, 2000).

Tal nutriente não é metabolizado pelos vegetais e que o mesmo para ter seu efeito manifestado de forma esperada é preciso que os níveis de fósforo e nitrogênio estejam satisfatórios, assim, um dependendo dos outros para ser funcional para a planta (ROSOLEM et al, 2006).

Não menos importante, o enxofre, pois o mesmo é essencial na composição das proteínas vegetais, é absorvido pelas plantas na sua forma de sulfato, sendo um elemento fundamental por conseguir nodular leguminosas, favorecer a formação das sementes e ajuda de forma considerável no crescimento das plantas (MALAVOTA 1979 apud BORALI, 2000).

3.3. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS MINHOCAS

As minhocas são seres vivos pertencentes ao reino animal, do filo anelida e da classe oligochaeta, tendo um corpo composto por segmentos nomeados de metâmeros os quais possuem uma semelhança grande a anéis, por isso chamados de anelídeos (PEREIRA, 1997). Os animais oligoquetos recebem essa nomenclatura por terem poucas cerdas na extensão de seu corpo, onde oligo = poucos e chaeta = cerdas e vivem em sua maioria enterrados em solos úmidos.

Possuem corpos lumbriformes e afilados nos extremos, podendo ter de 0,5 mm à 3,5 m; sua boca está localizada na parte anterior e o ânus na extremidade da cauda, sendo o último anel. Todas as minhocas têm um órgão nomeado de clitelo, que é indicador da sua maturidade sexual (PEREIRA, 1997).

O clitelo é uma região parecida com um colar com uma saliência maior que seus anéis, possui uma cor mais clara e é responsável pela formação de casulo, onde irá conter as novas minhocas a partir daquela (SCHIEDECK; GONÇALVES; SCHWENGBER, 2006).

Schiedeck, Gonçalves e Schwengber (2006) explicam, que as minhocas são animais que não possuem olhos e nem ouvidos e então o seu senso de direção não é muito apurado, sendo que sua movimentação será feita por meio de influência de células altamente sensíveis à luz existentes na sua pele. Seus sentidos mais apurados são tato e paladar que têm extrema importância para as funções de encontrar alimentos, reconhecer possíveis parceiros para acasalamento e também para conseguir fugir de reais predadores.

As minhocas têm um esqueleto hidrostático muito desenvolvido, ou seja, dentro do seu corpo existe um líquido que vai ajudar na contração muscular. As minhocas por possuírem cerdas a sua locomoção vai acontecer por meio de movimentos, inclusive na ação de cavar para baixo da terra (KIRMES, 2013).

Pereira (2017) relata que as minhocas são seres pecilotérmicos, isto quer dizer que, sua temperatura corporal será de acordo com o ambiente que a mesma vive. Possuindo hábitos noturnos e consideradas animais com fotofobia, não tolerando contato com a radiação solar; tal radiação pode ser letal por ocasionar a desidratação das mesmas.

O sistema digestivo da minhoca é completo, tendo início na boca estendendo-se até o ânus. São consideradas seres detritívoros, pois conseguem sugar os detritos contidos no solo, após a passagem pela faringe o alimento passará pelo esôfago e pode seguir dois caminhos possíveis; o papo, que terá função de armazenamento ou moela, a qual sua função será de triturar (LOPES E ROSSO, 2006 apud SANTOS, 2006).

Sua respiração é cutânea, ou seja, acontece por meio da sua pele. A troca de gases é realizada da mesma forma humana: a minhoca inspira oxigênio e expira gás carbônico. Pelo fato da respiração ser realizada através da cutis, a minhoca não consegue se manter em solos com muita água, sendo o ideal, o solo úmido, pois a presença exagerada de água vai influenciar na quantidade de oxigênio, onde a tendência é ter em pouca quantidade; perceptível que o solo está encharcado quando encontra-se minhocas saindo do solo à procura de solos mais secos (SCHIEDECK; GONÇALVES; SCHWENGBER, 2006).

O sistema circulatório da minhoca é fechado, ou seja, o sangue não consegue sair dos vasos sanguíneos, existindo um vaso dorsal contrátil que tem como função a propulsão da maior

parte do sangue, esse vaso dorsal vai se comunicar com um vaso ventral por meio de vasos laterais (denominados de corações laterais) que são órgãos acessórios para ocorrer a propulsão sanguínea (LOPES E ROSSO, 2006 apud SANTOS, 2006).

O sistema excretor da minhoca acontece por meio dos nefrídios. Este órgão tem um formato tubular bem fino e fica enovelado, em sua extremidade tem uma espécie de funil, nomeado de nefróstoma e na outra extremidade terá um nefridióporo, que é propriamente a saída da excreção da minhoca, ele vai se abrir na superfície corporal; tais nefrídios ficam em pares com poros excretores em cada segmento do corpo da minhoca. (KIRMES, et al 2013).

Os anelídeos são seres hermafroditas possuindo os órgãos reprodutores masculino e feminino, no entanto a maioria das espécies não conseguem realizar a autofecundação, precisando que hajam dois indivíduos para que aconteça a copulação (PEREIRA, 2006).

Consideradas seres de comportamento onívoro, se alimentam assim de resíduos vegetais e animais em graus de decomposição em diferentes níveis, escolhendo sempre os alimentos que sejam mais ricos em nutrientes como o nitrogênio e cálcio, entre outros; sendo um animal seletivo para a sua alimentação (DIOGO FILHO, 2017).

As minhocas são classificadas de acordo com a sua capacidade de atividade no solo e também por sua estratégia alimentar; no que toca a sua atividade no solo, elas são divididas em três grupos diferentes, tais quais: epigéicas, endogéicas e anécicas (STEFFEN et al 2013).

Steffen et al. (2013) apresentam um pouco das características básicas das minhocas de cada categoria ecológica citada acima. As minhocas epigéicas vivem mais nas superfícies do solo, chegando até 10 cm do mesmo, seu tamanho é relativamente pequeno e têm uma taxa de reprodução alta, no entanto sua expectativa de vida é curta, sua alimentação vai ser por meio de matéria orgânica em nível de decomposição primário; as classificadas como anécicas geralmente são grandes e seu habitat é em galerias verticais em pelo menos 40 cm ou mais de profundidade, têm o hábito de se alimentar durante a noite por matérias orgânicas em níveis de decomposição intermediário; já as endogéicas são as maiores e têm uma pigmentação mais acentuada, vivem mais e se reproduzem menos e são as minhocas que têm mais espécies sendo as responsáveis pela maior parte da agregação e estabilidade da matéria orgânica no solo, sua alimentação pode ser através de matéria orgânica e também de solo mineral (ESTEVES, 2018).

As minhocas possuem enzimas digestivas (lipases, celulasas, amilases e proteases) que são capazes de degradar biomoléculas complexas em elementos simples o que vai permitir,

então, uma conversão bioquímica de várias macromoléculas presentes na matéria orgânica. Vale ressaltar que as minhocas também possuem exoenzimas, que são produzidas pelos microrganismos que terão o papel de aumentar a degradação da matéria orgânica e também a apropriação de nutrientes pela minhoca (ESTEVES, 2018)

Contudo percebe-se que as minhocas são seres complexos com um número grande de espécies (em média 8 mil espécies a nível mundial), entretanto existe uma deficiência no conhecimento científico acerca de todas as suas necessidades, comportamento ou exigências.

3.4. A ESPÉCIE *PERIONYX ESCAVATUS* (Violeta do Himalaia)

Existem, no mundo, em média 8 mil espécies de minhocas, sendo que o país com maior diversidade de espécies na América Latina é o Brasil, tendo cerca de 305 espécies em todo o país (FRAGOSO; BROWN, 2007). Dentro desse grande número de espécies existem algumas que conseguem se destacar em relação a produção de húmus em minhocários.

Para que consiga ter consistência das características de cada espécie é preciso que haja um estudo da anatomia das mesmas de forma individual, uma vez que cada uma pode apresentar particularidades essenciais. Essa observação é minuciosa e trabalhosa, precisando além de ferramentas específicas um tanto de paciência, ao final obtendo assim a constituição de uma pequena monografia sobre tal anatomia, entretanto é perceptível que existe uma grande dificuldade em pesquisas e estudos de espécies de forma individual por haver um grande número de espécies (STEFFEN, 2013; PEREIRA, 2017).

Este trabalho tem como protagonista a espécie *Perionyx excavatus*. Esta espécie foi relatada como uma boa degradadora de material orgânico salientando a importância da criação da mesma em minhocários para produção de húmus (ESTEVES, 2018).

Esteves (2018) relata em sua pesquisa que as minhocas dessa espécie são popularmente conhecidas como violeta-do-himalaia por ter origem nas montanhas do Himalaia em solos de clima tropical sendo posteriormente transportadas para Europa e Américas.

Segundo Schiedeck (2010) esta é uma espécie que está disponível no Brasil para criação em grande escala com o propósito de produção de vermicomposto nos cativeiros idealizados para tal finalidade. É uma espécie com a finalidade de criação em minhocários por ter uma capacidade grande de produzir casulos, em média de 2 a 3 por dia. Entretanto nasce 1 minhoca, tendo como tempo necessário para o nascimento cerca de 18 dias; geralmente as minhocas dessa

espécie demoram um tempo mínimo de 28 e máximo de 42 dias para atingir a maturidade sexual.

As minhocas violeta-do-himalaia têm um melhor desenvolvimento e condição de produção em temperaturas variáveis entre 25°C a 37°C, temperaturas menores que 5°C não são viáveis, ocasionando a morte (SCHIEDECK, 2010).

Sabe-se que as minhocas dessa espécie são da categoria ecológica epigéica, logo a sua alimentação será a partir de materiais orgânicos em nível primário de decomposição, o que a faz importante no processo de vermicompostagem, pois seu produto final será essencialmente orgânico, gerando uma qualidade absoluta no futuro adubo que a mesma irá produzir ao degradar tais materiais orgânicos em seu trato digestivo (STEFFEN, 2013).

Apesar de ser uma espécie com muito potencial para produção de adubo orgânico existem poucos estudos concluídos acerca dela, gerando uma possibilidade grande de novos trabalhos para observação de seu comportamento, sua anatomia e potencialidade como produtoras de adubos para fim agrícola.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Agroecológica Professora Jamille Casa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB, Cruz das Almas – BA no período de 11 de junho a 30 de julho de 2018.

Para o presente experimento foram utilizadas minhocas da espécie *Perionyx excavatus* (Violeta do Himalaia) adquiridas na fazenda experimental vegetal, localizada na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. As mesmas foram retiradas dos canteiros experimentais com auxílio de pás e peneiras.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) composto de 3 tratamentos e 4 repetições totalizando 12 unidades experimentais e 100 gramas de minhocas por unidade.

Para formação das unidades experimentais foram pesadas 100g de minhoca da espécie *Perionyx excavatus* (Violeta do Himalaia), após a pesagem as minhocas foram devidamente acondicionadas em baldes plásticos com capacidade para 15 litros cada, adaptados para promover drenagem do chorume, evitando assim, o acúmulo de efluentes e conseqüentemente

o aumento excessivo de umidade no interior dos baldes, uma vez que, as minhocas são intolerantes a longos períodos de encharcamento (Figura 1).



Figura 1: Detalhe do fundo dos baldes, onde foram feitos furos para drenagem.

Em cada unidade experimental foram adicionados 15kg de substrato (figura 2), totalizando assim 60kg de substrato por tratamento, com um total de 180kg. Os baldes foram devidamente tampados, organizados e distribuídos ao acaso.

Para compor os tratamentos experimentais, foram utilizados diferentes tipos de substrato (resíduo de alimento, esterco de coelho e esterco bovino), sendo os tratamentos constituídos da seguinte forma:

T1 – Esterco bovino curtido;

T2 – Resíduos de alimento;

T3 – Esterco de coelho curtido.

Os substratos utilizados foram obtidos na fazenda experimental e o resíduo de alimento através da compostagem do material adquirido do restaurante universitário (RU) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

O manejo das unidades experimentais foi realizado periodicamente, para avaliar as condições de umidade do substrato no interior dos baldes, regando os substratos com água sempre que necessário.

A medida prática de humidade do substrato é feita de forma que com o contato com as mãos pode-se verificar apenas algumas gotas de água escorrendo entre os dedos (SCHIEDECK et al., 2006)

Após 45 dias foi realizada a separação das minhocas e do produto final (vermicomposto, também conhecido como húmus de minhoca), manualmente e com a ajuda da peneira de 2mm.

Os parâmetros avaliados foram:

Diferença de peso: as minhocas foram pesadas no início e no final do período experimental para a mensuração da diferença de peso das minhocas.

Número de minhocas total e número de minhocas nascidas: no início do período experimental foi contada e tirada a média do número de minhocas presentes nas 100g (figura 2), que foram adicionadas em cada unidade experimental, totalizando 400g por tratamento (figura 3). Onde a média ficou entre 200 unidades de minhocas para cada 100g. Após o período experimental foi contabilizado o número de minhocas, assim pela diferença entre o número de minhocas no final e o número de minhocas inicial foi possível obter o número de minhocas nascidas durante o ensaio.



Figura 2: Pesagem das minhocas, utilizando-se 100g para cada unidade experimental.



Figura 3: Adição das 100g de minhocas nas unidades experimentais.

Redução do conteúdo de substrato: no processo de vermicompostagem há uma redução do conteúdo do substrato que está sendo trabalhado pelas minhocas, dessa forma foi anotado o peso inicial e final do substrato para avaliar a porcentagem de redução do substrato após os 45 dias.

Todos os dados obtidos foram tabulados e submetidos a análise de variância, utilizando o programa Sisvar. A comparação entre os tratamentos foi feita pelo teste de Tukey a 5% de significância.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 45 dias de execução do experimento, as minhocas *Perionyx escavatus* realizaram a vermicompostagem, multiplicando-se de acordo com a disponibilidade de alimento (substrato) oferecido. Os dados de peso final, diferença de peso, número final de minhocas, número de nascidos, peso final do substrato e porcentagem de redução do substrato estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Peso final, diferença de peso, número final de minhocas, número de nascidos, peso final do substrato de minhocas violeta do himalaia criadas em diferentes substratos.

Tratamentos	Peso final (g)	Diferença de peso (g)	Número final de minhocas	Número de nascidos	Peso final do substrato (Kg)	% de redução do substrato
Esterco de boi	211,25 a	111,25 a	422 a	222 a	11,46 a	3,54 a
Resíduos de alimentos	81,25 c	-18,75 c	162 c	-37 c	12,71 b	2,28 b
Esterco de coelho	151,25 b	51,25 b	302 b	102 b	10,41 a	4,59 a
CV	10,09	31,16	10,09	31,16	5,87	19,51
P valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0032	<0,0032

* Medidas seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Os tratamentos diferiram entre si ($P < 0,05$) para os parâmetros peso final e diferença de peso das minhocas, mostrando que o esterco bovino obteve o melhor resultado entre os demais, seguido do esterco de coelho que teve um valor intermediário, mostrando uma elevação significativa no peso inicial. Nunes (2017), apontam em seu estudo com a espécie *Eisenia foetida* parâmetros elevados no peso final utilizando esterco de boi, o mesmo resultado pode ser notado com a espécie *Perionixy escavatus*, usada neste trabalho. Já o tratamento em que as minhocas foram criadas em resíduos de alimento mostrou-se como o pior resultado entre os demais, onde a taxa de peso foi menor do que a inicial, evidenciando que o desenvolvimento das minhocas foi afetado pelo substrato utilizado

O parâmetro número final de minhocas também apresentou diferença significativa, sendo que os tratamentos em que foram utilizados esterco apresentaram um aumento no número de minhocas ao final do período experimental. O tratamento em que foi utilizado o resíduo de alimento apresentou uma redução no número de minhoca em relação ao início do período experimental, evidenciando que houve mortalidade dos animais submetidos a esse tipo de substrato. De forma contrária, Nadoluy (2009) relata em seu estudo um aumento populacional no número de minhocas *Eisenia andrei* em resíduo doméstico orgânico, elevando em 130% comparado a população inicial.

Conforme apresentado na tabela o número de minhocas nascidas aumentou em mais de 100% quando comparado com o número inicial para o tratamento com esterco de boi, mostrando uma elevada aceitação do alimento fornecido. No tratamento com esterco de coelho também houve um aumento no nascimento de minhocas, porém não foi tão expressivo como no tratamento com esterco de boi. Já o tratamento em que as minhocas foram criadas em resíduos de alimentos não foi observado nascimento de minhoca. Lourero et al (2007), destaca que as minhocas da espécie *Eisenia andrei* apresentaram melhor resultado no número de minhocas juvenis utilizando esterco de boi, colaborando com os resultados obtidos neste trabalho.

Pode-se observar que o tratamento em que as minhocas foram criadas em resíduos de alimentos apresentou os piores resultados no desempenho das minhocas. Um fator que pode ter influenciado para que isto acontecesse foi que o tratamento é oriundo da compostagem de alimentação humana, onde são acrescentados temperos com sal, açúcar e condimentos industrializados. Schiedeck (2010), salienta que os resíduos de alimentos podem conter produtos tóxicos para as minhocas, destacando sal e óleo como os principais causadores de mortalidade e rejeição das mesmas. Estes fatores podem ter influenciado no desenvolvimento das minhocas resultando valores abaixo da média e negativos comparados com os demais tratamentos.

Para os parâmetros peso final de substrato e porcentagem de redução do substrato pode-se observar que não houve diferença significância ($P > 0,05$) entre os tratamentos com esterco de boi e de coelho, e estes foram superiores ao tratamento em que foi utilizado o resíduo de alimentos.

Pode-se acreditar também que a eficiência de transformação do substrato em húmus foi mais eficiente para o tratamento com o esterco de coelho, uma vez que o número final de minhocas foi inferior e conseqüentemente havia menor número de minhocas para trabalhar o substrato.

Na literatura encontra-se muita informação referente a utilização de diferentes húmus produzidos a partir de diferentes substratos nos cultivos vegetais, porém há carência de informações sobre a influência do tipo de substrato no desenvolvimento de minhocas.

Levando-se em conta a grande quantidade de espécies de minhocas que podem ser utilizadas na minhocultura e da diferença nas condições ambientais de criação, mais estudos

são necessários para a determinação de quais substratos oriundos de outras atividades dentro da propriedade podem ser utilizados para a criação das diferentes espécies de animais.

6. CONCLUSÕES

A utilização de esterco de boi e de coelho são indicados para a criação de minhocas violeta do himalaia para melhor desempenho e produção de húmus.

O resíduo de alimentos não é indicado para o desenvolvimento de minhocas violeta do himalaia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOLI, Cleverson V.; ANDREOLI, Fabiana de Nadai; JUSTI JUNIOR, Jorge. **Formação e características dos solos para o entedimento de sua importância agrícola e ambiental.** Disponível em: <http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/31_Formacao-de-caracteristicas.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2018.

AQUINO, A. M.; ALMEIDA, D. L.; SILVA, V. F. **Utilização de minhocas na estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem.** Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa Biológica do Solo, 1992. 13 p. (Comunicado Técnico, 8).

BORALI, Marcio Pereira. **Eficiência da vermicompostagem para um composto de lixo orgânico consorciado com resíduo de processamento de derivados de carne de bovinos e suínos enriquecidos com fertilizantes minerais.** 2000. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

CORREA, Juliano Corulli; MAUAD, Munir; ROSOLEM, Ciro Antônio. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciados pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 12, p.1231-1237, dez. 2004.

DIOGO FILHO, Geraldo José. **A atividade de minhocas e a sua influencia nos solos de uma vertente do planalto atlântico paulista sob florestas primárias.** 2017. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Concentração de Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

ESTEVES, Esther Dering. **Análise metagenômica do microbioma do intestino e dos coprólitos das minhocas *perionyx excavatus* e *dichogaster annae*.** 2018. 131 f. Tese (Doutorado em Bioquímica), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

FORGERINI, Daniely. **Obtenção e caracterização de biofertilizantes a partir de técnicas de compostagem sólida.** 2012. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

FRAGOSO, C., G.G. BROWN. 2007. **Ecología y Taxonomía de las lombrices de tierra en Latinoamérica: El primer Encuentro Latino-Americano de Ecología y Taxonomía de**

Oligoquetos (ELAETAO1). pp. 33-75. En: *Minhocas na América Latina: Biodiversidade e Ecologia* (Ed: G. G. Brown & C. Fragoso). EMBRAPA Soja. 545 pags. 33-75.

KIRMES, B. **Filo Annelida**. 2013. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <<https://zoologia-ii-ufes-turma-i.webnode.com/products/produto-1/>>. Acesso em: 24/7/2018

MARTINEZ, A. A. **Minhocultura**. 2006. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/artigos/2006_2/minhocultura/index.htm>. Acesso em: 24/7/2018

LAUFENBERG, G.; KUNZ, B.; NYSTROM, M. Transformation of vegetable waste into value added products: (A) The upgrading concept; (B) Practical implementations. *Bioresource Technology*, v.87, n.2, p.167-198, 200

MOREIRA, Rodrigo Machado; CARMO, Maristela Simões do. A AGROECOLOGIA NA CONSTRUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Botucatu, v. 2, n. 1, p.511-514, fev. 2007.

NUNES, Ramon. **Vermicompostagem como tecnologia aplicada à valorização e reaproveitamento dos resíduos de curtume**:: Um estudo químico e agrônômico com vistas à produção orgânica de pimentão em ambiente protegido. 2017. 263 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

OLIVEIRA, Edinete Maria de; SANTOS, Maria José dos. INFLUÊNCIA DAS MINHOCAS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE COMPOSTO, VERMICOMPOSTO E SOLO. **Engenharia Ambiental**, Espí Ito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p.74-81, abr. 2009.

OLIVEIRA, Jussara Aparecida de et al. Compostagem versus vermicompostagem: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem. **Eng Sanitária Ambiental**, Cruz das Almas, v. 20, n. 1, p.65-78, mar. 2015.

PELIZER, Lúcia Helena; PONTIERI, Márcia Helena; MORAES, Iracema de Oliveira. UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGRO-INDUSTRIAIS EM PROCESSOS BIOTECNOLÓGICOS COMO PERSPECTIVA DE REDUÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL. **Journal Of Technology Management & Innovation**. Santiago, p. 118-127. mar. 2007.

PEREIRA, José Eduardo. **Minhocas**: Manual prático sobre minhocultura. São Paulo: Nobel, 1997. 69 p.

ROSOLEM, Ciro Antonio et al. Potássio no solo em consequência da adubação sobre a palha de milho e chuva simulada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p.1033-1040, jun. 2006.

SANTOS, Fabrícia Costa dos. **Criação de Minhocas Eisenia andrei B. em diferentes substratos para a produção de vermicomposto**. 2006. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Pará, Altamira, 2006.

SCHIEDECK, Gustavo. **Espécies de minhocas para minhocultura**. 2010. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/minhocultura/index.htm>. Acesso em: 29/7/2018

SCHIEDECK, Gustavo; GONÇALVES, Márcio de Medeiros; SCHWENGBER, José Ernani. Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar. **Circular Técnica**, Pelotas, v. 01, n. 57, p.1-12, dez. 2006.

STEFFEN, Gersa Pauli Kist et al. Importância ecológica e ambiental das minhocas. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 36, n. 2, abr. 2013.

LOUREIRO, D. C. et al. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, julho 2007.

NADOLNY, H. S. Reprodução e desenvolvimento das minhocas (*Eisenia andrei* Bouché 1972 e *Eudrilus eugeniae* (Kinberg 1867)) em resíduo orgânico doméstico. **Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, p. 31-39, 2009.

PEREIRA, G. L.; NUNES, J. K. Vermicompostagem com utilização de diferentes resíduos orgânicos. **Anais da 14ª Mostra de Iniciação Científica**, Bagé, 2017.

FERREIRA, Ana Lucia. **Minhocultura - Uma ferramenta para a reciclagem de resíduos orgânicos**. 2010. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/artigo/minhocultura-uma-ferramenta-para-a-reciclagem-de-residuos-organicos>>. Acesso em: 18 jul. 2018.