



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

JOSÉ RAY MARTINS FARIAS

**REPRODUÇÃO DE MINHOCAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS
ORGÂNICOS E A PERCEPÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES SOBRE
A MINHOCULTURA**

SUMÉ-PB

2017

JOSÉ RAY MARTINS FARIAS

**REPRODUÇÃO DE MINHOCAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS
ORGÂNICOS E A PERCEPÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES SOBRE
A MINHOCULTURA**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana de Fátima Meira Vital.

SUMÉ-PB

2017

F224r Farias, José Ray Martins.

Reprodução de minhocas em diferentes substratos orgânicos e a percepção de agricultores familiares sobre a minhocultura. / José Ray Martins Farias. - Sumé - PB: [s.n], 2017.

75 f.

Orientador^a: Prof^a. Dr^a. Adriana de Fátima Meira Vital.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

1. Agricultura familiar. 2. Minhocultura. 3. Vermicompostagem.
I. Título.

CDU: 595.142 (043.1)

JOSÉ RAY MARTINS FARIAS


**REPRODUÇÃO DE MINHOCAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS
ORGÂNICOS E A PERCEPÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES SOBRE
A MINHOCULTURA**

**Monografia apresentada ao Curso
de Graduação de Tecnologia em
Agroecologia do Centro de
Desenvolvimento Sustentável do
Semiárido da Universidade
Federal de Campina Grande,
como requisito para obtenção do
título de Tecnólogo em
Agroecologia.**

BANCA EXAMINADORA


Profa. Dra. Adriana de Fátima Meira Vital - UFCG
Orientadora


Prof. Dr. George do Nascimento Ribeiro - UFCG
Examinador Interno


MsC. Tarcísio Tomás Cabral de Sousa -UFVJM
Examinador Externo

Aprovado em 04 de setembro de 2017

Aos meus pais, Ronaldo Martins Ferreira e Sônia Marlene Farias Ferreira, pela ajuda e suporte durante meu curso, sobretudo durante a construção deste trabalho, quando muitas vezes me fiz ausente das atividades da roça, nossa fonte de renda. Ao meu irmão Renato Martins Farias, *in memoriam*.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida. Ele é meu sustentáculo. Sempre que me vejo em aflições e preciso de orientação, me calo em orações, e Lhe peço em silêncio o que preciso;

À Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, pela oportunidade da formação superior;

Aos programas PROEXT, PROPEX e Monitoria pela oportunidade vivenciada;

A meus pais Ronaldo e Sonia, por terem me educado, dado conselhos, e terem entendido a minha ausência nas atividades do dia a dia. Agradeço pelo apoio financeiro que me deram durante todo meu curso. Um dia quero lhes retribuir com todo amor;

A meus irmãos Maria da Conceição Martins Farias, Ronaldo Martins Ferreira Junior, Renata Farias Ferreira, pelo apoio e companheirismo, pelos conselhos e por sempre entenderem o que me afligia;

Aos meus avós Maria da Conceição Neves e Severino Quintino de Farias, João Martins Sobrinho e Josefa Tereza Martins, pelos valiosos conselhos e pela ajuda, sempre que precisei;

A meu tio Severino Marcos de Farias e minha tia, sua esposa Dara Ribeiro, por me incentivarem a estudar e por terem, demonstrado interesse em conhecer minhas atividades na Academia;

Ao meu sobrinho Vitor Emanuel Farias de Lima, que na sua inocência e pureza me distraía com suas brincadeiras, dando-me forças indiretamente, para seguir em frente e procurar novos caminhos de aprimoramento;

A minha *profe* e orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso, Adriana de Fatima Meira Vital, pelo entusiasmo nas aulas de solos que sempre vou lembrar, pela confiança que depositou em mim, colocando-me à frente das atividades do Programa de Ações Sustentáveis para o Cariri (PASCAR), como monitor/bolsista e por sempre me ajudar e animar na condução de minha pesquisa. Agradeço também por me aconselhar em momentos difíceis na vida acadêmica e pessoal, pelas orações, pelas conversas e pela ajuda indispensável para que eu conseguisse enfrentar as muitas dificuldades

encontradas ao longo dessa caminhada, assumindo diversas vezes o papel de *mãe*;

Aos examinadores deste trabalho pelas contribuições que enriquecerão ainda mais a proposta;

Aos professores do curso de Tecnologia em Agroecologia, em especial à Prof^a. Glauciane Danusa Coelho, que sempre trouxe conteúdos atualizados, passando a informação sempre da melhor maneira;

Ao professor Rivaldo Vital dos Santos (CSTR/UFCG) pela ajuda na análise estatística;

Ao Projeto Solo na Escola/UFCG e ao Teatrinho do Solo, pelo exercício da extensão, onde pude vivenciar experiências maravilhosas durante dois anos; conheci, vivi e me apaixonei pela arte de condução de bonecos, sobretudo dando vida aos personagens Zé do Mato e Paspim, que me ensinaram com seu jeito matuto a conversar e compartilhar informações sobre o cuidado com o solo para o público;

Agradeço ao técnico do Laboratório de Solos, Danilson Correia, pela orientação no estágio que me permitiu ajudar os agricultores nas análises de solo e água;

A minha namorada Dayse Freitas de Sousa pelo carinho, por me acompanhar nas noites de estudos e pelo incentivo para que eu sempre buscasse novos caminhos de aprimoramento;

A meu sempre amigo e irmão Tarcisio Tomás, por ter sido o primeiro a me dar apoio e orientação para a vida na Universidade, sempre colaborando e auxiliando-me na resolução de problemas na vida profissional e pessoal, mesmo à distância;

A minha querida amiga, irmã e companheira de curso Regiane Farias Batista, por sempre ter estado ao meu lado na elaboração dos trabalhos acadêmicos, dando-me apoio pessoal quando precisei; obrigado pelas brigas construtivas que tivemos para o amadurecimento das ideias de ambas as partes;

Aos queridos amigos José Weliton Pereira, Manoel Markson e Ozelio Arruda pelas contribuições e momentos de feliz companheirismo;

Aos amigos do PASCAR (edições 2015, 2016 e 2017), Paulo Cesar Batista, Wanderson Pereira, Evanilson Tavares, Francisco Laires, Diogo

Oliveira, Givaldo Queiroz, Paolla Leite, Lygia Lopes, Cristina Guimarães, Erica Talyta, Jessica Micaele, Eduardo Muniz e Josiele Fortunato, pelo companheirismo, pela ajuda na montagem e condução de minha pesquisa, bem como pelos momentos de descontração durante as atividades dos projetos em que estivemos juntos;

A minha amiga, mãe e confidente Maria Helena de Sousa que sempre esteve ao meu lado me ajudando, dando seus conselhos, e muitas vezes *puxando minhas orelhas*;

Aos meus colegas de quarto da residência universitária (CDSA) José Davi dos Santos Neves e Judiello de Moraes Lima, que sempre me incentivaram na construção do trabalho e tiraram minhas dúvidas quando precisei; ao amigo Mario Roger, que trouxe a sua experiência de vida pra sala de aula, orientando não só a mim, mas a todos os colegas de turma, dentre eles Ilka Lisandra, por estarem cooperando de forma direta e indireta com minha formação acadêmica;

Aos amigos da empresa terceirizada (Zelo) responsável pela manutenção dos espaços da UFCG/CDSA, em particular ao meu amigo José Tiano da Silva, que sempre me ajudou nas muitas atividades desenvolvidas no campo, na montagem e monitoramento da pesquisa e nas ações dos projetos;

A ciência da Agroecologia, pela oportunidade de renovação do Planeta.

Ao solo por sustentar-me e trazer a lição simples da renovação, através da transformação do lixo em luxo, fornecendo alimento, abrigo e proteção para todas as criaturas; à água por matar nossa sede e purificar nossas almas; ao ar por permitir que vivamos do sopro da vida e às plantas que nos alimentam e movimentam o ciclo da vida;

À todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente com essa conquista e que eu seja hoje bem melhor que ontem.

Agradeço.

RESUMO

Toda ação humana gera resíduos e a sua disposição inadequada pode comprometer os recursos ambientais, contaminando os solos e a água, trazendo como consequências sérios problemas para a qualidade de vida. Há contudo, métodos eficientes que buscam aliar a redução dos resíduos à fertilidade dos solos, com ganhos para o ambiente, como a vermicompostagem. O processo, de baixo custo e elevado valor ambiental, a vermicompostagem depende da decomposição dos resíduos e da reprodução das minhocas, que está diretamente relacionada ao tipo e origem do material orgânico. Apesar das vantagens da vermicompostagem, esta é pouco utilizada pelos agricultores. A pesquisa objetivou avaliar a reprodução de minhocas *Eisenia foetida*, em diferentes substratos e o entendimento dos agricultores familiares de três comunidades rurais de Coxixola-PB sobre a vermicompostagem. O experimento foi conduzido em duas etapas: estudo de percepção com os agricultores e ensaio de campo, montado na fazenda experimental do CDSA/UFCG, para testar a eficiência de diferentes substratos para reprodução das minhocas. O experimento foi montado nos meses de março a maio de 2017, com o delineamento experimental inteiramente casualizado, utilizando 5 tratamentos: esterco bovino (EB), ovino (EO) e caprino (EC) curtidos por um período de quinze dias, composto orgânico (CO) e a mistura proporcional dessas quatro fontes orgânicas (MIX); em 4 repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Após 60 dias da instalação do experimento, avaliaram-se o número de indivíduos jovens e adultos, o número de casulos, o comprimento e a biomassa de todos os indivíduos e o índice de multiplicação das minhocas. Pode-se concluir que a *Eisenia foetida*, aos 60 dias de criação, apresentou taxa de reprodução significativa, sendo que os tratamentos Mix e esterco bovino, foram os que apresentaram os melhores resultados para as variáveis estudadas. Quanto ao estudo da percepção dos agricultores sobre o uso de minhocas na produção agrícola, 100% destes disseram desconhecer e não fazer uso dessa prática, apresentando uma visão distorcida da presença destes representantes da macrofauna do solo.

Palavras-chave: Vermicompostagem. Húmus. Tecnologia sustentável. Conservação do Solo.

ABSTRACT

All human action generates waste and its inadequate disposition can compromise the environmental resources, contaminating the soil and the water, bringing with it serious problems for the quality of life. There are, however, efficient methods that seek to combine the reduction of residues with soil fertility, with gains for the environment, such as vermicomposting. The process, low cost and high environmental value, vermicomposting depends on the decomposition of the residues and the reproduction of earthworms, which is directly related to the type and origin of the organic material. Despite the advantages of vermicomposting, this is little used by farmers. The objective of this research was to evaluate the reproduction of *Eisenia foetida* on different substrates and the understanding of the family farmers of three rural communities of Coxixola-PB on vermicomposting. The experiment was conducted in two stages: a perception study with the farmers and a field trial, set up at the experimental farm of the CDSA / UFCG, to test the efficiency of different substrates for the reproduction of earthworms. The experiment was conducted from March to May 2017, with a completely randomized experimental design, using five treatments: bovine (EB), sheep (EO) and goat manure (EC) for a period of 15 days, organic compost (CO) and the proportional mixture of these four organic sources (MIX); in 4 replicates, totaling 20 experimental units. After 60 days of the experiment, the number of young and adult individuals, the number of cocoons, the length and biomass of all the individuals and the multiplication index of the worms were evaluated. It can be concluded that the *Eisenia foetida*, at 60 days of breeding, had a significant breeding rate, and the treatments Mix and bovine manure were the ones that presented the best results for the studied variables. Regarding the study of the farmers' perception of the use of earthworms in agricultural production, 100% said they did not know and did not use this practice, presenting a distorted view of the presence of these representatives of the soil macrofauna.

Key words: Vermicomposting. Humus. Sustainable technology. Soil Conservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aspecto externo do corpo de uma minhoca vermelha-da-califórnia (Eisenia foetida).	24
Figura 2. Avaliação periódica simplificada da umidade do substrato.	28
Figura 3. Mapa das comunidades rurais pesquisadas (Coxixola, PB)	38
Figura 4. Autor realizando entrevista com os agricultores.....	39
Figura 5. Visão parcial das comunidades estudadas (A São Joãozinho, B Matumbo, C Campo do Velho).	40
Figura 6. Preparação dos vasos para a pesquisa.	41
Figura 7. Procedimentos Realizados na Avaliação das Variáveis Avaliadas. ..	42
Figura 8. Situação de posse da terra nas três comunidades estudadas.	44
Figura 9. Características de solo com fertilidade.....	45
Figura 10. Práticas utilizadas para conservar o solo.	46
Figura 11. Uso de esterco pelos entrevistados.....	47
Figura 12. Uso de composto orgânico (compostagem) pelos entrevistados. ...	48
Figura 13. Entendimento dos entrevistados sobre a presença das minhocas. ...	50
Figura 14. Percepção dos agricultores sobre o húmus de minhoca como possibilidade de agregar valor a produção.....	51
Figura 15. Minhoca adulta clitelada e casulos.....	53
Figura 16. Variação da temperatura das diferentes fontes orgânicas, durante a vermicompostagem (média de quatro repetições).	54
Figura 17. Dados pluviométricos dos meses de Março e Abril.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização dos estercos e do composto utilizados na pesquisa.	40
Tabela 2. Número total de minhocas (jovens e adultas), número de casulos, tamanho e biomassa de minhocas (jovens e adultas), obtidos nos tratamentos à base de adubos orgânicos Média de quatro repetições.	55
Tabela 3. Quadrados médios para a variável número de ovos produzidos em cinco diferentes fontes de adubo orgânico.	73
Tabela 4. Quadrados médios para a variável quantidade de minhocas adultas nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.	73
Tabela 5. Quadrados médios para a variável quantidade de minhocas jovens nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.	73
Tabela 6. Quadrados médios para a variável massa das minhocas adultas nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.	73
Tabela 7. Quadrados médios para a variável massa de minhocas jovens nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.	74
Tabela 8. Quadrados médios para a variável tamanho das minhocas adultas nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.	74
Tabela 9. Quadrados médios para a variável tamanho das minhocas jovens nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Orientações para o manejo adequado do minhocário.	32
Quadro 2. Número total de minhocas (jovens e adultas), número de casulos, volume final do vermicomposto e índice de multiplicação obtidos nos tratamentos à base de adubos orgânicos.	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	AS PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO NA PROPOSTA AGROECOLÓGICA	16
2.2	VERMICOMPOSTAGEM COMO PROPOSTA CONSERVACIONISTA 18	
2.3	VERMICOMPOSTAGEM E MINHOCULTURA	22
2.3.1	As minhocas	23
2.3.2	A reprodução	26
2.3.3	Construção de canteiros	27
2.3.4	Substratos utilizados	29
2.3.5	Manejo do minhocário	30
2.3.6	Colheita e usos do húmus	32
2.4	ESTUDO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DO AGRICULTOR	34
3	MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	36
3.2	CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA	37
3.2.1	Estudo de percepção	38
3.2.2	Reprodução de minhocas em diferentes fontes orgânicas	40
3.3	VARIÁVEIS AVALIADAS	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1	ESTUDO DA PERCEPÇÃO	43
4.2	EXPERIMENTO DE CAMPO	52
5	CONCLUSÕES	57
6	RECOMENDAÇÕES	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE	72

1 INTRODUÇÃO

O solo é um recurso ambiental indispensável à vida e a manutenção de seus atributos dependem do uso adequado, do manejo e da adoção de práticas sustentáveis. Como recurso natural, o solo sofre a ação humana e pode perder qualidade em função do mau uso (CROSSLEY, et al 1992).

Toda ação humana gera resíduos, sendo assim, a existência destes é algo que caminha em paralelo com as atividades dos diversos setores. A variabilidade destes rejeitos produzidos em todas as atividades das sociedades compreende resíduos que podem ser classificados de acordo com sua origem, doméstica, comercial e rural (LAGO, ELIS; GIACHETI, 2006).

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), no Brasil são produzidas, diariamente, cerca de 250 mil toneladas de resíduos, sendo sua composição: de 52 % de resíduo orgânico, 26% de papel e papelão, 3% de metais (ferro, alumínio, aço, etc), 2% vidro e 17% de outros (BRASIL, 2011).

Evitar a degradação dos recursos ambientais e a contaminação do solo pela disposição inadequada do lixo é medida de urgência e a adoção de sistemas agroecológicos de produção entre os agricultores familiares é uma opção para otimização da eficiência no uso dos recursos naturais, já escassos (MAZZOLENI; NOGUEIRA, 2006).

De acordo com a Lei 12.305/2010, os resíduos gerados nas atividades agropecuárias, entre estes os esterco, devem ser reciclados ou dispostos de forma ambientalmente correta (BRASIL, 2011).

Segundo Cortez (2009), os esterco são dejetos sólidos ou líquidos de animais domésticos cuja composição química depende do tipo de animal que o originou, sua disposição inadequada pode ocasionar a poluição dos rios e contaminar os solos, causando sérios problemas ambientais, dentre eles a poluição do ar pela liberação do gás metano.

A utilização de resíduos orgânicos oriundos da criação de animais é uma alternativa para a fertilização de áreas agrícolas, manejando de maneira adequada os resíduos gerados pelos animais domésticos. Além desses resíduos, o composto orgânico e o vermicomposto ou húmus de minhoca,

surtem como práticas importantes para manter a fertilidade do solo, a sustentabilidade dos agroecossistemas e agregar valor à produção agrícola (COSTA et al, 2011).

A vermicompostagem é o resultado da combinação da ação de minhocas e dos micro-organismos que habitam seus intestinos, dando origem ao húmus. Embora pouco conhecido pelos agricultores, o vermicomposto ou húmus de minhoca é, segundo Costa, et al (2011), um produto altamente rico em nutrientes que pode melhorar significativamente as características físicas, químicas e biológicas dos solos, permitindo não só recuperar solos degradados por práticas inadequadas, com importantes reduções nos custos com fatores de produção, mas também poupar o ambiente de um adicional de poluição.

Qualquer minhoca pode ser utilizada na vermicompostagem, porém as mais utilizadas e eficientes neste tipo de trabalho são as *Eisenia foetida* e *E. andrei*, conhecidas como minhoca vermelha ou californiana (SHARMA et al, 2005).

Segundo Aquino et al (1994), os substratos para produção de minhocas podem afetar a reprodução e taxa de crescimento. O conhecimento do melhor substrato para auxiliar na atividade de criação de minhocas pode ampliar a atividade, visando à produção de húmus de qualidade, que também propicie uma boa reprodução desses anelídeos, disseminando a proposta da vermicompostagem entre os agricultores, como atividade sustentável e rentável.

Nesse cenário a pesquisa objetivou avaliar a reprodução de minhocas *Eisenia foetida*, em diferentes substratos e verificar o entendimento dos agricultores familiares de três comunidades rurais do município de Coxixola-PB sobre a vermicompostagem.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AS PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO NA PROPOSTA AGROECOLÓGICA

O solo é um recurso ambiental finito, cuja uma de suas principais funções é a manutenção da produção de alimentos. Dados da ONU (UN, 2013) apontam que mais de 33% dos solos do planeta Terra encontram-se em estado avançado de degradação, situação que se não for devidamente contornada, pode comprometer seriamente a segurança alimentar dos povos em poucas décadas.

As modificações nos sistemas naturais pelo uso inadequado do solo origina-se pela alteração das áreas em função da necessidade de implantação dos sistemas de produção e criação ou como forma de melhorar o sistema de produção, desta forma a alteração em uma área não significa necessariamente sua degradação (WADT et al, 2003). Contudo, essas alterações levam a perda da capacidade produtiva do sistema solo, em muitos casos estabelecendo-se ou agravando-se o processo de degradação.

Importa apontar ainda que a agricultura “moderna” tem sido responsável pela degradação do ambiente natural e das formas de organização sociocultural em diferentes biomas brasileiros, comprometendo a satisfação das necessidades das atuais e futuras gerações (MAZOYER; ROUDART, 2010).

Segundo pesquisas de Ribeiro et al (2009), 70% dos agricultores utilizam agrotóxicos, sendo 62,5% inseticida, 12,5% fungicida e 25% herbicida. Os outros 30% produzem sem agrotóxicos.

À prática de utilizar métodos culturais agroecológicos ainda é restrita aos agricultores que estão em fase de transição da produção convencional para a orgânica ou que já produzem de forma agroecológica (SINGH, A.; SHARMA, 2002). Segundo Duarte (2009), observa-se que há uma resistência por grande

parte da maioria dos agricultores em abandonar certas práticas e adotar formas de manejo sustentável do solo, como o uso dos adubos orgânicos.

A adoção do uso de cobertura morta nestes casos para proteção do solo e ciclagem da matéria orgânica é uma importante estratégia a ser disseminada entre os agricultores, na busca da promoção da sustentabilidade dos agroecossistemas familiares (ALTMANN; OLTRAMARI, 2004).

Além desta, existem várias práticas de conservação como alternativas de enriquecimento do solo na proposta agroecológica, a exemplo da rotação de culturas, que consiste em alternar no tempo, o cultivo de espécies vegetais numa determinada área, preferencialmente com culturas que possuem sistemas radiculares diferentes (GONÇALVES et al, 2007), os sistemas de policultivos, bem como o sistema de plantio direto (SPD), que fundamenta-se no não revolvimento e na cobertura permanente do solo, e na rotação de culturas (SALTON et al, 1998).

A adubação verde, ou deposição da biomassa vegetal verde decorrente de podas ou capinas de manutenção e limpeza da área podem ser utilizadas na adubação de plantas, contendo vários elementos essenciais, melhorando a produção agrícola, como se remete Auras (2011), são plantas utilizadas para melhoria das condições do solo.

De maneira similar e enriquecedora a compostagem traz inúmeros benefícios para o solo. Grande quantidade de resíduos, como restos de culturas, palhas e resíduos agroindustriais, dejetos de animais, os quais, em alguns casos, provocam sérios problemas de poluição, podem ser aproveitados através deste processo, desde que seja manipulando adequadamente as matérias orgânicos (OLIVEIRA et al, 2008).

A importância da utilização desse tipo de composto na agricultura está no sucesso da produção de alimentos somado a um equilíbrio ambiental ao evitar uso de fertilizantes químicos, pois com a utilização desses produtos químicos “são observados problemas ecológicos graves. Isso ocorre tanto pela destinação equivocada dos resíduos orgânicos, que antes eram usados como fertilizantes, como pela infiltração no solo do excesso dos fertilizantes sintéticos utilizados para substituir os adubos orgânicos”. (ZANDONADI; SOUZA, 2012).

A incorporação destes produtos aos solos permite não só recuperar solos degradados, com importantes reduções nos custos, assim como reduz o adicional de poluição causado pelo acúmulo de resíduos (COSTA et al, 2011).

Além das práticas apontadas, a vermicompostagem surge como uma das alternativas de melhor desempenho na degradação da matéria orgânica, semelhante ao processo de compostagem. No processo de vermicompostagem, as minhocas ingerem o material orgânico, transformando-o em um material enriquecido, amorfo, de cor escura e com cheiro característico de floresta caracterizado como húmus (ZANDONADI; SOUZA, 2012).

2.2 VERMICOMPOSTAGEM COMO PROPOSTA CONSERVACIONISTA

Há diversos métodos que buscam aliar a redução da poluição da fertilidade dos solos, transformando os rejeitos em ganhos para o ambiente, a forma mais eficiente é a reciclagem por intermédio de processos de compostagem que é um processo natural de decomposição biológica de resíduos orgânicos, sejam de origem urbana, industrial, agrícola ou florestal (PEREIRA NETO, 2014).

A legislação brasileira para fertilizantes orgânicos, no qual se encaixa o vermicomposto, diz que esse tipo de insumo é aquele que apresenta em sua composição ao menos um elemento necessário para o crescimento das plantas (BRASIL, 2011).

Segundo a legislação federal sobre fertilizantes orgânicos, Lei 6.934 de 13/07/81, estes são definidos como todo o produto de origem vegetal ou animal que, aplicado ao solo de forma correta, melhora as qualidades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas do solo fazendo correções de efeitos desfavoráveis e fornecendo nutrientes para as plantas (KIEHL, 1985).

A adequação da reciclagem de resíduos sólidos resolve a questão ambiental e, em contrapartida, promove a geração de insumos orgânicos para

a agricultura, o que é um dos aspectos mais importantes envolvidos nesse sistema de produção (LOUREIRO et al, 2007).

A vermicultura ou minhocultura pode ser utilizada com a finalidade de atender a reciclagem de resíduos orgânicos urbanos, lixo e esgoto e resíduos agroindustriais, como os de frigoríficos, laticínios, indústrias de conserva e extração de sucos, curtumes, bagaço de uvas, resíduos de cana-de-açúcar e de mostarda, esterco de suínos, ovinos, equinos e coelhos (ANTONIOLLI, 2002 et al; SILVA et al, 2011).

O uso de tecnologias inovadoras não tem em vista a maximização da produção, mas um manejo adequado do solo, que possa atender uma agricultura permanente, visualizando não só as gerações atuais, mas levando em consideração a saúde das futuras gerações (ALBANELL et al, 1988).

A compostagem e a vermicompostagem são alternativas para agregar valor à produção agrícola e ao cuidado ambiental, além de ser uma ferramenta para o tratamento dos resíduos sólidos (CORRÊA et al, 2007).

As práticas representam a reciclagem de nutrientes, da matéria orgânica que mantém os solos vivos e produtivos, com possibilidade de aplicação no campo e na cidade de maneira simples, ampla e benéfica (CORRÊA; SANTOS, 2015).

O processo de vermicompostagem assemelha-se à compostagem, porém, utiliza-se minhocas para promover e acelerar o processo de degradação da matéria orgânica, para conseqüente formação de húmus, onde o húmus produzido pelas minhocas é, em média, 70% mais rico em nutrientes que os húmus convencionais. Esse húmus apresenta ainda a vantagem de ser neutro, uma vez que as minhocas possuem glândulas calcíferas, corrigindo assim ou, pelo menos, facilitando a correção do pH do substrato (LONGO, 1987).

O vermicomposto é um "fertilizante orgânico" nutritivo rico em NPK (nitrogênio - 2 a 3%, fósforo - 1,55 a 2,25% e potássio - 1,85 a 2,25%), micronutrientes, micro-organismos benéficos ao solo como bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos e é cientificamente provado como "promotores de crescimento milagroso e protetores" (SINHA et al, 2009).

O húmus de minhoca, que nada mais é do que as excreções da minhoca, quando aplicado ao solo, atua de forma benéfica sobre suas características, favorecendo a sua conservação e auxiliando o desenvolvimento das plantas (VALENTE et al, 2009). O húmus é rico em matéria orgânica coloidal, que segundo Loss et al; (2009) pode ser definido como materiais em um fino estado de subdivisão facilmente assimilada pelas plantas. É fonte de micro-organismos, tendo uma baixa relação C/N (relação carbono nitrogênio), além de ser rico em ferro, boro, cobre, zinco, molibdênio, cloro e macronutrientes potássio, nitrogênio e fósforo (CORRÊA; SANTOS, 2015).

A utilização de húmus enriquece a vida microbiana, melhora a porosidade e a aeração do solo, permite maior infiltração e retenção de água no solo. O húmus pode ser comercializado para floriculturas, jardins, campos de futebol, hortaliças, entre outros. As minhocas podem ser utilizadas como matrizes, *in natura* e em ração para alimentação de aves, rãs, peixes, entre outros (ZANDONADI; SOUZA, 2012).

Outra importante contribuição está presente quando da decomposição da matéria orgânica pelos micro-organismos existentes no intestino das minhocas, gerando resíduos mais ricos em nutrientes assimiláveis pelas plantas. Esse novo pensamento promoveu a possibilidade de utilização de uma grande variedade de produtos originários da vermicultura. Entre esses produtos estão a matéria orgânica humificada e o chorume, que são utilizados na agricultura (GARG; YADAY, 2011).

Taylor et al. (2003) comprovaram em seus estudos que os lixiviados que passam pelo vermicomposto são ricos em oxigênio e não causam efeitos adversos ao ambiente. Assim, a vermicompostagem vem sendo considerada a solução para muitos problemas ambientais.

Monroy et al. (2008) testaram a eficiência das minhocas em mudar a densidade de micro-organismos depois de o substrato ser ingerido pelas minhocas e devolvidos ao solo como peletes fecais. Ficou claro no trabalho desses autores que houve diminuição significativa em alguns grupos de micro-organismos, como dos coliformes totais.

A utilização de matérias-primas alternativas ao esterco animal na composição do vermicomposto é de grande relevância, principalmente os de origem vegetal (CUNHA et al, 2014). Resíduos agroindustriais são potencialmente interessantes e abundantes e sua utilização reduz o impacto ambiental decorrente de sua deposição incorreta (BASSACO et al, 2015).

A transformação de resíduos orgânicos com o auxílio de minhocas apresenta a vantagem de formar um composto de qualidade para ser utilizado na adubação de plantas. A aplicação de vermicomposto no solo, produzido a partir de esterco, eleva os teores de matéria orgânica, potássio, fósforo, cálcio, magnésio, sódio, boro, ferro e zinco, e reduz os teores de alumínio, cobre e manganês no solo, além de favorecer mudanças positivas nos atributos biológicos do solo (VITTI, 2006).

A importância das minhocas para a fertilização e recuperação dos solos é conhecida há tempos por quem lida com a terra. Este anelídeo tem o poder de ingerir terra e matéria orgânica equivalente ao seu próprio peso, além de digerir e expelir cerca de 60% do que comeu sob a forma de húmus (CORRÊA; SANTOS, 2015).

O vermicomposto tem muitos efeitos benéficos para o solo e plantas, como fornecedor de nutrientes minerais e reduz o efeito tóxico causado por agrotóxicos, como descrito por Rodrigues (1999).

Garg et al. (2006) afirmaram em seus estudos que a vermitecnologia é um processo muito adequado para decomposição de diferentes tipos de resíduos orgânicos. Lazcano et al. (2008) além de descreverem um aumento em N, também descrevem que o P aparece aumentado na presença das minhocas no trabalho de vermicompostagem. Adi e Noor (2008) também estudaram a vermicompostagem fazendo uma compostagem prévia do material a ser oferecido às minhocas em misturas com esterco bovino, borra de café e restos de cozinha, e encontraram que a borra de café utilizada enriqueceu ainda mais o vermicomposto final.

2.3 VERMICOMPOSTAGEM E MINHOCULTURA

Além da vermicompostagem, que tem por objetivo a exploração do húmus de minhoca, há ainda a minhocultura que segundo o SEBRAE (2005), é capaz de produzir grande quantidade de biomassa de minhocas, que pode ser utilizada na complementação da alimentação animal, na pesca esportiva, na venda de matrizes para produtores que desejam entrar no ramo da minhocultura, ou até mesmo na alimentação humana, devido ao seu elevado teor de proteínas.

Existem, atualmente, poucas espécies que se adaptam à criação em cativeiro para a produção de húmus ou de minhocas. Usualmente, apenas algumas espécies são citadas como aptas zootecnicamente para criação.

No Brasil, apenas duas espécies são criadas com o objetivo econômico de produzir húmus e minhocas (matrizes, iscas para pesca, etc), são elas: “Gigante Africana” (*Eudrilus eugeniae*) e a “Vermelha da Califórnia” (*Eisenia foetida*). Estas apresentam boas características zootécnicas para criação em cativeiro. A espécie *Eisenia foetida* apresenta algumas vantagens como menor tendência a fugir, facilidade de identificação do clitelo, alta capacidade reprodutiva e boa adaptação a diversos tipos de substratos (SCHLDT, et al 2005; EMBRAPA, 2011).

A escolha das minhocas é um aspecto importante na evolução da tecnologia de vermicompostagem. Dentre mais de 3.000 espécies conhecidas no mundo (SHARMA et al, 2005), a *Eisenia foetida* é a mais utilizada pelo fato de sua ampla distribuição, pela larga faixa de tolerância à variação de temperatura e por viver em resíduos orgânicos com diferentes graus de umidade, além de ser bastante resistente ao manuseio, sendo amplamente utilizadas na vermicompostagem, além de se alimentarem de resíduos orgânicos, têm elevada capacidade reprodutiva e apresentam crescimento rápido (PEREIRA; AZEVEDO, 2005; SCHIRMER, 2010).

Nos processos de vermicompostagem é importante preocupar-se com a qualidade e a quantidade do material em relação ao número de minhocas (REINECKE; VILJOEN, 1990).

A qualidade e a quantidade dos alimentos disponibilizados nos resíduos influenciam no tamanho e na velocidade de crescimento da minhoca e na produção de coprólitos que segundo Silva Neto et al (2010), são galerias e agregados (SHARMA et al, 2005; DORES-SILVA et al, 2013).

Segundo Sinha et al (2009), no processo de vermicompostagem, as minhocas trabalham como aeradores, trituradores, degradadores químicos e estimuladores biológicos. Em condições adequadas de umidade, temperatura e substratos, elas são capazes de dobrar a sua população a cada dois meses. Além disso, apresentam potencial de estabilizar resíduos orgânicos, sendo capazes de remover patógenos e metais pesados prejudiciais.

Os fatores que interferem no processo refletem as necessidades ou restrições impostas pelas minhocas, de modo a garantir a sua adaptação ao meio em vermicompostagem. Os seguintes fatores podem ser referidos como importantes na vermicompostagem: umidade, aeração, temperatura, relação carbono/nitrogênio, pH e tamanho das partículas (BIDONE; POVINELLI, 1999).

O emprego de esterco animais, como de bovinos, equinos, caprinos, suínos e ovinos, para a vermicompostagem é uma prática mundialmente comum, pois é um método economicamente interessante de aproveitamento de resíduos gerados no próprio campo (HARRIS et al, 1990; LOH et al, 2005).

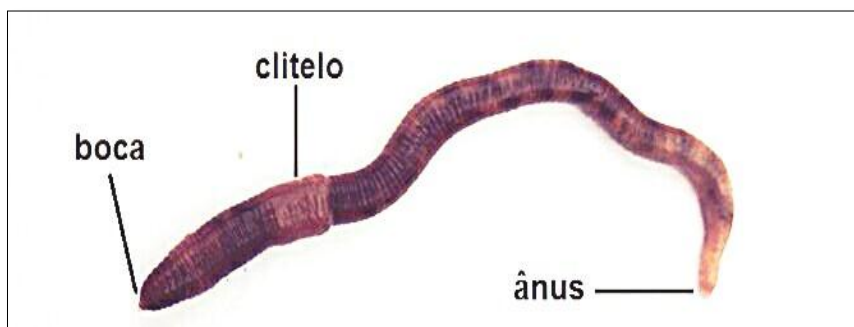
2.3.1 As minhocas

As minhocas foram motivo de comentários de grandes filósofos e pesquisadores através da história. Aristóteles afirmou que elas eram os intestinos da terra, pela capacidade de transformação de restos vegetais e Darwin descreveu em 1881 a influência que estes animais exercem sobre as propriedades do solo com criação de galerias por onde se locomovem e por onde entra o ar e a água que chegam até as raízes das plantas. Além de

manterem o solo com suas propriedades adequadas para o uso esses animais também possuem a capacidade de reverter o processo de poluição do solo. (RAMOS et al, 2008).

As minhocas são anelídeos da classe Oligochaeta. Esses organismos apresentam divisões denominadas metâmeros, semelhantes a anéis, razão pela qual são chamadas de anelídeos (LINHARES; GEWANDSZNADJER, 2012). No primeiro anel de seu corpo a minhoca tem a boca (lado mais próximo do clitelo) e no último anel ela tem o ânus, por onde é expelido o vermicomposto. O clitelo é a região do corpo da minhoca que se parece com um colar, um pouco mais saliente, de cor mais clara e que é responsável pela formação do casulo que contém em seu interior as novas minhocas (CAMARGO; OLIVEIRA, 2013). Quando sofrem cortes, em função da distância da região do clitelo, maior a chance da minhoca sobreviver (Figura 1).

Figura 1. Aspecto externo do corpo de uma minhoca vermelha-da-califórnia (*Eisenia foetida*).



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

As minhocas não possuem olhos nem ouvidos e por isso seu sentido de direção não é muito bom. Sua movimentação é muito influenciada por células sensíveis à luz que existem em sua pele. Em geral, evitam a luz direta do sol, preferindo os ambientes sombreados e mais úmidos, mas não encharcados, pois sua respiração é feita pela pele. Seus órgãos de sentido são pouco desenvolvidos, exceto o tato. Ainda que não possuam olhos, sofrem de

fotofobia e tem aversão à luz ultravioleta, sendo-lhes fatal (BRITO; SALGUEIRO, 2007).

As minhocas são classificadas conforme sua coloração: vermelha e cinzenta. Do grupo vermelho destaca-se a minhoca vermelha (*Lumbricus rubellus*) e a vermelha-da-califórnia (*Eisenia foetida*). Já do grupo cinzenta há a minhoca do campo (*Allolobophora caliginosa*) e a minhoca da noite (*Lumbricus ferrestris*). Nas espécies comerciais destaca-se a minhoca vermelha, que é originária da Europa, se desenvolve nas camadas superficiais do solo, se reproduz o ano todo, é hermafrodita e gera grande quantidade de húmus. A espécie *Eisenia foetida* tem características parecidas com a vermelha e pode medir de 6 a 8 cm de comprimento. A minhoca gigante africana (*Eudrilus eugeniae*) tem hábitos noturnos, reprodução idêntica às espécies citadas, porém são bem maiores, podem medir até 30 cm de comprimento (CARLESSO et al, 2011).

Os anelídeos suportam bem a área mais fria da base do composto e por isso se proliferam rapidamente. As minhocas começam a atacar pela base o composto e vão subindo pela pilha à medida que vai se decompondo a matéria e conforme toleram a temperatura que é em torno de 13 °C a 22 °C a mais ideal e têm preferência por matéria orgânica pouco ácida e sem cheiro muito forte. A reposição de nutrientes deve ser feita uma a duas vezes por semana. A vermicompostagem pode ser utilizada para diversos tipos de resíduos, desde que esteja dentro dos limites de aceitabilidade das minhocas como, temperatura, pH, umidade, toxicidade entre outros fatores que não prejudicam seu desenvolvimento (SILVA, 2008; FERNANDES, 2009).

Caso o substrato esteja compactado, haverá resistência à aeração e consequente baixa oferta de oxigênio comprometendo o processo (SBIZZARO, 2013).

A espécie *Eisenia foetida*, conhecida vulgarmente como minhoca vermelha da Califórnia ou minhoca de esterco possui maior preferência entre os produtores de vermicomposto, devido à sua capacidade em converter resíduos orgânicos pouco decompostos em material estabilizado, e ao seu rápido crescimento e consequentemente proliferação (AQUINO; ALMEIDA;

SILVA, 1992). A expectativa de vida é de entre 4-5 anos, mas em condições naturais pode ser diferente devido a um grande número de parasitas e predadores (DOMINGUEZ, 2004).

As minhocas tendem a ficar mais lentas quando o composto está pronto, devido à falta de alimento. Após a conclusão do processo as minhocas poderão ser reutilizadas em novo processo de reciclagem. Contudo, como se reproduzem muito abundantemente, o excedente pode ser comercializado, utilizado em iscas para pescas ou fornecido como complemento alimentar para aves (AQUINO; OLIVEIRA; LOUREIRO, 2005).

2.3.2 A reprodução

As minhocas são seres hermafroditas, ou seja, possuem os dois aparelhos reprodutivos em um mesmo indivíduo, no entanto, são classificadas como hermafroditas incompletos, porque não podem se auto-fecundar, isto é, a mesma minhoca não pode unir os seus próprios aparelhos masculino e feminino, ficando fecundada por ela própria, fazendo com que os seus próprios espermatozoides fecundem os óvulos por ela mesma produzidos (VIEIRA, 2016).

O acasalamento acontece quando, as duas minhocas se aproximam de frente, uma para a outra, e cada uma delas introduz o seu órgão masculino na parte feminina da outra. Para que elas fiquem mais firmemente presas uma à outra, cada uma delas espeta algumas de suas cerdas, que segundo Garg et al. (2006), são como se fossem dardos, no corpo da sua companheira, ficando assim, presas uma à outra, durante todo o tempo do acasalamento, só se soltando e se separando quando o ato termina.

É necessário haver o acasalamento entre duas minhocas para que haja a fecundação, o que ocorre porque uma das minhocas lança os seus espermatozoides no aparelho feminino da outra e, ao mesmo tempo, recebe os espermatozoides ejaculados pela outra minhoca. Este tipo de reprodução é chamado de cópula recíproca, que segundo Domínquez et al. (2005), cada

uma delas introduz o seu órgão masculino no órgão feminino da outra, injetando nele os seus espermatozoides para permuta de sêmen.

Podem diminuir seu ritmo de reprodução quando o espaço onde se encontram estiver pequeno para a quantidade de indivíduos (CORRÊA; SANTOS, 2015), nestas situações, o substrato já encontra-se em estado final de composição, o material utilizado já degradado e processado em forma de húmus. Falta de matéria orgânica indica a paralização na reprodução das minhocas.

2.3.3 Construção de canteiros

A produção de húmus em minhocários é uma atividade fácil, de baixo custo e, quando bem planejada, requer pouca mão de obra. A construção do minhocário pode ser muito simples, ou um projeto mais elaborado dependendo do tipo de exploração do criador ou de sua estrutura na propriedade.

Pode-se reutilizar alguns recipientes do dia a dia na criação de minhocas, como: Bombonas, baldes ou potes, e alguns materiais alternativos como o bambu. Pode ainda fazer criação de minhocas ao ar livre apenas com a pilha de substrato a ser utilizado, entre os sistemas de criação ao ar livre, o minhocário campeiro, que segundo Schiedeck et al. (2007), é o mais simples e barato de ser construído. Na utilização deste último, requer uma simples proteção contra altas temperaturas e predadores (SCHIEDECK et al, 2014).

O minhocário, local onde será realizada a criação das minhocas para a produção de húmus deve ser instalado sob condições que proporcionem um bom desenvolvimento para esses seres, sendo fundamental que o local apresente condições de conforto térmico, como baixa insolação e alta umidade relativa do ambiente e do substrato em que elas estarão alojadas, bem como proteção contra a ação de seus predadores naturais, formigas, pássaros, tatu e sanguessugas (CAMARGO; OLIVEIRA, 2013).

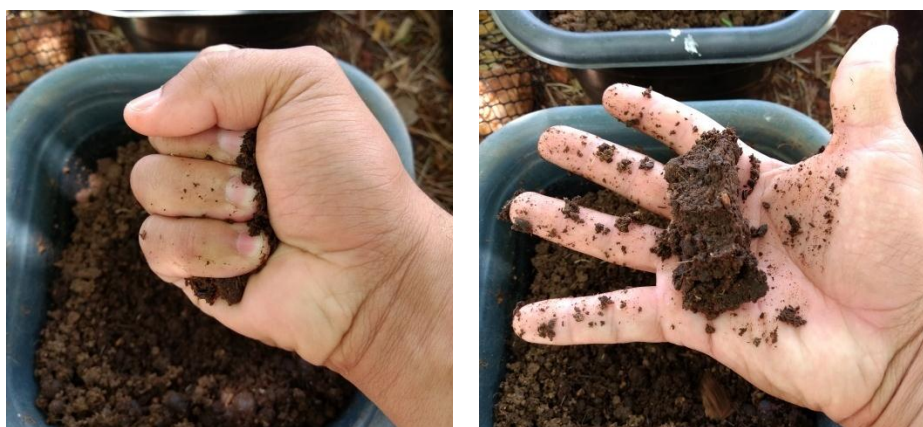
Os canteiros devem ter o formato retangular, que facilita o manejo do produtor e a extração do húmus, mas podem também ser circulares ou

quadrados com partições internas que permitam fácil acesso. Sendo assim, suas dimensões ideais devem levar em consideração esses aspectos, onde sua largura não deve ultrapassar 1 m, desta forma facilitando o trabalho manual do criador, com altura variando de 50cm a 1m, mas com comprimento variável, dependendo da disponibilidade de área e dimensionamento da produção (AQUINO; MEIRELLES, 2006).

Após a introdução das minhocas, o manejo é bastante simples, consistindo basicamente na manutenção da umidade dos canteiros, colocando água quando necessário e realizando verificações de rotina na identificação da possível presença de predadores. A desinstalação do minhocario é feita através de peneiramento das minhocas, separando-as do substrato já transformado em húmus. As minhocas são colocadas em outro espaço para começar um novo processo de vermicompostagem (SCHIEDECK; GONÇALVES; SCHWENGBER, 2006).

A verificação da umidade do substrato deve ser feita frequentemente, por meio das mãos, apertando uma porção com uma delas o mais forte que poder, quando o teor de umidade estiver ideal, apenas uma pequena quantidade de água irá escorrer entre os dedos (Figura 2).

Figura 2. Avaliação periódica simplificada da umidade do substrato.



Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

De forma contrária se não escorrer nada pode ser que a umidade esteja abaixo do normal, ou de modo que saia muita água entre os dedos a umidade

esta em excesso, atrapalhando a respiração e reprodução das minhocas (SCHIEDECK, et al 2014).

Outra alternativa pode ser utilizada na avaliação da temperatura, quando colocado uma barra de vergalhão no interior da leira vermicompostada, para verificação periódica, retira a barra e a coloca sobre a mão, se muito quente regar a pilha vermicomposta para seu resfriamento, se a barra esta fria quer dizer que o teor de umidade também esta alto, nestes casos é indicado um leve revolvimento da pilha para aeração e evaporação do teor de umidade em excesso.

2.3.4 Substratos utilizados

Trabalhar a produção de húmus é promover agricultura sustentável, que é aquela que conserva o solo, a água, os recursos genéticos vegetais e animais, não degrada o meio ambiente e é tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável (SOARES, 2000).

Segundo Bassaco et al. (2015), vários tipos de substratos podem ser utilizados no processo de vermicompostagem, esses podem indicar uma boa produtividade na reprodução destes anelídios, e contendo ótimos resultados no desempenho da adubação em plantas através do húmus. Sua composição química também pode ser influenciada na escolha do substrato.

Detre os vários substratos utilizados na minhocultura, Santos (2009) destaca:

- Viva: Biomassa = plantas consorciadas, bactérias fixadoras, árvores e arbustos, ervas invasoras e animais
- Recém morta (podas e cortes recentes, cadáveres = Matéria Prima
- Em decomposição = restos vegetais, animais, sobre o solo e dentro dele, principais Adubos Orgânicos, desde a cobertura morta, o esterco curtido, adubos verdes e serrapilheiras.

- Decomposta e reelaborada = Húmus do solo, quando assume forma de polímeros esferóides, relativamente estáveis e resistentes à decomposição, dando cor marrom escura típica.

São colocados como matéria orgânica que segundo Othman et al (2012), a matéria orgânica do solo é formada por restos de plantas e de outros seres vivos, parcial ou completamente decompostos, em virtude da atividade da biofauna do solo.

Materia orgânica viva como plantas ou semi-viva como cascas de verduras torna a conversão em húmus mais lenta, por apresentar dimensões maiores na sua estrutura, tendo dificuldade das minhocas se alimentarem (STEFFEN et al, 2011). Os esterco dos animais podem ser colocado para facilitar este processo, sendo como um veículo de organismos que ajudaram as minhocas na decomposição da matéria orgânica. Este tem que ser lavado ou regado com água para retirada de urina animal que encontra-se presente, se não feito este processo as minhocas não sobreviverão (CUNHA et al, 2014).

Segundo Oliveira et al (2008), esta espécie consegue consumir diariamente o equivalente ao seu peso em matéria orgânica e produz um casulo a cada 3 a 7 dias, contendo em seu interior entre 2 e 5 novas minhocas. O casulo contém as reservas nutritivas necessárias para o desenvolvimento do embrião, que leva de 14 a 44 dias ou, em média, 23 dias, até a eclosão.

Nascimento et al. (2015) trabalhando com borra de café e palha de amendoim como substratos na criação de minhocas, perceberam que a palha de café apresentou potencial de utilização como substrato para produção de vermicomposto em associação com o esterco bovino. Visando o fornecimento médio de nutrientes, a proporção de 50% de palha de café e 50% de esterco bovino foi a mais indicada.

2.3.5 Manejo do minhocário

O manejo do minhocário depois de sua construção é bastante simples, é importante que se cubra o minhocário a fim de reduzir sua exposição direta aos

fatores climáticos, como o impacto das gotas da chuva e raios solares, nestes casos o minhocario utilizado é o campeiro, por sua construção ser mais simples e pratica (SHERMAN, 2009).

Pereira; Azevedo (2005), trabalhando com minhocas ressaltam que a cobertura também dificulta a fuga das minhocas além de protegê-las de pássaros e outros animais, como ratos, rãs e aves domésticas. É importante que em outras instalações de minhocario as minhocas fiquem protegidas com tela contra seus predadores.

A cobertura pode ser feita de acordo com os materiais alternativos que estejam mais acessíveis, como por exemplo: folhas de bananeira, lona plástica, tampa de madeira ou bambu, entre outros.

As minhocas gostam de alimentação diversificada e ingerem praticamente todos os resíduos orgânicos como: esterco curtido, restos de culturas, cascas de frutas, folhas de verduras, resíduos de gramados, ervas de chimarrão e tereré, saquinhos de chá, borra de café, restos de farinhas, entre outros (MELO JÚNIOR et al, 2012).

Não é recomendado utilização de esterco fresco, carnes e nem restos de comida com sal ou óleo, pois podem ser tóxicos às minhocas. Evitar também plantas doentes, alimentos muito suculentos, pedaços de vidros e plásticos, resíduos de agrotóxicos e venenos em geral (OLIVEIRA et al, 2007).

Antes de ofertados às minhocas, os resíduos devem passar pela pré-compostagem, pois é um passo importante para reduzir a mortalidade das minhocas devido à presença de elementos tóxicos, como amônia, nos esterco de animais e ácidos em esterco verdes e ao aumento de temperatura durante os estágios iniciais de compostagem (GUNADI; EDWARDS, 2003).

Ao final, espalham-se cerca de 1000 a 1200 minhocas por m² e sobre elas a primeira camada, com cerca de 15cm de altura, de resíduos pré-compostados (PINTO; HATA, 2010). Após aproximadamente 15 dias, ou quando a camada apresentar aspecto homogêneo de borra de café, deverá ser acrescentado nova quantidade de resíduo, 15 cm de altura, e assim por diante até atingir a altura máxima do minhocário.

A seguir alguns fatores que devem ser considerados para que se obtenha resultados positivos na condução de um minhocário de forma a desenvolver um trabalho continuado, satisfatório e viável.

Quadro 1. Orientações para o manejo adequado do minhocário.

PROBLEMA	POSSÍVEL CAUSA	SOLUÇÃO
Minhocas acumulam-se nas camadas superiores do minhocário	Excesso de água	Coloque pedaços de jornal, papelão ou folhas secas
Minhocas acumulam-se no fundo do minhocário	Falta de água	Umedecer o minhocário com água, sem exageros
Odores desagradáveis	Cama pouco arejada ou adição de comida em excesso	Interromper a adição de comida e revolver todo o material
Minhocas começam a fugir do minhocário	Pouca comida	Adicionar comida e se possível retire um pouco do vermicomposto
Excesso de resíduos no minhocário ou presença de moscas	Adição de comida em excesso	Interromper a adição de comida e revolva o material
Cheiro a podre	Alimentos, como carne, peixe, laticínios e gorduras	Não colocar esses alimentos no canteiro
Aparecimento de moscas ou roedores	Decomposição lenta, ambiente ácido (excesso de cítricos) e carnes em geral	Não usar alimentos podres; oferecer comida variada e em pedaços; enterrar ou cobrir os alimentos na "cama das minhocas"; não exagerar nos cítricos. Expor o canteiro ao ar por algumas horas.

Fonte: Naldony (2009), modificado.

2.3.6 Colheita e usos do húmus

Na colheita do húmus, deve-se separar este das minhocas que puderam ser utilizadas para um novo processo de vermocompostagem. Este procedimento pode ser realizado com ajuda de peneira maior que 0,4 cm de malha e expor ao sol por alguns minutos sobre um recipiente (ANJOS, 2015).

Outra forma de separar as minhocas do húmus, colocada por Dores-Silva et al, (2013), é com a utilização de iscas, que consiste na colocação de redes feitas com sacos vazios de batata ou cebola. Essas redes devem ser

colocadas sobre o húmus pronto. Em seguida, coloca-se certa quantidade de alimento novo sobre a rede, para atrair as minhocas até esse ponto. Depois de 48 horas, muitas minhocas terão passado pela rede, em busca do alimento. A rede é então retirada com as minhocas e o alimento, e levada para outro local, onde será iniciado um novo minhocário.

São várias as vantagens na utilização do húmus na produção agrícola segundo Anjos et al (2011), entre eles estão:

- Maior resistência das plantas.
- Liberação de nutriente.
- Melhoria física no solo (poros, retenção e infiltração de água.
- Mais microvida benéfica no solo.
- Reciclagem de resíduos.
- Lixo orgânico = adubo de qualidade.

Segundo Souto et al. (2005), não há restrições quanto as plantas que podem receber este tipo de adubação, no entanto para cada cultura requer um tipo de adubação específica. Algumas recomendações de adubações colocadas por Damatto et al (2005): Colocar 100-200 g de húmus no plantio, em vasos de plantas pequenos, e duas colheres de húmus, 2 vezes mensalmente. Em gramados, 500g/m² na superfície para plantio e 300g/m² duas vezes ao ano. Em fruteiras, colocar 500 a 600g/cova no plantio e 2 kg a cada 6 meses, de acordo com a disponibilidade.

É possível também aplicar o húmus na forma líquida. Esta forma pode ser empregada quando se pretende realizar uma fertirrigação ou pulverização foliar e até mesmo para evitar a disseminação de sementes de invasoras que porventura vieram no esterco que foi processado pelas minhocas. Para tanto, recomenda-se utilizar o húmus já estabilizado, ou seja, aquele que ficou armazenado durante no mínimo 3 meses (ALTIERI, 1994).

Para preparar o húmus líquido, usa-se a proporção de 1 pra 10, onde 1 kg de húmus é misturado em 10 L de água. O húmus pode ser misturado em contato direto com a água dentro do recipiente de preparo, agitando de forma vigorosa a solução, para que todo o sólido se dissolva. O húmus líquido pode

ser preparado em qualquer recipiente, entretanto deve-se evitar que a solução fique exposta ao sol. O processo de preparo dura cerca de 4 a 7 dias segundo (NARDI et al, 2002), devendo ser agitada a solução pelo menos uma vez por dia durante este período, para que o máximo de nutrientes e micro-organismos do húmus seja liberado na água.

Um dia antes da aplicação, recomenda-se não realizar a agitação da solução, para que as partículas sólidas se depositem no fundo do recipiente e facilite o processo de filtragem. Após a filtragem, o produto pode ser aplicado diretamente, sem necessidade de diluição (SCHIEDECK; GONÇALVES, 2006).

É possível que ao final do procedimento, parte do material sólido encontra-se ainda no interior do recipiente, este pode ser utilizado para adubação em hortas e jardins, ainda há nutrientes que auxiliarão no desenvolvimento das plantas.

2.4 ESTUDO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DO AGRICULTOR

A percepção ambiental pode ser definida como uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente em que se está inserido. Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive, sendo estas manifestações resultado da subjetividade de cada pessoa (FAGGIONATO, 2010).

Nesse sentido, Ferreira (2005) relata que a percepção habitualmente unifica abordagens psicológicas, geográficas, biológicas e antropológicas, objetivando o entendimento sobre os fatores, os mecanismos e os processos que motivam o ser humano a ter percepções e comportamentos distintos em relação ao meio ambiente. Todavia, para os estudos ambientais de caráter subjetivo, não é apenas a vivência da percepção o que interessa, mas todo o conjunto de outras vivências relacionadas ao meio ambiente.

Miranda (2010) deixa claro que a percepção está relacionada a outros tipos de vivências de ordem concreta (a reflexão, a lembrança, a imaginação

etc.), o que justifica o seu estudo no campo ambiental, pois ela influencia o sujeito, em última instância, a adotar determinadas atitudes e valores em relação aos espaços, paisagens, lugares e conseqüentemente, ao meio ambiente.

Foucault (2001) afirma que práticas sociais podem produzir domínios do saber, que além de criarem novos objetos, conceitos e técnicas, também são responsáveis pelo nascimento de novos sujeitos e de sujeitos de conhecimento.

Na perspectiva de se trabalhar com a transição agroecológica, é necessário que se sistematize a percepção do agricultor referente a esta temática, para posteriormente dar continuidade ao trabalho com as metodologias apropriadas para cada realidade (RIBEIRO et al, 2009).

Na Agroecologia, ciência que busca o desenvolvimento sustentável no meio rural, apoiada no diálogo dos saberes, evidencia-se em especial a importância em conhecer a percepção ambiental dos agricultores que vivem no campo, incorporando nas pesquisas além dos resultados obtidos através de experimentos, diagnósticos, entre outras modalidades de pesquisas envolvidas aspectos ambientais, econômicos e sociais, mas a compreensão do pensamento, o sentir e agir dos agricultores familiares (LOPES et al, 2011).

Quando o objetivo é analisar o entendimento de agricultores familiares com relação à determinadas tecnologias sociais, Gliessman (2005), buscar o conhecimento da percepção dos agricultores é passo importante, uma vez que será possível conhecer as relações que permeiam estas percepções e seus reflexos na subjetividade dos produtores.

Os agricultores são exímios observadores da natureza e dos processos que ocorrem nos agroecossistemas em que estão inseridos. Dentre os elementos mais presentes no cotidiano, as minhocas são um grande referencial, uma vez que a grande maioria dos agricultores reporta a presença destes seres em solos de qualidade produtiva superior (SCHIEDECK et al, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A Ciência utiliza a pesquisa como forma de investigação, obtenção e observação de fatos que contribuam num dado campo do conhecimento (MARCONI; LAKATOS, 2007).

Segundo Santos (2004) 'o trabalho de pesquisa visando à construção do conhecimento, desenvolve-se por etapas, que se constituem num método de investigações que requer boas doses de trabalho intelectual e braçal.

Quanto aos objetivos, a pesquisa foi exploratória-descritiva, que, segundo Severino (2007) 'busca levantar informações sobre determinado objeto, delimitando um campo de trabalho, mapeando as condições e manifestações desse objeto, e descritiva, por utilizar técnicas de coleta de dados e preocupar-se em analisá-los e interpretá-los.

A pesquisa também teve o caráter de campo, que segundo Lakatos; Marconi (2010), é aquela usada com a finalidade de obter informações e conhecimento sobre um determinado problema, para o qual se procura uma resposta, ou uma hipótese que se queira confirmar ou ainda descobrir novos fenômenos ou afinidades entre eles. Compõem na observação dos fatos e fenômenos como os mesmos ocorrem espontaneamente na coleta de dados e a estes, referentes no registro de variáveis, pressupõe importantes para analisá-los.

Para obtenção de melhores resultados, é necessário contar com junção de informações de caráter exploratório através de questionário e investigação por meio da pesquisa em campo. Desta forma se caracteriza a pesquisa do atual trabalho que é realizada em dois momentos em localidades diferentes.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi conduzida em duas etapas: estudo de percepção com os agricultores de três comunidades rurais de Coxixola (Sítios São Joãozinho, Matumbo e Campo do Velho) e ensaio de campo, montado na fazenda experimental do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) campus Sumé-PB, para testar a eficiência de diferentes adubos para multiplicação das minhocas.

Os municípios de Coxixola e Sumé¹ estão localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, Semiárido do Estado da Paraíba, Bioma Caatinga, mesorregião da Borborema, microrregião do Cariri Ocidental. Sumé está localizado nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude 7° 40' 18" S, Longitude 36° 52' 54" W, altitude de 518 m. A área territorial é de 838,071 km². A população para 2016 foi estimada em 16.691 habitantes (IBGE, 2016).

O município de Coxixola possui uma população de 1.771 habitantes segundo o IBGE (2016) e está situado a 478 metros de altitude, sob as coordenadas geográficas: Latitude: 7° 37' 31" Sul, Longitude: 36° 36' 12" Oeste (CIDADE-BRASIL, 2016).

Os Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) e de Gini para os dois municípios são 0,627 e 0,641 e de 0,5055 e 0,4901, respectivamente, para Sumé e Coxixola (IBGE, 2010; PNUD, 2013).

Predomina nos municípios o tipo climático Bsh de Köppen (semiárido quente), com chuvas apresentando uma forte variação na distribuição espacial, temporal e interanual, e uma estação de estiagem que pode atingir 11 meses, com precipitação média anual superior a 600 mm (SENA et al, 2014). A temperatura média é de 26°C, com máxima nos meses de novembro e

¹ Cidade natal do poeta e compositor José Marcolino, do pintor Miguel Guilherme e do artesão Bento de Sumé.

dezembro e mínima nos meses de julho a agosto. A insolação na região de Sumé corresponde a cerca de 2800 horas luz (MOURA, 2002).

A vegetação é do tipo caatinga hiperxerófila e pelas limitações climáticas apresenta o sistema de exploração agrícola, pecuária e agricultura de subsistência (FRANCISCO, 2010).

Quanto à pedologia, predominam os LUVISSOLOS e NEOSSOLOS, que são solos jovens, pouco desenvolvidos, com horizontes B textural e argila de atividade alta, não hidromórficos (EMBRAPA, 2006).

3.2.1 Estudo de percepção

A área de atuação do estudo de percepção configura-se, uma parte no núcleo das comunidades rurais de São Joãozinho, Matumbo e Campo do Velho, abrangendo as localidades que pertence as referidas comunidades (Figura 3). Conforme Moreira (2002) a escolha de uma amostra estatística de indivíduos não é o fator mais importante, haja vista que o estudo em questão não objetiva extrapolar os resultados para uma população, mas apenas caracterizar o grupo selecionado.

Figura 3. Mapa das comunidades rurais pesquisadas (Coxixola, PB)



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

A ferramenta para coleta de dados foi a entrevista, com roteiro semiestruturado, contendo questões abertas e fechadas, para um melhor aproveitamento das informações (Apêndice). Para Lakatos; Marconi (2010), a entrevista é uma ferramenta de grande importância para colher dados sociais, a sua principal característica é a investigação face a face do entrevistador com o entrevistado. Esses foram aplicados durante o mês de junho de 2017, com 30 famílias das comunidades escolhidas para a pesquisa (Figura 4).

Figura 4. Autor realizando entrevista com os agricultores.



Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

A escolha das comunidades rurais foi devido a maior expressão de produção agrícola de base familiar, segundo dados da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) local. Os moradores do sítio Joãozinho são em número de dez famílias que sobrevivem da comercialização de bovino leiteiro, caprino e ovinos de corte. No sítio Matumbo moram 18 famílias, cujo perfil financeiro é semelhante à localidade São Joãozinho. Já o Campo do Velho é caracterizado como sendo o maior sítio da zona rural de Coxixola-PB, contendo 71 famílias, sua maioria sobrevivendo da criação de caprinos leiteiro, produção de forragem, ovino de corte e gado leiteiro, contudo, outra parte das famílias destes sítios mantém vínculo empregatício com a Prefeitura Municipal (Figura 5).

Figura 5. Visão parcial das comunidades estudadas (A São Joãozinho, B Matumbo, C Campo do Velho).



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

3.2.2 Reprodução de minhocas em diferentes fontes orgânicas

Relativo à pesquisa com os adubos orgânicos, o experimento foi montado na fazenda experimental do CDSA, campus da Universidade Federal de Capina Grande (UFCG - Sumé). O experimento foi conduzido nos meses de março a maio de 2017.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (esterco bovino (EB), ovino (EO) e caprino (EC) curtidos, composto orgânico (CO) e a mistura proporcional dessas quatro fontes orgânicas (MIX) em 4 repetições, totalizando 20 unidades experimentais.

A caracterização química e determinação da relação C/N dos esterco e do composto foi realizada segundo metodologia proposta por Raij; Quaggio (1983), no Laboratório de Solo e Água do Centro de Saúde e Tecnologia Rural CSTR/UFCG, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização dos esterco e do composto utilizados na pesquisa.

Esterco	C	N	P	K	C/N
Caprino	192,52	11,90	2,51	9,85	16
Bovino	257,60	14,80	3,70	6,90	17
Ovino	347,00	18,00	1,36	4,24	19
Composto	492,70	40,90	2,05	7,93	12
Mix	322,46	24,40	2,40	7,20	13

C = Carbono; N = Nitrogênio; P = Fósforo; K = Potássio; C/N = Relação Carbono/Nitrogênio.

Fonte: Pesquisa de campo, 2017.

A relação C/N é um dos principais critérios adotados para indicar a maturação de um composto e vermicomposto. Segundo Edwards et al. (2011), o vermicomposto é considerado estável quando a sua relação C/N esta entre 12/1 e 11/1, os demais materiais atingem sua estabilização quando a relação C/N atinge valores menores que 20/1 e 22/1, sendo os valores ideais para compostos entre 18/1 e 14/1. Todos os tratamentos atenderam estes critérios.

As unidades experimentais constaram de vasos plásticos pretos com capacidade para seis litros. Os vasos receberam dois litros do substrato correspondente a cada tratamento e cinco minhocas adultas (cliteladas) da espécie *Eisenia foetida*, obtidas no minhocário do Viveiro de Mudanças do CDSA, e foram dispostos sob um plantio de gliricídias (*Gliricidia sepium*), para que fosse favorecido um clima agradável às minhocas. Para evitar fuga das minhocas pelas perfurações de descarga do chorume colocou-se no interior dos vasos um forro usando tecido tipo TNT (Figura 6).

Figura 6. Preparação dos vasos para a pesquisa.



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Os vasos eram trocados de posição duas vezes por semana no sentido horário. Essas trocas eram feitas em blocos, para todas as repetições dos tratamentos passarem por diferentes locais.

3.3 VARIÁVEIS AVALIADAS

Após 60 dias da instalação do experimento, avaliaram-se o número de indivíduos jovens (clitelo subdesenvolvido ou ausente) e adultos (clitelados), o número de casulos, o comprimento e a biomassa de todos os indivíduos e o índice de multiplicação das minhocas (população final / população inicial).

A população de minhocas foi obtida através de contagem manual, com auxílio de pinça laboratorial (Figura 7A). O conteúdo de cada unidade experimental foi colocado sobre um plástico branco onde foram separadas as minhocas jovens, adultas e os casulos presentes no vermicomposto. Os indivíduos coletados em cada unidade experimental foram separados em placas de Petri (Figura 7B), para posteriormente serem pesadas para a obtenção da biomassa de minhocas frescas. Após a pesagem (Figura 7C) as minhocas foram devolvidas ao minhocário. Foi realizada o monitoramento da temperatura dos substratos semanalmente, nos períodos da manhã e tarde.

Figura 7. Procedimentos Realizados na Avaliação das Variáveis Avaliadas.



A

B

C

Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

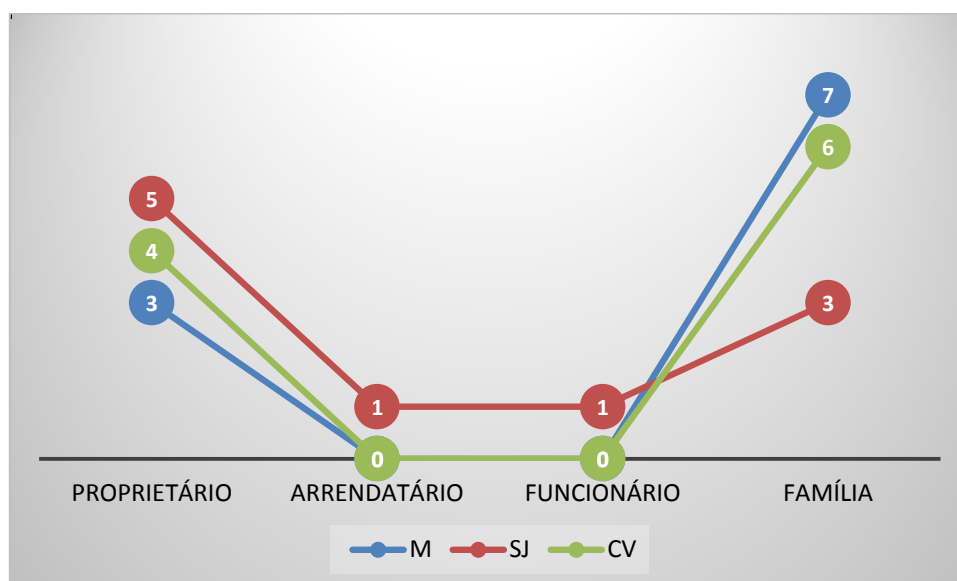
4.1 ESTUDO DA PERCEPÇÃO

O estudo de percepção revelou o seguinte perfil dos agricultores das três comunidades rurais: quanto ao gênero dos entrevistados 50% eram do gênero masculino e 50% feminino. Em relação a situação de posse da terra, 30% dos respondentes afirmaram que a família possui terra própria e 70% disseram que a família planta exclusivamente em terras de familiares, em sistema de comodata. Verifica-se ainda que o maior número de proprietários se concentra na comunidade São Joãozinho (SJ) e o maior número de pessoas que vivem em terras de familiares em Matumbo (M) e Campo do Velho (CV).

Observa-se ainda a existência de agricultores que trabalham em terras que não são suas, como funcionários e arrendatários. Esses agricultores disseram que tem dificuldades em realizar as suas atividades agrícolas, pela dependência dos patrões, o que gera a ausência de autonomia (Figura 8).

Para Tonini (2013) autonomia é a palavra chave para todo o desenvolvimento local. A conquista da terra é a autonomia para os agricultores na tomada de decisões sobre os processos produtivos e maior independência dos insumos e influências externas aos agroecossistemas.

Figura 8. Situação de posse da terra nas três comunidades estudadas.

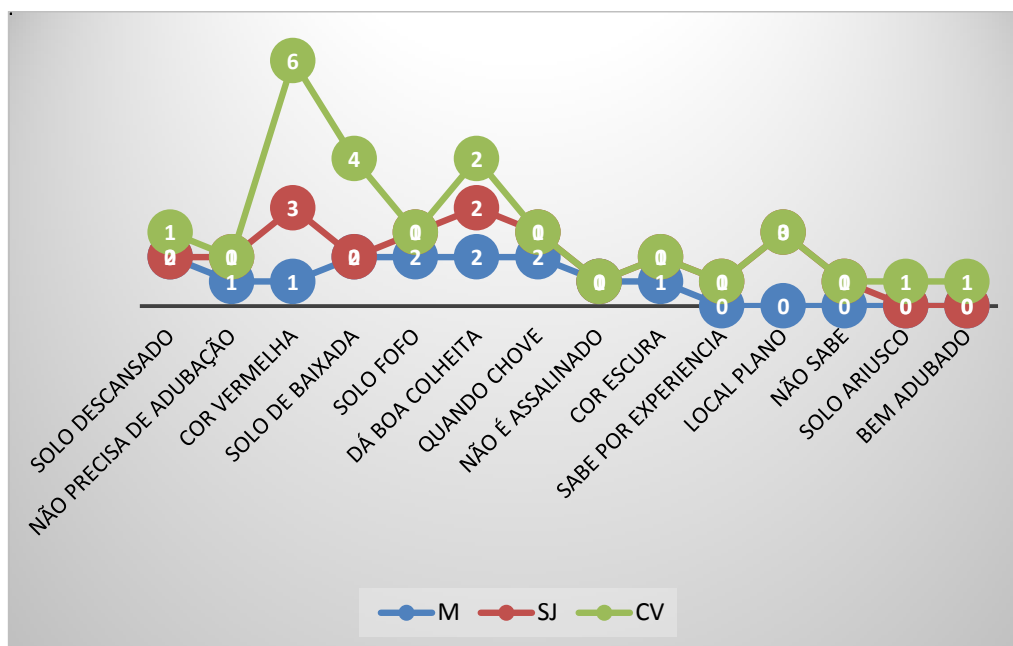


Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Questionados sobre a fertilidade do solo (Figura 9), ou seja, a percepção de que o solo indicava que tinha boa qualidade, os agricultores apresentaram conceituações diversas em suas respostas, destacando-se a cor do solo como uma das características mais representativas desse saber empírico. Segundo os agricultores entrevistados, os solos avermelhados e escuros são os mais indicados para o plantio, pois apresentam mais 'sustância' em sua estrutura, proporcionando melhor desenvolvimento às plantas.

O uso da cor do solo como indicador de qualidade tem sido reportado em outros estudos, como os de Barrios; Trejo (2003) e Audeh et al (2011) que verificaram que 60% dos agricultores evidenciaram em seus estudos de percepção que solos com cores mais escuras são mais férteis e cores mais claras são mais pobres.

Figura 9. Características de solo com fertilidade.



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Além da cor, os agricultores mencionaram relevo (local plano e solo de baixada), estrutura (solo fofo), misturando as características com as condições locais (quando chove), manejo (solo descansado), evidenciando assim a necessidade de intervenções extencionistas para aprimorar conceitos e potencializar a qualidade do solo, que segundo Karlen et al (2006), não somente aumenta a produtividade das culturas, mas também mantém a qualidade de meio ambiente e, conseqüentemente, a saúde das plantas, dos animais e dos homens.

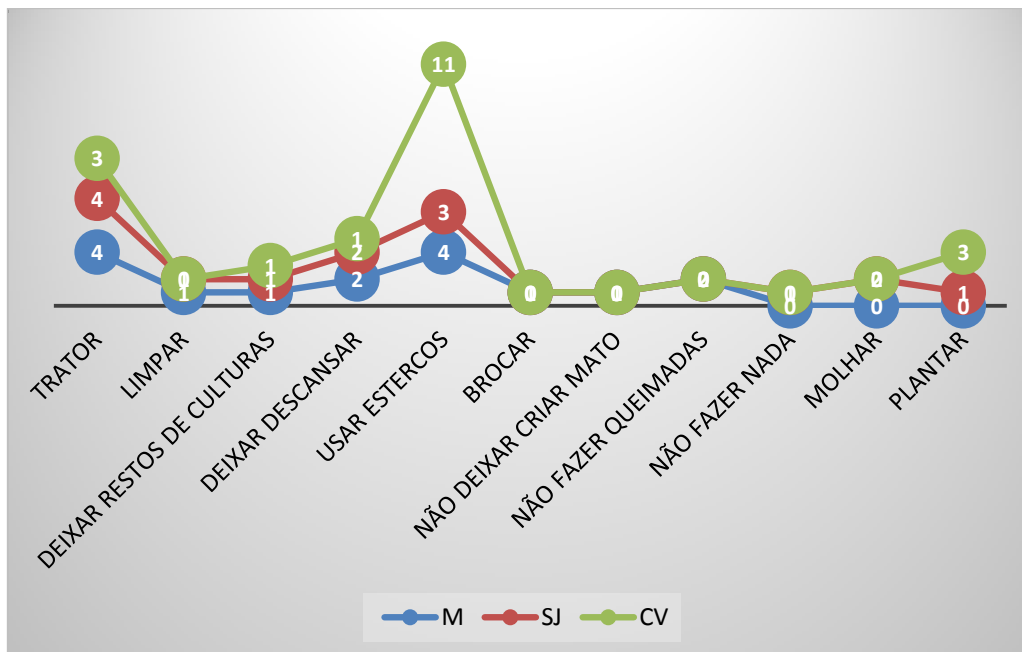
As propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e os fatores ecológicos formam a qualidade do solo e determinam a produtividade do sistema agrícola (ANDREWS et al, 2004).

A adoção de práticas de conservação do solo e a recuperação de áreas degradadas evitam a degradação das áreas de produção e a perda de áreas produtivas, o que se enquadra no modelo de desenvolvimento sustentável com benefícios para o produtor e para a sociedade (VALENTIM et al, 2002).

As práticas de conservação do solo utilizadas pelos agricultores das três comunidades são mostradas no (Figura 10). O uso de esterco ainda é a

prática mais adotada pelos agricultores da localidade, sendo mais expressiva no Campo de Velho, verificado nas visitas às localidades.

Figura 10. Práticas utilizadas para conservar o solo.



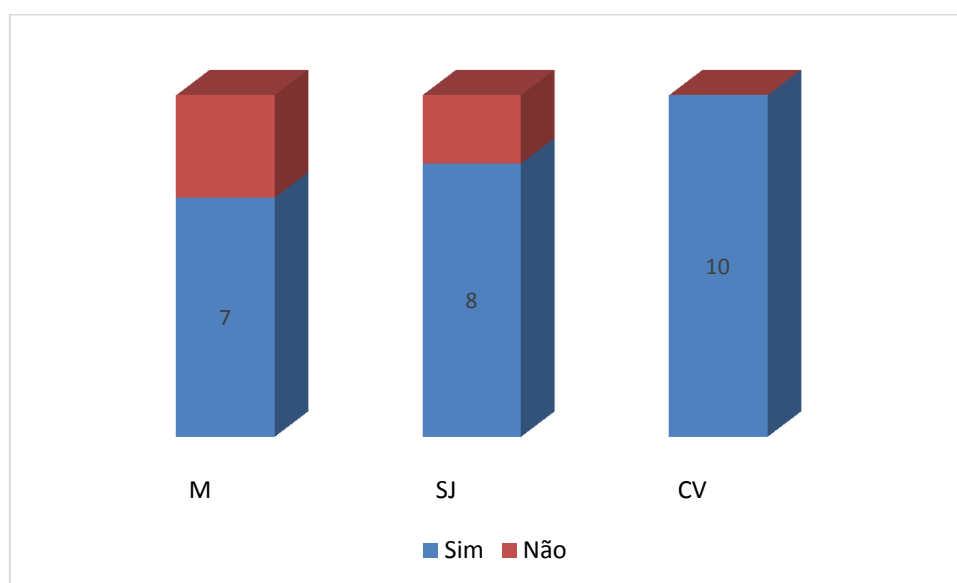
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Observando a Figura 10 identifica-se situações que evidenciam que muitos dos agricultores não tem noção alguma sobre o valor das práticas de conservação do solo, mencionando o uso do trator e a limpeza do terreno (broca). A ausência das práticas conservacionistas fica assim, evidente, o que pode explicar o avanço dos processos erosivos nas comunidades estudadas, aliados aos sistemas exploratórios da agricultura convencional e das condições climáticas propícias, como chuvas torrenciais.

O manejo adequado do solo é essencial para manter a fertilidade dos sistemas naturais e produção agrícola. A umidade presente no solo decorrente da proteção por meio de cobertura morta, aumenta-se a ação biológica do solo e a disponibilidade de nutrientes para as plantas (RAIJ, 1991). Normalmente, o processo de degradação das terras está relacionado às práticas de manejo inadequado (MONTE SERRAT et al, 2002).

Como fonte de adubação, os esterco ainda são a principal fonte dos agricultores das comunidades entrevistadas (Figura 11). Uma pequena parcela de entrevistados mencionou outras fontes de adubo, como a adubação verde ou os adubos sintéticos (comunidades São Joãozinho e Matumbo). O uso da adubação orgânica com esterco bovino é uma prática milenar utilizadas por agricultores que tendem a melhorar as condições do solo incorporando fonte de matéria orgânica (HOLANDA, 1990). A incorporação ao solo de restos vegetais também tem longa tradição na agricultura segundo Sampaio; Oliveira, (2005).

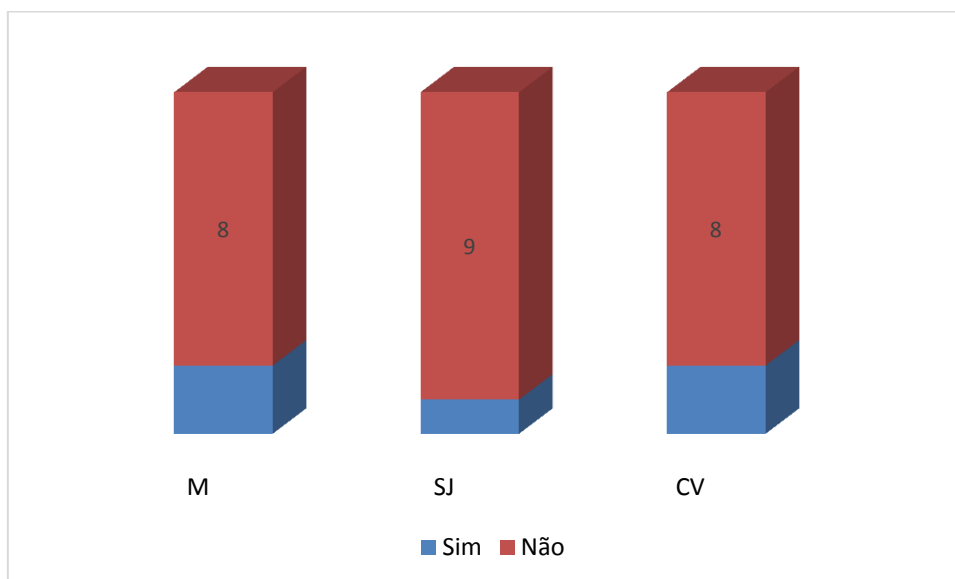
Figura 11. Uso de esterco pelos entrevistados.



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Quanto ao uso do composto orgânico pelos agricultores, esses falaram que não utilizavam esta técnica de adubação e melhoria das condições do solo em suas atividades, apenas uma pequena parte dos agricultores (Figura 12).

Figura 12. Uso de composto orgânico (compostagem) pelos entrevistados.



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Em outros ambientes a prática do uso do composto orgânico já é rotineira. Ferreira et al (1981) trabalhando com percepção no município de Santa Rosa/RS, constatou que a prática da compostagem está muito presente no meio rural do município para a adubação orgânica de hortas e pequenas lavoura.

A presente pesquisa expressa o desconhecimento dos agricultores quanto às vantagens do uso das fontes de adubo orgânico e da compostagem, apresentando a ausência de conceitos sobre agroecologia e indicando a necessita de ações voltadas para adoção de políticas públicas que visem suprir essa carência dos agricultores familiares coxixolenses.

É importante considerar que a característica essencial da agroecologia é a utilização de técnicas e práticas agrícolas para uma produção sustentável, como modelo voltado para a vida coletiva, visando questões básicas de sobrevivência. Como cita Leff (2002) a agroecologia propõe o uso da terra de forma que não comprometa o ambiente, onde a agricultura é vista como um sistema vivo e complexo e tem como uma de suas bases filosóficas o *Holismo*, representado por uma visão do todo, interessando aos produtores não só a produção efetivamente, mas também de toda a comunidade e suas

necessidades, prevendo a harmonização da natureza, utilizando-a de forma racional, aliando conservação da natureza à sua exploração para o sustento da comunidade.

Quanto ao uso de minhocas na produção agrícola, 100% dos entrevistados disseram desconhecer e não fazer uso dessa prática. Apesar das vantagens da vermicompostagem, esta ainda é pouco utilizada pelos agricultores, seja por falta da disseminação ou por estes acreditarem que seja uma técnica cara e complexa e por não terem acesso às minhocas.

Em pesquisa com agricultores sobre a atividade da vermicompostagem, Souza (2014) verificou que apesar de compreender a importância das minhocas para a qualidade do solo, a maioria dos agricultores da Zona da Mata mineira não conhecia um minhocário.

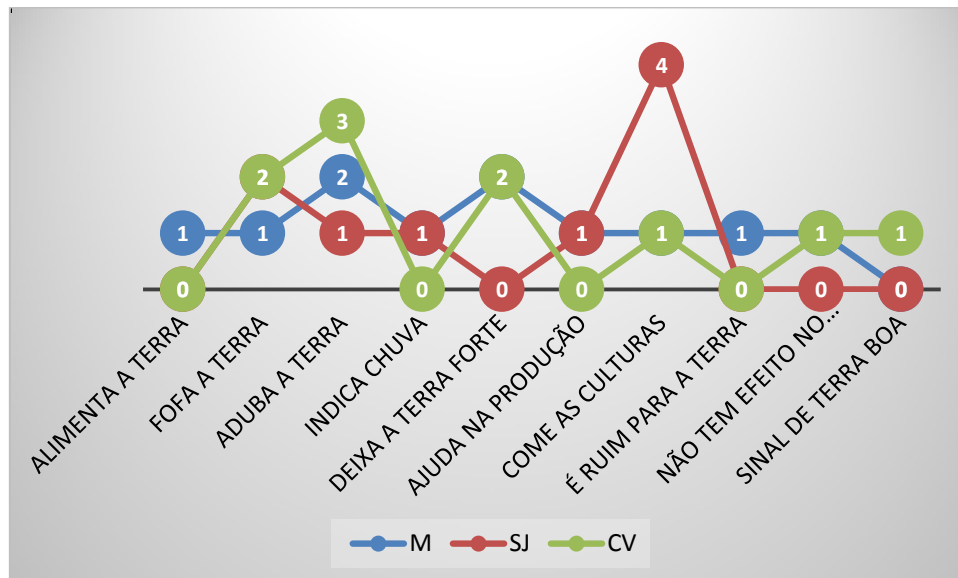
Dentre os representantes da macrofauna do solo, as minhocas tem atuação relevante, sendo conhecidas como “engenheiros do ecossistema”, por serem capazes de formar galerias e túneis, estruturando o solo de forma a facilitar que as raízes das plantas penetrem com mais facilidade em busca de água e nutrientes, possibilitando também que a água da chuva e o ar possam atingir camadas mais profundas. As minhocas influenciam na ciclagem de nutrientes, especialmente sobre a decomposição da matéria orgânica do solo, que é proveniente de restos de plantas e folhas que caem ao solo (ZORTÉA et al, 2012).

Na presente pesquisa, os entrevistados remeteram-se à presença das minhocas no solo como uma ameaça às culturas agrícolas, colocando-as como uma das causas de danos à lavoura, argumentando que as mesmas se alimentam dos cultivos. Essas colocações foram mais particularmente citadas por agricultores da localidade São Joãozinho.

Como contraponto, os agricultores das comunidades Campo do Velho e Matumbo trouxeram nas respostas noções claras de como as minhocas podem auxiliar na manutenção do solo (adubam a terra, fofa a terra, deixam a terra forte), o que leva a perceber que estes estão mais familiarizados com o entendimento dos efeitos das minhocas no solo, mesmo não fazendo uso da

vermicompostagem, talvez por conta da mídia e outras fontes de informação (Figura 13).

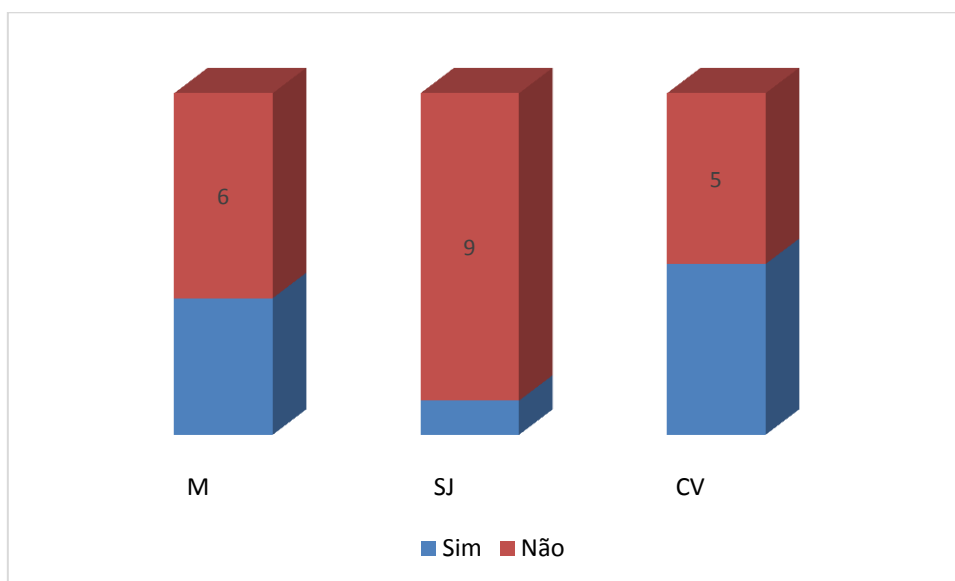
Figura 13. Entendimento dos entrevistados sobre a presença das minhocas.



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Relativo à percepção dos agricultores quanto ao interesse pela criação das minhocas e possibilidades de agregar valor a sua produção, os mesmos demonstraram em suas respostas ainda muita desconfiança, embora os agricultores das comunidades M e CV tenham se mostrados mais interessados na proposta.

Figura 14. Percepção dos agricultores sobre o húmus de minhoca como possibilidade de agregar valor a produção.



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Pode-se visualizar na (Figura 14) que a comunidade SJ foi a que apresentou menos interesse e conhecimento sobre o húmus de minhoca, quando foi perguntado, se ele sabe que pode produzir húmus de minhoca, agregando valor a sua produção. Apontando para uma maior necessidade de acompanhamento técnico, que apresente novas possibilidades de adubos orgânicos que acrescente valor e sustentabilidade às atividades praticas agrícolas das comunidades rurais.

As minhocas como indicadores da qualidade do solo podem indicar ao agricultor de maneira indireta solos com características ideais de produção agrícola. Desta forma a visão deste sobre esses organismo tem grande importancia, por estarem diretamente ligados com a realidade diariamente, contendo informações essenciais para o mundo científico.

4.2 EXPERIMENTO DE CAMPO

Todos os tratamentos testados proporcionaram condições para a reprodução e o desenvolvimento das minhocas (Quadro 2). O maior número foi verificado no substrato Mix, obtendo-se o total de 414 indivíduos, resultado superior ao encontrado por Steffen (2008) no tratamento constituído por casca de arroz inteira obtendo-se o total de 187 indivíduos.

Quadro 2. Número total de minhocas (jovens e adultas), número de casulos, volume final do vermicomposto e índice de multiplicação obtidos nos tratamentos à base de adubos orgânicos.

I N I C I O	SUBSTRATO	Nº inicial (minhoca/vaso)	Nº Final (Adulto- Jovem)	IM*	Nº Casulos	F I N A L
	EB	5	343	68,6	194	
	EC	5	20	4,0	54	
	EO	5	52	10,4	30	
	CP	5	20	4,0	3	
	MIX	5	414	82,8	160	

*(IM) Índice de multiplicação (população final/população inicial).

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

O maior número de casulos foi obtido no tratamento constituído pelo esterco bovino, no qual foram encontrados 194 casulos a partir da inoculação de apenas cinco matrizes, correspondendo a aproximadamente 65 vezes mais casulos do que no tratamento composto, onde foram observados apenas 3 casulos, em um período de multiplicação de apenas 60 dias (Figura 15).

Figura 15. Minhoca adulta clitelada e casulos.



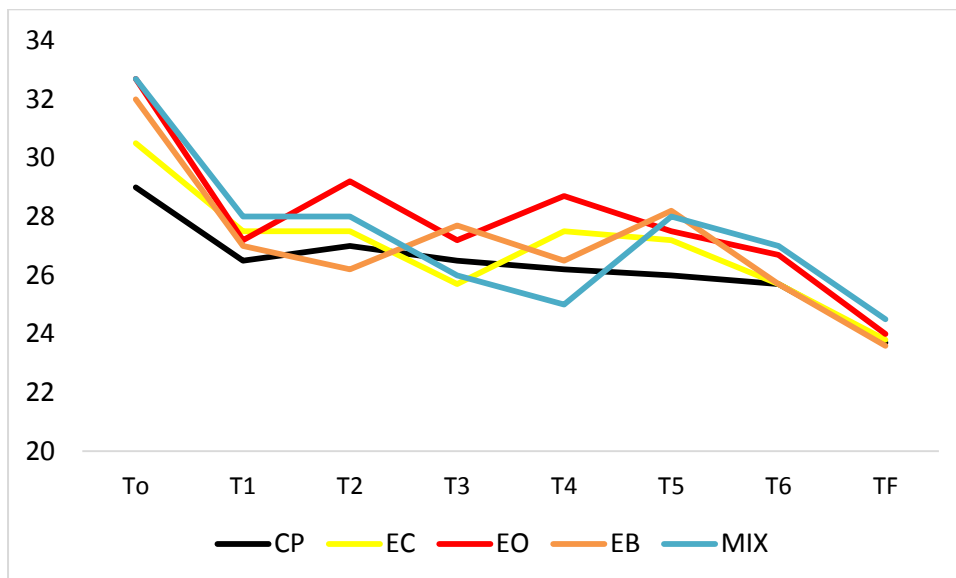
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Os substratos foram eficientes para a criação das minhocas *Eisenia foetida*, porém o tratamento EB, que apresentou uma relação C/N mais elevada disponibilizou mais alimentos para a decomposição e produção do vermicomposto. Situação diferente foi observada por Alencar et al (2016) que verificaram maior reprodução de minhocas *E. foetida* em substratos que apresentam uma relação C/N mais baixa.

Quanto ao índice de multiplicação, o parâmetro que avalia a capacidade reprodutiva das matrizes em determinado ambiente (ALENCAR et al, 2016), foi verificada que o tratamento MIX apresentou o maior valor na reprodução (82,8), seguido do tratamento EB.

A variação da temperatura dos substratos durante o período de vermicompostagem foi monitorada com termômetro tipo INCOTERM L 016/12. Na (Figura 16), é possível observar a evolução da temperatura nos diferentes tratamentos. A temperatura inicial teve um decréscimo acentuado na primeira semana, mantendo-se uniforme para o CP e apresentando oscilações para os demais substratos orgânicos estudados, sendo mais expressiva no EO e com maior queda para o MIX.

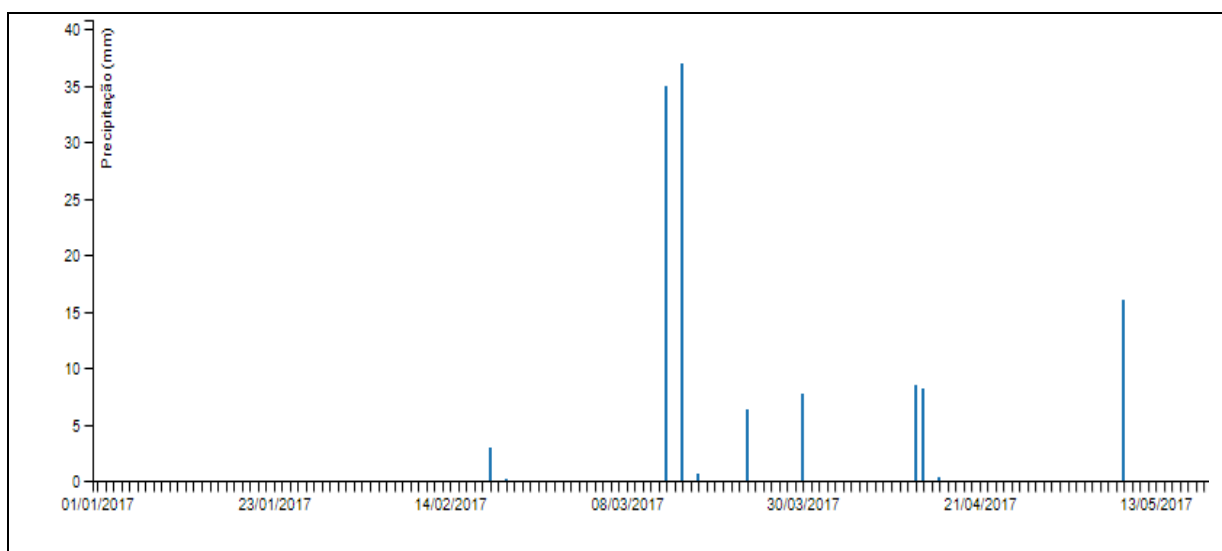
Figura 16. Variação da temperatura das diferentes fontes orgânicas, durante a vermicompostagem (média de quatro repetições).



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

As quedas repentinas da temperatura foram ocasionadas possivelmente pela diminuição da temperatura ambiente, em função das chuvas dos dias 30 de Março, 21 de Abril, conforme dados da AESA (2017), apresentado na (Figura 17).

Figura 17. Dados pluviométricos dos meses de Março e Abril.



Fonte: AESA (2017).

Analisando a Tabela 2 observa-se que para o número de casulos não houve diferença estatística entre os tratamentos EB e Mix, embora o EB tenham superado estatisticamente os demais tratamentos. Os tratamentos EB e Mix não diferiram estatisticamente para as demais variáveis, com exceção para a massa de minhocas adultas.

Tabela 2. Número total de minhocas (jovens e adultas), número de casulos, tamanho e biomassa de minhocas (jovens e adultas), obtidos nos tratamentos à base de adubos orgânicos Média de quatro repetições.

Tratamentos	Números			Tamanho		Massa	
	Casulos	Adultos	Jovens	Adulto	Jovem	Adulto	Jovem
				----- cm -----		----- g -----	
Composto	0,75 c	5,0 b	0,0 b	8,75 ab	0,0 b	1,80 c	0,0 b
Est. Bovino	48,0 a	86,0 a	150,0 a	12,00 a	3,50 a	27,76 b	16,15 a
Est. Caprino	13,0 bc	5,0 b	0,0 b	9,50 ab	0,0 b	3,09 c	0,0 b
Est. Ovino	7,0 bc	3,0 b	10,2 b	6,78 b	0,0 b	1,82 c	0,0 b
Mix	40,0 ab	103,0 a	128,0 a	12,00 a	3,63 a	37,54 a	12,02 a
CV**	71,65	46,82	64,50	30,82	57,90	24,01	36,61

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

** Coeficiente de variação

Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

Quanto ao número final de minhocas, observou-se diferença significativa entre os tratamentos. Resultado diferente foram encontrados por Alencar et al (2016) que não observaram maior reprodução de minhocas *E. foetida* no esterco bovino, apontando que os resultados de pesquisa não são unânimes quanto à inclusão do esterco bovino curtido na produção de minhocas jovens, adultas, cocons e taxa de multiplicação.

Antoniolli, Steffen, Steffen (2009) encontraram uma população final de 44 minhocas e Steffen et al (2010) obtiveram 205 (inicial de 6), respectivamente, demonstrando que a composição do esterco, o meio ambiente (temperatura e umidade) influenciaram os resultados.

Já Loh et al (2005) concluíram, em pesquisa envolvendo minhoca da espécie *E. foetida* e diferentes esterco, que o esterco de bovinos foi o melhor substrato para o desenvolvimento e reprodução das minhocas e que a biomassa das minhocas e o desempenho reprodutivo, em termos de número

de anelídeos após cinco semanas de experimento, foram maiores no esterco bovino do que em esterco de cabra. No geral, possivelmente, os resultados observados estejam relacionados à adição de nitrogênio ao meio, oriundo da ração que são fornecidas aos animais e da presença das fezes, as quais foram fundamentais para as manutenções da microbiota presente no trato digestivo das minhocas, atuando na transformação dos resíduos orgânicos.

5 CONCLUSÕES

1. *Eisenia foetida*, aos 60 dias de criação em vasos plásticos pretos, apresentou taxa de reprodução significativa quando colocada em esterco orgânico, sendo que os tratamentos Mix (mistura de esterco e composto) e esterco bovino, foram os que apresentaram os melhores resultados para as variáveis estudadas, diferindo estatisticamente entre si, apenas para variável massa das minhocas adultas, ao nível de 5% de probabilidade (Tukey).
2. O Índice de multiplicação do tratamento Mix superou os demais tratamentos em 82,8 %.
3. Para a variável massa das minhocas adultas, o tratamento Mix diferiu estatisticamente de todos os demais.
4. Quanto ao estudo da percepção dos agricultores sobre o uso de minhocas na produção agrícola, 100% destes disseram desconhecer e não fazer uso dessa prática, apresentando ainda uma visão distorcida da presença destes representantes da macrofauna do solo, evidenciando desconhecimento sobre a importância destes enquanto condicionadores e indicadores da boa qualidade do solo.
5. Outra importante constatação é o alarmante desconhecimento das práticas conservacionistas, situação que pode contribuir para o avanço da degradação do solos, já que todos os entrevistados dependem da exploração agrícola como fonte de renda.

6 RECOMENDAÇÕES

Considerando a viabilidade da vermicompostagem dos resíduos orgânicos para produção de húmus, gerando insumo com propriedades químicas e físicas que atendem legislação brasileira vigente e assegurando a comercialização como composto orgânico e a geração de trabalho e renda, sugere-se:

Disseminar a prática da compostagem por meio de projetos de extensão nas diversas comunidades rurais e nas escolas, para fortalecer as discussões sobre a conservação do solo;

Estimular o acompanhamento técnico as comunidades estudadas, entre outras que não conhecem a pratica da vermicompostagem, para fazer uso desta pratica de conservação do solo, agregando valor a produção agrícola;

Promover o diálogo do uso da vermicompostagem não apenas para melhorar a qualidade do solo, mais como uma forma de trabalho e renda para agregar valor à comercialização dos agricultores familiares e estímulo ao desenvolvimento local sustentável;

Incentivar a e difusão do conhecimento, transformando os resultados obtidos no presenta trabalho em cartilhas didáticas, com informações práticas e diretas para o melhor entendimento dos agricultores, buscando a renovação de atitudes com adoção de praticas de conservação do solo.

REFERÊNCIAS

ADI, A. J.; NOOR, Z. M. Waste recycling: Utilization of coffee grounds and kitchen waste in vermicomposting. **Bioresource Technology**, v. 100, n. 2, p. 1027- 1030, 2008.

AESA- Agência Executiva de Gestão das Águas. **Meteorologia das Chuvas do Município de Sumé**. 2017. Disponível em:< http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas-grafico/?id_municipio=211&date_chart=2017-12-31&period=year>. Acesso em: 05 de Ago de 2017.

ALBANELL, E.; PLAIXATS, J.; CABRERO, T. Chemical changes during vermicomposting (*Eisenia fetida*) of sheep manure mixed with cotton industrial wastes. **Biology and Fertility of Soils**, v.6, p.266-269, 1988.

ALENCAR, A. P.; NETTO, A. J.; NOGUEIRA, B. D. Efeito de substratos na produção e multiplicação de *Eisenia fetida* Savigny (1826). **Acta Kariri Pesquisa e Desenvolvimento**, v.1, n.1, p.21-28. 2016.

ALTIERI, M. A. Bases agroecológicas para una producción agrícola sustentable. **Agricultura técnica**, v. 54, n. 4, p. 371-386, 1994.

ALTMANN, R.; OLTRAMARI, A. C. A. **Agricultura orgânica na região da grande Florianópolis**: indicadores de desenvolvimento. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 2004.

ANDREWS, S. S.; KARLEN, D. L.; CAMBARDELLA, C. A. The soil management assessment framework: A quantitative soil quality evaluation method. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 68, n. 6, p. 1945-1962, Nov./Dec. 2004.

ANJOS, J. L dos. **Manejo de Minhocários Domésticos**. Embrapa Tabuleiros Costeiros Aracaju, SE. 2015. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141773/1/Doc-203.pdf>>. Acesso em: 18 de 06 de 2017.

ANJOS, J. L dos.; CURADO, F. F.; CASTRO, C. R.; ANJOS, L dos. **Alternativa de renda com húmus de minhoca em assentamentos rurais de Sergipe**. EMBRAPA Dezembro de 2013. Disponível em:< http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/f_04.pdf>. Acesso em: 18 de Jun de 2017.

ANTONIOLLI, Z. A.; STEFFEN, G.P. K.; STEFFEN, R. B. Utilização de casca de arroz e esterco bovino como substrato para a multiplicação de *Eisenia fetida* Savigny (1826). **Ciência Agrotecnologia**, v. 33, n. 3, p. 824-830, maio/jun, 2009.

ANTONIOLLI, Z. I. et al. **Minhocultura e Vermicompostagem**. Santa Maria: UFSM, 2002. 24 p. Boletim Técnico Nº 03.

AQUINO, A. M de. MEIRELLES, E. C. **Canteiros de bambu para a criação ecológica de minhocas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 2 p.

AQUINO, A. M.; ALMEIDA, D. L.; SILVA, V. F. **Utilização de minhocas na estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem**. Comunicado Técnico Embrapa, n. 08, p.1/6, dez de 1992.

AQUINO, A. M.; OLIVEIRA, A. M. G.; LOUREIRO, D. C. Integrando Compostagem e Vermicompostagem na Reciclagem de Resíduos Orgânicos Domésticos. **Circular Técnica 12**, Seropédica RJ, 2005.

AQUINO, M. A.; ALMEIDA, D. L.; FREIRE, L. R.; POLLI, H. Reprodução de minhocas (*Oligochaeta*) em esterco bovino e bagaço de cana-de-açúcar.. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 161-168, 1994.

AUDEH, S., LIMA, A. C. R., CARDOSO, I. M., CASALINHO, H. D., JUCKSCH, J. Qualidade do solo: uma visão etnopedológica em propriedades agrícolas familiares produtoras de fumo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 6, n.3, p. 34-48, 2011.

AURAS, N. É. Embrapa Agrobiologia. **Adubação Verde**. Exemplares setembro / 2011. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/documents/1355054/1527012/4a++folder+Aduba%C3%A7%C3%A3o+verde.pdf/6a472dad-6782-491b-8393-61fc6510bf7d>>. Acesso em: 08 de Jun, de 2017.

BARRIOS, E., TREJO, M.T. Implications of local knowledge for integrated soil management in Latin America. **Geoderma**. n.111, p.217-231, 2003.

BASSACO, A. C. et al. Caracterização química de resíduos de origem animal e comportamento de *Eisenia andrei*. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v.37 n.1, p. 45 – 51 , 2015.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos : EESC/USP, 120 p. 1999.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010. Brasília,DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

BRITO, A. E.; SALGUEIRO, A. A. Tratamento de resíduo sanguíneo de hemocentro por vermicompostagem. **Revista Ciências & Tecnologia**, n. 1, jul/dez 2007.

CAMARGO, R. C. R de.; OLIVEIRA, P. F. C de. **Compostagem e vermicompostagem**. Junho de 2013. P. 28/29. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99943/1/2013AM03.pdf>>. Acesso em: 16 de Jun de 2017.

CARLESSO, W. M.; RIBEIRO, R.; HOEHNE, L. Tratamento de Resíduos a Partir de Compostagem e Vermicompostagem. **Revista Destaques Acadêmicos**, ano 3, n. 4, 2011.

CIDADE-BRASIL. **Cidade de Sumé-PB**. 6 de Abril de 2016. Disponível em:< <http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-sume.html>>. Acesso em: 03 de Jul de 2017.

CORRÊA, C. T.; SANTOS, J. S dos. **Vermicompostagem no tratamento de resíduos orgânicos domésticos**. XI Semana de Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação SEPesq – 19 a 23 de outubro de 2015. Disponível em:< https://www.uniritter.edu.br/files/sepesq/arquivos_trabalhos/3611/1111/1376.pdf>. Acesso em: 15 de Jun de 2017.

CORRÊA, R. S.; FONSECA, Y. M. F.; CORRÊA, A. S. Produção de biossólido agrícola por meio da compostagem e vermicompostagem de lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 420-426. 2007.

CORTEZ, J. W. M. **Esterco de bovino e nitrogênio na cultura de rabanete**. 2009.

COSTA, M.; MIRANDA, F.; VELOSO, A. **A vermicompostagem como via para a reciclagem de nutrientes na exploração agrícola: efeito na produção da alface em MPB**. Colóquio Nacional de Produção Animal Biológica, 1.. 2011. Disponível em:< <http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/conteudos/laboratorio/Vermicomp-rev.pdf>>. Acesso em: 31 de Mar, 2016.

CROSSLEY, D. A.; MUELLER, B. R.; PERDUE, J. C. **Biodiversity of microarthropods in agricultural soils: relations to processes**. Agriculture, Ecosystems Environment, Agriculture, Ecosystems Environment, Agriculture, Ecosystems Environment, v.40, p.37-46, 1992.

CUNHA, C.; GALLO, A. S.; GUIMARÃES, N. F.; SILVA, R. F. Substratos alternativos para produção de mudas de alface e couve em sistema orgânico. **Scientia Plena** , v. 10, n. 11, p. 1-9, 2014.

DAMATTO, E. R. J.; LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. 2005. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce, **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 188-190.

DOMINGUEZ, J. State of the art and new perspectives on vermicomposting Research. In: EDWARDS, C. A. **Earthworm ecology**. 2. ed. Florida: CRC Press, 2004. p. 401-424.

DOMÍNGUEZ, J.; VELANDO, A.; FERREIRO, A. Are *Eisenia foetida* (Savigny, 1826) and *Eisenia andrei* Bouché (1972) (Oligochaeta, Lumbricidae) different biological species? **Pedobiologia**, v.49, p.81-87, 2005.

DORES-SILVA, P. R.; LANDGRAF, M. D.; REZENDE, M. O. O. 2013. **Processo de estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem versus compostagem**. Química Nova, v. 36, 640-645.

DUARTE, L. R. R. **Transição agroecológica: uma estratégia para a convivência com a realidade semi-árida do Ceara**. Dissertação de Mestrado. UFC, 2009.

EDWARDS, C. A.; SUBLER, E.; ARANCON, N. Q. Vermiculture technology: earthworms, organic wastes, and environmental. In: EDWARDS, C. A.; ARANCON, N. Q.; SHERMAN. (Ed). **Quality criteria for vermicompost**. 1. ed. Boca Ranton: Taylor and Francis, 2011. v. 1, cap. 18, p. 288-299.

EMBRAPA. **Minhocultura ou Vermicompostagem**. 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355054/1527012/4b+-+folder+Minhocultura+ou+vermicompostagem.pdf/323fbedc-7b3c-4d89-bccd-70b490b8e88b>>. Acesso em: 10 de Jul de 2017.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FAGGIONATO, S. **Percepção Ambiental**. São Carlos, SP: USP, 2010.

FERNANDES, J. et al. Utilização de Diferentes Substratos como Iscas na Captura de Minhocas, **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 2388-2391,. 2009.

FERREIRA, A. G.;BORBA, S. N. DE S.; WIZNIEWSKY, J. G. A Prática Da Compostagem Para A Adubação Orgânica Pelos Agricultores Familiares De Santa Rosa/Rs. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**. 1981. Disponível em: < file:///C:/Users/RAY/Downloads/8275-36403-1-SM.pdf>. Acesso em: 24 de Jul de 2017.

FERREIRA, C. P. **Percepção ambiental na Estação Ecológica de Juréia Itatins**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 2005. 114f.

FOUCAULT, M. **A Verdade e as Formas Jurídicas**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2001.

FRANCISCO, P. R. M. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas**. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

GARG, P.; GUPTA, A.; SATYA, S. Vermicomposting of different types of waste using *Eisenia foetida*: A comparative study. **Bioresource Tec.**, v.97, p.391-395, 2006.

GARG, V. K.; YADAY, A. Vermicomposting: An effective tool for the management of invasive weed *Parthenium hysterophorus*, **Bioresour.Technol.** v. 102, n. 10, p. 5891-5895, 2011.

GLIESSMAN, S. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. **Editora da UFRGS**, Porto Alegre, 2005, 653p.

GONÇALVES, S. L.; GAUDENCIO, C. DE A.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R.; GARCIA, A. **Rotação de culturas**. Sergio Luiz Gonçalves, Edição 45°. Londrina, PR. Setembro, 2007. Disponível em:< https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circotec45_000g2d8ojjy02wx5ok09wgcaz2vqwspt.pdf>. Acesso em: 09 de Jun de 2017.

GUNADI, B.; EDWARDS, C. A. The effects of multiple applications of different organic wastes on the growth, fecundity and survival of *Eisenia fetida* (Savigny) (Lumbricidae). **Pedobiologia**, v. 47, p. 321-329. 2003.

HARRIS, G. D.; PLATT, W. L.; PRICE, B. C. Vermicomposting in a rural community. **Biocycle**, v. 31, p. 48-51. 1990.

HOLANDA, J.S. **Esterco de curral: Composição, preservação e adubação**. Natal, EMPARN, 69p. (Documentos, 17). 1990.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades. 2016**. Disponível em:< <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=251630>>. Acesso em: 03 de Jul de 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos. 1991, 2000 e 2010**. Disponível em:< <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginipb.def>>. Disponível em: 05 de Ago de 2017.

KARLEN, D. L.; HURLEY, E. G.; ANDREWS, S. S.; CAMBARDELLA, C. A.; MEEK, D. W.; DUFFY, M. D.; MALLARINO, A. P. Crop rotation effects on soil quality at three northern corn/soybean belt locations. **Agronomy Journal**, v. 98, n. 3, p. 484-495, May/June 2006.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres. 1985. 492 p.

LAGO, A. L.; ELIS, V. R.; GIACHETI, H. L. Aplicação Integrada de Métodos Geofísicos em uma Área de Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos em Bauru-Sp. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 24, n.3, 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7ª. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAZCANO, C.; GÓMEZ-BRANDÓN, M.; DOMINGUEZ J. Comparison of the effectiveness of composting and vermicomposting for the biological stabilization of cattle manure. **Chemosphere**, v. 72, p. 1013-1019, 2008.

LEFF, E. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.1, jan./mar.2002.

LINHARES, S.; GEWANDSZNADJER, F. **Biologia Hoje**. 1 ed. São Paulo: Ática, 2012, p.76.

LOH, T. C.; LEE, Y. C.; LIANG, J. B.; TAN, D. Vermicomposting of cattle and goat manures by *Eisenia foetida* and their growth and reproduction performance. **Bioresource Technology**, v. 96, p. 111-114. 2005.

LONGO, A. D. **Minhoca, de fertilizadora do solo a fonte alimentar**. São Paulo: Ícone, p. 79. 1987.

LOPES, K. C. S. A.; BORGES, J. R. P. B.; LOPES, P. R. Percepção ambiental de agricultores familiares assentados como fator preponderante para o desenvolvimento rural sustentável. Congresso Brasileiro de Agroecologia, 7, Fortaleza-CE, **Anais...** 2011.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; SCHULTZ, N.; ANJOS, L. H. C dos; SILVA, E. M. R. Carbono e frações granulométricas da matéria orgânica do solo sob sistemas de produção orgânica. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1077-1082, 2009.

LOUREIRO, D. C.; AQUINO, A. M de.; ZONTA, E.; LIMA, E. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. **Brasília**, v.42, n.7, p.1043-1048, jul. 2007.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MAZOYER, M.; ROUDART, L.. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568p.

MAZZOLENI, E. M.; NOGUEIRA, J. M. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. **Rio de Janeiro**, v. 44, n 2, p. 263-293, abr/jun 2006.

MELO JÚNIOR, H. B. et al. Efeito da ação decompositora da minhoca californiana (*Lumbricus rubellus*) na composição química de um fertilizante organomineral. **Bioscience Journal**, v. 28, n 1, p. 170-178, 2012.

MIRANDA, N. M. **Percepção ambiental dos proprietários rurais do município de Palmas (TO): subsídios para o licenciamento ambiental**. 2010. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO.

MONROY, F.; AIRA, M.; DOMINGUES, J. Changes in density of nematodes, protozoa and total coliforms after transit through the gut of four epigeic earthworms (*Oligochaeta*). **Applied Soil Ecology**, v. 39, p. 127-132, 2008.

MONTE SERRAT, B.; LIMA, M. R.; OLIVEIRA, A. C.; TONUS, F. A.; DALLA COSTA, M. A. **Amostragem do solo: perguntas e respostas**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2002. 17 p.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thompson, 2002. 152 p.

MOURA, C. S. **Vulnerabilidades das Terras Agrícolas, Degradação Ambiental e Riscos e Desastres ENOS no Município de Sumé-PB**. 2002. 155p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2002.

NADOLNY, H. S. **Reprodução e Desenvolvimento das Minhocas (*Eisenia andrei* Bouché 1972 e *Eudrilus eugeniae* (Kinberg 1867)) em Resíduo Orgânico Doméstico**. Curitiba, 2009. Disponível em:< http://www.pgcisolo.agrarias.ufpr.br/dissertacao/2009_08_31_nadolny.pdf>. Acesso em: 05 de Ago de 2017.

NARDI, S; PIZZEGHELLO, D; MUSCOLO, A; VIANELLO, A.. Physiological effects of humic substance on higher plants. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 34: 1527-1536. 2002.

NASCIMENTO, A. F.; PIRES, F. R.; CZEPAK, M. P.; FERNANDES, A. A.; RODRIGUES, J. de O. Caracterização De Vermicomposto Produzido Com Palha De Café E Esterco Bovino. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 1. 2015.

OLIVEIRA, E. M.; COSTA, X. F.; COSTA, C. C. Reprodução de minhoca (*Eisenia Foetida*) em diferentes substratos. **Revista Caatinga**, v.21, n.5, p. 146-150, dez 2008.

OLIVEIRA, E.C. A de.; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B. **Compostagem**. Piracicaba – São Paulo Maio de 2008. Disponível em:< https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf>. Acesso em: 09 de Jun de 2017.

OLIVEIRA, S. J. C.; COSTA, S. D.; LEÃO, A. C.; ARAUJO, M. S.; QUEIROZ, M. F. **Minhoca vermelha da Califórnia (Eisenia fetida)**: um estudo de preferência alimentar. In: BROWN, G. G.; FRAGOSO, C. editores-.Minhocas na América Latina: Biodiversidade e ecologia. Londrina, Embrapa Soja; 2007. p.533-6.

OTHMAN, N.; IRWAN, J. M.; ROSLAN, M. A. Vermicomposting of Food Waste. **International Journal of Integrated Engineering**, v. 4, n. 2, p. 39-48, 2012.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem: Processo de baixo custo**.Viçosa-MG:UFV; 2014.

PEREIRA, E. W.; AZEVEDO, C. M. S. B. Produção do Vermicomposto em diferentes proporções de Esterco bovino, e palha de carnaúba. **Caatinga**, v. 18, p 112-116, 2005.

PINTO, G. J.; HATA, F. T. **Implantação e manejo de minhocário de baixo custo**. Núcleo/Incubadora Unitrabalho – UEM. P. 4-6. 2010. Disponível em:< http://www.unitrabalho.uem.br/administracao/bd_livros/arquivos/010814093440-2.pdf>. Acesso em: 17 de Jun de 2017.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório**. 2013. Disponível em:< <http://www.deepask.com/goes?page=coxixola/PB-Veja-o-IDH-Municipal---indice-de-desenvolvimento-humano---do-seu-municipio>>. Acesso em: 05 de Ago de 2017.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres, Potafos, 1991. 343 p.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31p. Boletim técnico, 81.

RAMOS, S. M. C.; BERNAL, D. A.; MOLINA, J. A. M.; CLEEMPUT, O. V.; DENDOOVEN, L. Emission of nitrous oxide from hydrocarbon contaminated soil amended with waste water sludge and earthworms. **Applied Soil Ecology**, v. 41, n. 1, p. 69-76, 2008.

REINECKE, A. J.; VILJOEN, S. A. The influence of feeding patterns on growth and reproduction of the vermicomposting earthworm *Eisenia foetida* (Oligochaeta). **Biology and Fertility of Soils**, v. 10, p. 184-187. 1990.

RIBEIRO, V de, S.; Winck, B. R.; Laforga, G. Percepção referente às práticas Agroecológicas no Assentamento Antônio Conselheiro. Jornada Científica da UNEMAT, 2. Barra do Bugres-MT. **Anais**. Outubro de 2009.

RODRIGUES, V. G. S. **Vermicompostagem ou minhocultura**. Porto Velho: Embrapa, 1999. (Recomendação Técnica para a Agropecuária de Rondônia – Manual do Produtor).

SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. **Sistema de Plantio Direto**. EMBRAPA Agropecuaria Oeste, Edição 1°. Serviço de Produção de Informação – SPI Brasília 1998. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101795/1/500perguntassistemaplantiodireto.pdf>>. Acesso em: 09 de Jun de 2017.

SAMPAIO, E. V. S. B.; OLIVEIRA, N. M. B. Aproveitamento da macrófita aquática *Egeria densa* Planchon como adubo orgânico. **Planta Daninha**, v. 23, p. 169-174, 2005.

SANTOS, A. R dos. **Metodologia Científica: a construção do Conhecimento**. 6. ed. Rio de Janeiro. 2004. 51p.

SANTOS, F. C dos. **Criação de Minhocas *Eisenia andrei* B. em diferentes substratos para a produção de vermicomposto**. Altamira -Pará – Brasil - Maio de 2009. Disponível em: <<http://fea.altamira.ufpa.br/arquivos/tccs/007tcc2009fabriciacosta.pdf>> Acesso em: 07 de Fev, 2017.

SBIZZARO, M. **Vermicompostagem A Partir de Dejeito de Ovinos e Bovinos Com Palha de Cana-de-Açúcar**. Trabalho De Conclusão De Curso Londrina, 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1413/1/LD_COEAM_2013_1_08.pdf>. Acesso em: 16 de Jun de 2017.

SCHIEDECK, G., SCHWENGBER, J. E., GONÇALVES, M. M., SCHIAVON, G. A., CARDOSO, J. H. 2007. **Minhocário Campeiro de Baixo Custo para Agricultura Familiar**. Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 171. pp. 1-4.

SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. de M.; SCHWENGBER, J. E. **Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar**. Pelotas, RS Dezembro, 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30814/1/Circular-57.pdf>>. Acesso em: 18 de Jan de 2017.

SCHIEDECK, G.; SCHIAVON, G de. A.; MAYER, F. A.; LIMA, A. C. R de. Percepção de Agricultores Sobre o Papel das Minhocas nos Agroecossistemas. Congresso Latina de Agroecologia, 4. **Anais...** 2009.

SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E.; SCHIAVON, G de. A.; GONÇALVES, M de. M. **Minhocultura Produção de húmus**. 2 ed. Embrapa Brasília, DF 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1022410/1/ABC_Minhoculturaed022014.pdf>. Acesso em: 16 de Jan de 2017.

SCHIRMER, G. K. **Utilização do lodo de esgoto na vermicompostagem e como substrato para a produção de mudas de *Pinus elliotti***. Dissertação de Mestrado em Ciência do Solo. Universidade Federal de Santa Maria. 2010.

SCHLDT, M. S.; RUMI, A. G.; GREGORIC, D. E. G. Determinación de “edades” (clases) en poblaciones de *Eisenia fetida* (Annelida: Lumbricidae) y sus implicâncias reprobológicas. **Revista del Museo de La Plata**,. v. 17, n. 170, p. 1-10. 2005.

SEBRAE. **Sistema Integrado de criação de minhocas**. 2005. Disponível em: < <http://intranet.df.sebrae.com.br/download/ambiental/minhoca.pdf>>. Acesso em 10 de Jul de 2017.

SENA, J. P. de O.; LUCENA, D. B. Caracterização da precipitação na microrregião do Cariri paraibano por meio da técnica dos quantis. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.07, n.05, p. 1-9, 2014.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SHARMA, S.; PRADHAN, K.; SATYA, S.; VASUDEVAN, P. Potentiality of earthworms for waste management and in other uses – a review. **The Journal of American Science**, v. 1, p. 4-16. 2005.

SHERMAN, R. **Tips for taking care of your worm bin**. **Vermicomposting News**, jul de 2009. Disponível em: <<https://www.bae.ncsu.edu/topic/vermicomposting/schools.html>>. Acesso em: 17 Jul de 2017.

SILVA, R. F.; VASCONCELLOS, N. J. S.; STEFFEN, G. P. K.; DOTTO, R. B.; GRUTKA, L. Caracterizações microbiológicas e químicas em resíduos orgânicos submetidos à vermicompostagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 17, n. 1-4, p. 108-115, 2011.

SILVA, C. A. Uso de Resíduos Orgânicos na agricultura. In: SANTOS, G. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2. ed. Porto Alegre: Gênese, 2008.

SILVA-NETO, L. F.; SILVA, I. F.; INDA, A. V.; NASCIMENTO, P. C.; BORTOLON, L. Atributos físicos e químicos de agregados pedogênicos e de coprólitos de minhocas em diferentes classes de solos da Paraíba. **Ciência Agrotécnica**. v. 34, n. 6, p. 1365-1371, 2010.

SINGH, A.; SHARMA, S. Composting of a crop residue through treatment with microorganisms and subsequent vermicomposting. **Bioresource Technology**, v.85, p.107-115, 2002.

SINHA, R. K.; HERAT, S.; BHARAMBE, G.; BRAHAMBHATT, A. **Vermistabilization of sewage sludge (biosolids) by earthworms: converting a potential biohazard destined for landfill disposal into a phatogen-free, nutritive and safe biofertilizer for farms**. Griffith School of Engineering (Environment), Griffith University, Brisbane, Austrália. 2009.

SOARES, A. C. **A multifuncionalidade da agricultura familiar**. Proposta nr 87. Rio de Janeiro: Action Aid Brasil.dez//fev 2000/2001.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; ARAÚJO, G. T.; SOUTO, L. S. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 1, p. 125-130. 2005.

SOUZA, M. E. P. de. **Vermicompostagem enriquecida com pós de rochas e sua utilização em sistemas agroecológicos**. UFV: Viçosa. 2014.

STEFFEN, G. P. K. **Substratos à base de casca de arroz e esterco bovino para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de alface, tomateiro e boca-deleão**. 2008. Santa Maria, RS, 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.

STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; MACHADO, R. G. Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. **Acta Zoológica Mexicana**., Número Especial 2: p. 333-343, 2010.

STEFFEN, J. P. K. et al. Utilização de vermicomposto como substrato para produção de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Corymbia citriodora*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 66, p. 75- 82, 2011.

TAYLOR, M.; CLARKE, W. P.; GREENFIELD, P. F. The treatment of domestic waste water using small-scale vermicompost filter beds. **Ecological engineering**, v. 21. p. 197-203. 2003.

TONINI, R. T. **Agrobiodiversidade e quintais agroflorestais como estratégias de autonomia em assentamento rural**. 176f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). UFV / Viçosa, 2013.

UN. United Nations General Assembly. **World Soil Day and International Year of Soils**. A/C.2/68/L.52. 2013. Disponível em: www.fao.org/fileadmin/user_upload/GSP/docs/iys/World_Soil_Day_and_International_Year_of_Soils_UNGA_Resolution_Dec_2013.pdf. Acesso em 12/abr/2015.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM, J. R. B. S.; CABRERA, B. R.; MORAES, P. O.; LOPES, D. C. N. 2009. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, p. 59-85.

VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F. do; LANI, J. L. Definição de Zonas de riscos edáfico de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no Estado do Acre. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água.. Cuiaba. **Anais...** MT: RBCS, 2002.

VIEIRA, M. I. Rural News. **Acasalamento das Minhocas**. 2016. Disponível em:< <http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=815>>. Acesso em: 27 de Jun de 2017.

VITTI, M. R. **Impacto do vermicomposto bovino em atributos biológicos do solo e características físicas e químicas das frutas em pomar de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch)**. 2006. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2006. 169f.

WADT, P. G. S.; PEREIRA, J. E. S.; GONÇALVES, R. C.; SOUZA, C. B. da C. de.; ALVES, L. da S. **Práticas de conservação do solo é recuperação de áreas degradadas**. EMBRAPA. 2003. Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/498802/1/doc90.pdf>>. Acesso em: 08 de Jun, de 2017.

ZANDONADI , D. B.; SOUZA, R. B de. **Vermicompostagem: tecnologia para reciclagem de resíduos orgânicos e produção de alimentos**. 4 ed. Embrapa. 2012.

ZORTÉA, T.; MACHADO, J. S.; BARTZ, M. C.; BARETTA, D. A Importância das Minhocas em Sistemas Agricultáveis. **Revista SB Rural**. n. 99. nov, 2012.

APÊNDICE



TERMO DE CONCORDÂNCIA DOS AGRICULTORES

Este questionário faz parte de uma atividade de pesquisa que estamos realizando pelo curso de Tecnologia em Agroecologia, UFCG, campus Sumé. Pedimos que você responda às perguntas abaixo com muita atenção e sinceridade. Responda da maneira que você considera mais apropriada, sem se preocupar em acertar ou errar, pois não se trata de uma avaliação de conhecimentos. Agradecemos por você ter concordado em participar deste estudo exploratório. Estamos interessados em conhecer o entendimento dos agricultores sobre a criação de minhocas.

CONSENTIMENTO

Eu, _____, concordo em participar da pesquisa do acadêmico José Ray Martins Farias, intitulada 'Reprodução de Minhocas em Diferentes Substratos Orgânicos e a Percepção do Agricultor'.

QUESTIONÁRIO

Localização da propriedade _____

Gênero feminino masculino

Proprietário da terra? Sim Não* * arrendatário funcionário família

1. Quais atividades desenvolvidas na propriedade? Cultura Anual. Horticultura. Fruticultura. Floricultura Sistemas Agroflorestais Produção animal. Quais?

2. O que mostra que o solo tem boa qualidade? _____

3. O que é importante fazer para conservar do solo? _____

5. Faz queimada? sim não

6. Faz compostagem? sim não

7. Faz uso de esterco nas culturas? sim não

8. Já criou minhocas? sim não

9. Acredita que a presença de minhocas tem vantagem para o solo? sim não
Porque _____

10. Sabe que pode produzir húmus de minhoca, agregando valor a sua produção? sim não

TABELA DE MÉDIAS DE PRODUÇÃO DE MINHOCAS EM DIFERENTES ADUBOS ORGÂNICOS, NAS QUATRO REPETIÇÕES

Tabela 3. Quadrados médios para a variável número de ovos produzidos em cinco diferentes fontes de adubo orgânico.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	7041,200	1760,300	7,053	0,0021**
Erro	15	3743,750	249,5833		
CV%	71,65				

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: Pesquisa de campo – CDSA/UFCG, Sumé, Paraíba. 2017.

Tabela 4. Quadrados médios para a variável quantidade de minhocas adultas nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	39848,300	9962,075	27,845	0,00
Erro	15	5366,500	357,766		
CV%	46,82				

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: Pesquisa de campo – CDSA/UFCG, Sumé, Paraíba. 2017.

Tabela 5. Quadrados médios para a variável quantidade de minhocas jovens nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	89768,000	22442,000	16,175	0,00
Erro	15	20811,750	1387,450		
CV%	64,50				

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: Pesquisa de campo – CDSA/UFCG, Sumé, Paraíba. 2017.

Tabela 6. Quadrados médios para a variável massa das minhocas adultas nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	4634,6556	1158,6639	58,789	0,00
Erro	15	295,6339	19,7089		
CV%	30,82				

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: Pesquisa de campo – CDSA/UFCG, Sumé, Paraíba. 2017.

Tabela 7. Quadrados médios para a variável massa de minhocas jovens nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.

	FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento		4				
Erro		15				
CV%						

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: Pesquisa de campo – CDSA/UFCG, Sumé, Paraíba. 2017.

Tabela 8. Quadrados médios para a variável tamanho das minhocas adultas nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.

	FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento						
Erro						
CV%						

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: Pesquisa de campo – CDSA/UFCG, Sumé, Paraíba. 2017.

Tabela 9. Quadrados médios para a variável tamanho das minhocas jovens nas cinco diferentes fontes de adubo orgânico.

	FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento						
Erro						
CV%						

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: Pesquisa de campo – CDSA/UFCG, Sumé, Paraíba. 2017.