


SHIRLEI CRISTINA CERQUEIRA MINOSSO



**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO EM
SUBSTRATO CONTENDO VERMICOMPOSTO DE DIFERENTES
ESPÉCIES DE MINHOCAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, em parceria com a Embrapa Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Dr. Sebastião E. de Araújo Neto

RIO BRANCO - AC

2015

SHIRLEI CRISTINA CERQUEIRA MINOSSO

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO EM
SUBSTRATO CONTENDO VERMICOMPOSTO DE DIFERENTES
ESPÉCIES DE MINHOCAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, em parceria com a Embrapa Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Dr. Sebastião E. de Araújo Neto

RIO BRANCO - AC

2015

©MINOSSO, S. C. C., 2015.

MINOSSO, Shirlei Cristina Cerqueira. **Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato contendo vermicomposto de diferentes espécies de minhocas**. Rio Branco, 2015. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) . Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Acre, 2015.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

M666p Minosso, Shirlei Cristina Cerqueira, 1990 -

Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato contendo vermicomposto de diferentes espécies de minhocas / Shirlei Cristina Cerqueira. . 2015.

50 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) . Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Rio Branco, 2015.

Incluem referências bibliográficas e apêndices.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião E. de Araújo Neto.

1. Maracujazeiro amarelo. 2. Vermicomposto. 3. Adubo orgânico. I. Título.

CDD: 664

Bibliotecária: Maria do Socorro de Oliveira Cordeiro CRB-11/667

SHIRLEI CRISTINA CERQUEIRA MINOSSO

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO EM
SUBSTRATO CONTENDO VERMICOMPOSTO DE DIFERENTES
ESPÉCIES DE MINHOCAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em 16 de março de 2015


Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto
Universidade Federal do Acre
Orientador


Prof. Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto
Embrapa Acre
Membro


Prof. Dr. Leonardo Barreto Tavella
Universidade Federal do Acre
Membro

RIO BRANCO - AC
2015

A minha querida mãe Ozete Bandeira Cerqueira

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, sem ele nada disso seria possível.

À Universidade Federal do Acre - (UFAC) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - (CAPES), pela oportunidade de realização do curso de pós-graduação e bolsa de estudos.

A minha querida mãe Ozete Bandeira, pois sua força e amor incondicional foram imprescindíveis neste projeto de vida.

As minhas irmãs Josiane Minosso e Pâmela Minosso, e meu padrasto Leônidas da Costa pela dedicação e apoio, sempre presentes nessa difícil caminhada.

Aos filhos Nicholas Minosso e Juan Gabriel Minosso e meu marido Edson Colares, pelo amor incondicional, paciência e compreensão nos momentos ausentes ao longo deste mestrado.

Ao professor Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto, pelas orientações prestadas no decorrer deste trabalho.

A professora Dr^a. Regina Lúcia Félix Ferreira pelo apoio e amizade desde início do curso.

Ao senhor Luiz (Técnico do Laboratório de Solos), pelos ensinamentos, paciência e ajuda prestada. Minha eterna gratidão.

A Andreia Moreno e ao professor Dr. Jorge Ferreira Kusdra pela ajuda no experimento.

Aos professores e colegas de mestrado (em especial a Marcia Capistrano, Dheimy Novelli e Anderson Souza, pelo companheirismo e amizade) e inúmeros amigos que contribuíram para nosso círculo de conhecimento e amizades. Obrigada a todos.

A vida é assim, o aprendizado é na prática, e a regra é simples: se não posso mudar os fatos, então deixo que os fatos me modifiquem. Quero o crescimento possível, a travessia que me é proposta; porque ficar parado e lamentando a vida que eu não quero, é um jeito de abandonar a vida que tanto desejo+.

(Pe. Fábio de Melo)

RESUMO

A produção de mudas é considerada uma das etapas mais importantes na fruticultura, e a escolha do substrato é fundamental para melhorar a qualidade da muda. Contudo, a disponibilidade e aquisição de substratos comerciais onera os custos de produção, além, de estes muitas vezes não atenderem aos requisitos físico-químicos necessários a produção das mudas. O que torna necessária a busca por alternativas de baixo custo e disponibilidades para o produtor. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do vermicomposto das espécies de minhocas detritívoras (*Eisenia andrei*, *Eudrilus eugeniae* e *Perionyx excavatus*) na composição de substrato para produção de mudas de maracujazeiro amarelo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre . UFAC, no município de Rio Branco, Acre, em 2014, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 17 tratamentos com quatro repetições cada, composta por uma planta. As unidades experimentais foram copos plásticos com capacidade de 500 mL. Foram avaliadas as seguintes variáveis: índices de qualidade de Dickson, massa seca da parte aérea (g), massa seca da raiz (g), massa seca total (g), número de folhas, número de gavinhas, altura da planta (cm) e diâmetro do colo (mm). Os dados foram submetidos a análises de comparação de médias pelo teste de Scott Knott e por contrastes ortogonais. Os substratos constituídos a base de vermicomposto, nas proporções de 25 e 50% apresentaram resultados superiores ao substrato comercial testado. Contudo, o substrato na concentração de 50% resultou no melhor desempenho para a produção de mudas de maracujazeiro amarelo. O maior crescimento das mudas de maracujazeiro amarelo foi observado nos substratos constituídos por vermicomposto das espécies *Eudrilus eugeniae* e *Perionyx excavatus*. A utilização de vermicomposto como substrato é uma alternativa viável na produção de mudas de maracujazeiro amarelo.

Palavras-chave: *Passiflora edullis* f. *flavicarpa*. Húmus. Adubação orgânica

ABSTRACT

The production of seedlings is considered one of the most important steps when working with fruit trees, where the choice of a substrate is crucial for the production of quality seedlings. However, the availability and acquisition of commercial substrates charged on production costs, and, of these often do not meet the physicochemical requirements needed for the production of seedlings. What makes it necessary to search for low cost and availability to the producer alternatives. This study aimed to evaluate the effect of earthworm species scavenging worms (*Eisenia andrei*, *Eudrilus eugeniae* and *Perionyx excavatus*) in substrate composition for the production of yellow passion fruit seedlings. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Acre - UFAC in Rio Branco, Acre, in 2014, using a completely randomized design with 17 treatments and four replications. The experimental units cups with 500 ml capacity, containing a change by repetition. The following variables were assessed: quality scores Dickson, dry mass of shoots (g), root dry mass (g), total dry mass (g), number of leaves, number of tendrils, plant height (cm) and stem diameter (mm). Data were subjected to mean comparison analysis by Scott Knott test and orthogonal contrasts. Substrates consisting vermicompost the base, in 25 and 50% proportions showed better results than the commercial substrate tested. However, the substrate concentration of 50% resulted in better performance for the production of passion fruit seedlings. The biggest growth of seedlings of yellow passion fruit was observed in substrates made of vermicompost species *Eudrilus eugeniae* and *Perionyx excavatus*. The use of vermicompost as a substrate is a viable alternative in the production of yellow passion fruit seedlings.

Keywords: *Passiflora edullis* f. *flavicarpa*. Humus. Organic fertilization

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Tratamentos dos substratos utilizados no experimento de muda de maracujá amarelo em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014.....	25
TABELA 2 -	Atributos físicos (granulometria) dos substratos utilizados para a produção de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014.....	27
TABELA 3 -	Caracterização química dos substratos utilizados para avaliar o efeito do vermicomposto das espécies <i>Eisenia andrei</i> , <i>Eudrilus eugeniae</i> e <i>Perionyx excavatus</i> no crescimento das mudas de maracujazeiro amarelo, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014.....	28
TABELA 4 -	Índice de qualidade de Dickson (IQD); massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca da raiz (MSR); massa seca total (MST); número de folhas (NF); número de gavinhas (NG); altura da planta (AP) e diâmetro do colo (D), de mudas de maracujazeiro amarelo produzidas com diferentes substratos, Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014.....	29
TABELA 5 -	Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis testadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando todos os tratamentos na concentração de 25% (G1) com 50% (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014.....	31
TABELA 6 -	Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis testadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando os tratamentos do substrato comercial (G1) com substrato do grupo de vermicomposto puro de cada espécie de minhoca (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Em Rio Branco, Acre, 2014.....	32
TABELA 7 -	Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis testadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando a concentração de todos os tratamentos que tem vermicomposto 25% (G1) com de 50% (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014.....	34

TABELA 8 - Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis testadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando todos os substratos contendo vermicomposto da espécie E.E (G1) com substrato sem vermicomposto de E.E. (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014.....	35
TABELA 9 - Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis avaliadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando os tratamentos que tem o vermicomposto da espécie E.E. puro (G1) com substrato de P.E. e A.E. puros (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014.....	36
TABELA 10 - Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis avaliadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando os tratamentos que tem o vermicomposto da espécie P.E. puro (G1) com substrato de E.A. e E.E. puros (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014.....	36
TABELA 11 - Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis avaliadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando os tratamentos que tem o vermicomposto da espécie E.A. puro (G1) com substrato de E.E. e P.E. puros (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014.....	37

LISTA DE APÊNDICES

- APÊNDICE A - Verificação dos pressupostos da análise de variância pelos testes de Shapiro-Wilk (normalidade dos erros) e Cochran (homogeneidade das variâncias) das variáveis: índice de qualidade de Dickson (IQD), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST), número de folhas (NF), número de gavinha (NG), altura da planta (AP) e diâmetro do colo (D) dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014... 47
- APÊNDICE B - Análise de variância da variável índice de qualidade de Dickson (IQD), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014..... 47
- APÊNDICE C - Análise de variância da variável massa seca da parte aérea (MSPA), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014..... 47
- APÊNDICE D - Análise de variância da variável massa seca da raiz (MSR), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014..... 48
- APÊNDICE E - Análise de variância da variável massa seca total (MST), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014..... 48
- APÊNDICE F - Análise de variância da variável número de folhas (NF), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014..... 48
- APÊNDICE G - Análise de variância da variável número de gavinha (NG), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014..... 48

APÊNDICE H -	Análise de variância da variável altura da planta (AP), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014.....	49
APÊNDICE I -	Análise de variância da variável diâmetro do colo (D), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS

AP	- Altura da planta
CTC	- Capacidade de troca catiônica
CV	- Coeficiente de variação
D	- Diâmetro
E.A.	- <i>Eisenia andrei</i>
E.E.	- <i>Eudrilus eugeniae</i>
G.D	- Golden
G	- Grupo
IQD	- Índice de qualidade de Dickson
MSPA	- Massa seca da parte aérea
MSR	- Massa seca da raiz
MST	- Massa seca total
NF	- Número de folhas
NG	- Número de gavinha
P.E.	- <i>Perionyx excavates</i>
SB	- Soma de bases
V	- Saturação de bases
VC	- Vermicomposto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 DESCRIÇÃO DO MARACUZAJEIRO.....	17
2.2 ASPECTOS SOCIECONÔMICOS	18
2.3 DESCRIÇÃO DAS MINHOCAS	19
2.4 FATORES AMBIENTAIS NO CRESCIMENTO DE MINHOCAS.....	20
2. 4.1 Umidade e pH	20
2.5 ESPÉCIES DE MINHOCAS.....	21
2.5.1 <i>Eisenia andrei</i> (Bouché 1972).....	21
2.5.2 <i>Eudrilus eugeniae</i> (Kinberg 1867).....	22
2.5.3 <i>Perionyx excavatus</i> (Perrier 1872).....	22
2.6 PRODUÇÃO DE MUDAS E SUBSTRATO.....	22
2.7 PROCESSO DE VERMICOMPOSTAGEM.....	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5 CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICES	46

1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) também conhecido como maracujá azedo é uma espécie cultivada em países de clima tropical (MELETTI, 2011). Essa espécie é produzida tanto para consumo *in natura* quanto para indústria (RONCATTO et al., 2008), pois, além do suco concentrado, a mesma é usada na produção de vários produtos como fármacos e cosméticos devido ao aroma agradável e as características calmantes que a fruta possui, contribuindo dessa forma para o aumento da demanda.

A produção brasileira de maracujá encontra-se em pequenas áreas, pois é uma fruta cultivada na sua maioria pela agricultura familiar (COSTA et al., 2009; PIMENTEL et al., 2009; MELETTI, 2011). A propagação do maracujazeiro é realizada de duas formas, sexuada via sementes e assexuada por enxertia ou estaquia (NOGUEIRA FILHO et al., 2011), sendo o meio mais utilizado comercialmente a propagação por sementes (LIMA; TRINDADE, 2004), devido ao fácil acesso, baixo custo e disponibilidade pelo produtor (ARAUJO NETO et al., 2002).

Em maiores escalas de produção, faz-se necessário, mudas com excelente pegamento e desenvolvimento no campo é o primeiro passo para elevar a produtividade de uma cultura (NATALE et al., 2006). De acordo com Costa et al. (2011), a obtenção de mudas vigorosas depende diretamente das condições ambientais, técnicas de manejo e qualidade do substratos utilizados. Esses substratos devem proporcionar condições adequadas à germinação e desenvolvimento do sistema radicular, proporcionando suprimento de água e ar adequado, além de possuir boa textura e estrutura, pH, fertilidade e ser livre de patógenos (ARAÚJO et al., 2013; FERREIRA et al., 2014b).

Atualmente diversos materiais estão sendo testados para produção de substratos, sendo o húmus de minhoca (vermicomposto) uma alternativa viável para o produtor, por aproveitar os resíduos orgânicos disponíveis nas propriedades rurais (ARAÚJO NETO et al., 2009a; ARAÚJO NETO et al., 2009b; FERREIRA et al., 2014a; STEFFEN et al., 2010; MESQUITA et al., 2012), um recurso natural renováveis a curto prazo (Bicca et al., 2011). O vermicomposto possui os requisitos exigidos para substrato como: aeração, porosidade, capacidade de retenção de água e disponibilidade de nutrientes (KUSDRA et al., 2008; BICCA et al., 2011; ALMEIDA et al., 2012; PELIZZA et al., 2013).

Os maiores ganhos na produção de mudas frutíferas ocorrem devido ao baixo custo de substratos (MESQUITA et al., 2012). Além disso, a disponibilidade dos substratos comerciais é um fator que deve ser levado em consideração, visto que ele deve ser abundante para conseguir atender a demanda do mercado (KRATZ et al., 2013). No Estado do Acre, essa disponibilidade é baixa, tendo custo elevado por serem transportados de outras regiões mais distantes.

Visando a disponibilidade de novos produtos alternativos a serem utilizados como substratos na região, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do vermicomposto das espécies de minhocas detritívoras (*Eisenia andrei*, *Eudrilus eugeniae* e *Perionyx excavatus*) na composição de substrato para produção de mudas de maracujazeiro amarelo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O maracujazeiro é uma importante cultura no cenário brasileiro. Está entre os frutos mais consumidos do mundo devido suas propriedades nutricionais e medicinais. Atualmente essa demanda vem crescendo antes pelos sucos, sorvetes, doces e outros derivados (PIMENTEL et al., 2009) e mais recentemente pela procura de produtos como cosméticos (VIEIRA, 2006).

2.1 DESCRIÇÃO DO MARACUZAJEIRO

O maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) é uma fruteira que pertence à família *Passifloraceae*, tem seu centro de dispersão na América do Sul e provável origem no Centro-norte do Brasil. De acordo com Faleiro et al. (2005), o país possui o maior centro de diversidade biológica do gênero *Passiflora*. No qual, existem nesta família 18 gêneros e 630 espécies, sendo *Passiflora* mais importante com 465 espécies (CUNHA et al., 2004)

Dentre essas espécies, as mais utilizadas para fins comerciais se destacam a *P. edulis* f. *flavicarpa*, (maracujá-amarelo), *P. edulis* f. *edulis* (maracujá-roxo) e o *P. alata* (maracujá-doce). Sendo o primeiro mais cultivado nos principais países produtores (PEREIRA, 2008), responsável por 95% da área cultivada comercialmente no Brasil (SILVA, 2004).

O maracujazeiro é uma planta com hábito de crescimento trepador, sublenhosas, glabra de caule cilíndrico e vigoroso. Apresenta estrutura de sustentação denominada de gavinha, que são modificações foliares, utilizadas para prender a planta a suportes. Possui folhas trilobadas, margem serreada, com face superior lustrosa. As flores axilares e solitárias, hermafroditas, branca com franja roxa, até 7 cm de diâmetro, suas pétalas e sépalas brancas, oblongas, baga globosa, com 5 a 7,5 cm de seu maior diâmetro, amarelo quando maduro com pericarpo pouco espesso, contendo numerosas sementes ovais, reticuladas, pretas e polpa ácida e aromática (CUNHA et al., 2004).

Para plantios feitos no mês de novembro (início do período chuvoso) o florescimento do maracujá amarelo no Acre inicia-se no mês de fevereiro e o amadurecimento dos frutos entre abril a julho (CAMPOS et al., 2011).

A cultura do maracujá exige comprimento do dia de pelo menos 11 horas, o que apresentam melhores condições para o florescimento. Os processos biológicos da planta dependem de temperaturas elevadas em médias de 24°C, com índices pluviométricos anuais entre 800 a 1750 mm bem distribuídos, a umidade relativa do ar em torno de 60% e os solos razoavelmente férteis, profundos e bem drenados com faixa ideal de pH entre 5,6 a 6,2, e índice de saturação de bases de 60% a 80% (LIMA; BORGES, 2004).

2.2 ASPECTOS SOCIECONÔMICOS

O Brasil é o maior produtor mundial da fruta, com produção de 923.035 t ano⁻¹ na safra 2011, e rendimento médio 14.976 kg ha⁻¹, sendo que a espécie de maracujazeiro amarelo representa 95% do total obtido comercialmente no país (IBGE, 2011). Segundo o mesmo levantamento, entre as regiões brasileiras com maior produção, destaca-se o Nordeste com 72,74% do total, sendo o Estado da Bahia com uma produtividade de 410.078 t ano⁻¹ e rendimento médio de 13,72 t ha⁻¹, em uma área colhida de 29.885 ha, seguido do Ceará (180.692 t ano⁻¹) e Espírito Santo (52.703 t ano⁻¹).

Atualmente, são explorados em torno de 50 mil hectares por ano com a cultura, que apresenta alto potencial de cultivo em quase todos os estados brasileiros (IBGE, 2010). No entanto, o rendimento médio da produção nacional está em torno de 15 t ha⁻¹, um valor considerado baixo levando em consideração que a cultura apresenta potencial para produzir até 42 t ha⁻¹ (EMBRAPA, 2012).

A produção de maracujá no Estado do Acre é realizada em apenas 13 dos 22 municípios (IBGE, 2010), onde, concentra-se nos meses de dezembro a julho, tendo melhores preços no período entre agosto e novembro quando a demanda é menor devido ao fotoperíodo e estiagem (CAVICHOLI et al., 2006). Porém, mesmo nas melhores produções o estado não possui boa produtividade, ficando em uma das últimas posições da região com área colhida de 87 ha, produção de 611 t e rendimento de 7,02 t ha⁻¹ (IBGE, 2011).

Esses resultados são justificados pelo sistema de produção aplicado, que é de acordo com outras regiões produtoras, havendo a necessidade de estabelecer tecnologias e cultivares adaptadas as condições locais (ANDRADE JÚNIOR et al., 2003; NEGREIROS et al., 2008), somadas a baixa qualidade das mudas na

instalação dos pomares (MELETTI, 2011) e a sazonalidade da cultura, que está relacionada com a grande variação de preços e oferta (COSTA et al., 2009).

Segundo Meletti (2011), essa cultura esta diretamente ligada ao pequeno e médio produtor, que proporciona direta e indiretamente em torno de seis empregos por hectare, além de ocupar de sete a oito pessoas, nos diversos elos da cadeia produtiva. Nesse sentido, de acordo com Pimentel et al. (2009), esse sistema pode contribuir com o desenvolvimento regional, pois além de fixar o homem no campo, gera emprego e renda nas pequenas propriedades familiares.

2.3 DESCRIÇÃO DAS MINHOCAS

As minhocas são animais anelídeos, pertencente ao filo Annelida, da classe Oligochaeta e ordem Haplotaxida (PEREIRA, 1997). Atualmente são descritas mais de 3500 espécies (JAMES; BROWN, 2008), das quais existem no Brasil aproximadamente 305 espécies de minhocas sendo 260 nativas e 45 exóticas (JAMES; BROWN, 2010).

Esses animais possuem corpo cilíndrico, alongado, com boca e o ânus em extremidades opostas, recoberto por anéis, tendo um anel mais claro (o clitelo) mais próximo da boca e com algumas cerdas corporais, que auxiliam na locomoção. São animais que possui respiração cutânea, e que não possuem sistema auditivo nem visual, porém, algumas células sensoriais estão presentes captando estímulos mecânicos, químicos, térmicos e luminosos. Apresentam tamanhos e cores variadas, dependendo da espécie. São hermafroditas, reproduzem-se por meio de trocas de espermatozoides entre dois indivíduos, em sentidos opostos, unidos entre si pela região ventral; e assexuadamente, por regeneração (PEREIRA, 1997).

As minhocas são organismos pertencentes à macrofauna do solo, portanto, são animais detritívoros, onde representam uma parcela importante da biomassa de invertebrados do solo. (AIRA et al., 2006). Por serem organismos edáficos participam do processo de decomposição, uma vez que, ao se alimentarem, vão triturando os restos orgânicos depositados sobre o solo, ajudando os organismos decompositores como bactérias, fungos, etc. na degradação enzimática de restos orgânicos que resulta na liberação de nutrientes minerais (SINHA et al., 2009; AIRA; DOMINGUEZ, 2011).

Esse processo gera o produto final chamado de vermicomposto, que é considerado como um excelente produto, pois homogênea a matéria orgânica ingerida, reduzir níveis de contaminação e retém mais nutrientes ao longo do tempo, melhorando as características do solo como fertilidade, porosidade e aeração (SUTHAR; SINGH, 2008; SINHA et al., 2009).

No Brasil existem diversos materiais orgânicos utilizados como matéria prima para criação de minhocas e produção de húmus, entre esses, o principal material orgânico utilizado para esta finalidade é o esterco bovino (AQUINO et al., 2005).

2.4 FATORES AMBIENTAIS NO CRESCIMENTO DE MINHOCAS

As minhocas apresentam diferentes comportamentos a diferentes temperaturas. Temperaturas abaixo de 10°C resultam na redução de alimentação, e abaixo de 4°C cessa completamente a produção de casulos e o desenvolvimento de minhocas jovens. Em condições extremas de temperatura as minhocas tendem a hibernar e migram para camadas mais profundas da leira para proteção, porém, não podem sobreviver a longos períodos em condições de congelamento (DOMINGUEZ; EDWARDS, 2011).

No entanto, com relação às temperaturas elevadas, as minhocas não toleram temperaturas acima de 30°C devido altas temperaturas promover atividades químicas e microbianas no substrato, e o aumento dessa atividade microbiana tende a consumir o oxigênio disponível, causando efeitos negativos sobre a sobrevivência de minhocas (DOMINGUEZ; EDWARDS, 2011; AQUINO; MEIRELLES, 2006).

2.4.1 Umidade e pH

Para crescimento e maturação das minhocas, a umidade do cativeiro tem que ser bem controlada, sendo ótima em 85%, tendo teores considerados adequados entre 80% e 90% (DOMINGUEZ; EDWARDS, 1997; DOMINGUEZ, 2004). Como o peso corporal das minhocas se constituem de 75 a 90% de água, e por esses animais não terem proteção contra variação de umidade e temperatura, as mesmas só conseguem sobreviver se tiverem em umidade suficiente (PARTHASARATHI et al., 2007). Já em relação ao pH, as minhocas são relativamente tolerantes à níveis de pH entre 5 a 9 (DOMINGUEZ; EDWARDS, 2011).

2.5 ESPÉCIES DE MINHOCAS

Atualmente existem muitos trabalhos (DOMINGUEZ; EDWARDS, 1997; AQUINO et al., 2005; AIRA et al., 2006; AQUINO; MEIRELLES, 2006; SCHIEDECK, 2008; LOUREIRO et al., 2007); PARTHASARATHI, 2007; AQUINO et al., 2008; SUTHAR; SINGH, 2008; SINHA et al., 2009; SCHIAVON et al., 2009; JAMES; BROWN, 2010; AIRA; DOMINGUEZ, 2011; MIRANDA et al., 2011) destinados a avaliar as condições físico-químicas de solos degradados, comportamento, crescimento e desenvolvimento minhocas.

Contudo, são poucas as pesquisas (STEFFEN et al., 2010; FERREIRA et al., 2014a; FERREIRA et al., 2014b) voltada a produção de vermicomposto para produção de substrato no Brasil. Entre as literaturas consultada, as espécies de minhocas que se destacam sendo as mais utilizadas nos processos de decomposição dos resíduos orgânicos são *Eisenia andrei*, *Eudrilus eugeniae* e *Perionyx excavatus* (AQUINO et al., 2005; SCHIEDECK, 2010a). Essas espécies são muito usadas na minhocultura (para produção de húmus) (SCHIEDECK, 2010b), e no comercio (como isca para pesca e produção de proteína para alimentação animal) (RIBEIRO et al., 2012), por serem espécies adaptadas em cativeiro (SCHIEDECK, 2010a).

2.5.1 *Eisenia andrei* (Bouché, 1972)

Eisenia andrei é uma espécie exótica no Brasil. Apesar de ser de clima temperado, é a espécie mais usada para vermicompostagem no país (SCHIEDECK, 2010a) devido suas taxas de crescimento e reprodução serem elevados. Em condições ideais a duração média do seu ciclo de vida varia 45 a 51 dias, já em condições controladas, a média de vida é de 589 dias a 28°C. A temperatura ideal recomendada para essa espécie é de 25°C, embora seja uma espécie bastante tolerante em grandes variações. Já a umidade adequada é de 85% (DOMINGUEZ; EDWARDS, 2011; DOMINGUEZ, 2004).

2.5.2 *Eudrilus eugeniae* (Kinberg, 1867)

Eudrilus eugeniae é uma espécie exótica no Brasil (SCHIEDECK, 2010a), sendo nativa da África e de condições tropicais embora tenha sido usada extensivamente nos Estados Unidos, Canadá entre outros países como isca para pesca. Seu nome vulgar é gigante africana devido ser uma minhoca grande que cresce muito rapidamente, mas é razoavelmente prolífica. Seu ciclo varia entre 50 a 70 dias, tendo sua vida útil de 1 a 3 anos. Toleram bem altas temperaturas, tendo máxima produção de biomassa entre 25°C a 30°C, enquanto que as taxas de crescimento abaixo de 15°C podem ocasionar até sua morte (DOMINGUEZ; EDWARDS, 2011; DOMINGUEZ, 2004).

2.5.3 *Perionyx excavatus* (Perrier, 1872)

É uma espécie muito comum na Ásia e de condições tropical é muito usada para vermicompostagem na Índia, Filipinas e Austrália. Seu nome vulgar é violeta-do-himalaia. É uma espécie epígea que vive exclusivamente em resíduos orgânicos e conteúdos de alta umidade e quantidades adequadas de material orgânico, é extremamente prolífica. Seu ciclo de vida varia entre 40-50 dias (DOMINGUEZ; EDWARDS, 2011). Temperatura ideal para seu melhor desenvolvimento é entre 25°C - 37°C, o que não resistem a temperaturas abaixo de 5°C (SCHIEDECK, 2010a).

2.6 PRODUÇÃO DE MUDAS E SUBSTRATO

No setor agrícola, a obtenção de mudas de qualidade sendo elas vigorosas, saudáveis, com excelente pegamento e desenvolvimento no campo, o adequado estado nutricional é o primeiro passo para ter sucesso e boa produtividade de uma cultura (NATALE et al., 2006).

De acordo com Bezerra, (2003), as mudas produzidas em cultivo protegido apresentam inúmeras vantagens comparadas com as mudas a céu aberto, entre elas, destacam-se: menor área, controle ambiental, menor incidência de doenças, facilidade no manejo e transporte, menor stress no transplante e redução do ciclo da cultura no campo.

Atualmente existem diversos tipos de recipientes (sacos plásticos, tubetes, bandejas), nos mais diversos tamanhos e volumes disponíveis para produção de muda no mercado, sendo estes utilizados de acordo com a necessidade de cada cultura.

Segundo Pelizza et al. (2013), para produzir mudas de qualidade é preciso utilizar materiais que proporcione o suporte pra planta sendo este, o substrato. Para proporcionar um substrato próximo ao ideal, é necessário realizar mistura de vários materiais, de forma que as características físico-químicas dos substratos supram as necessidades da cultura (FERRAZ et al., 2014).

Os substratos utilizados para a produção de mudas devem proporcionar condições adequadas ao suprimento de água e ar de forma a favorecer a germinação e um bom desenvolvimento do sistema radicular, possuindo características físicas (textura, estrutura) e químicas (fertilidade, pH) de forma adequada à cultura, ser livre de patógenos, ser de baixo custo e esta disponível ao produtor (FERREIRA et al., 2014b; KRATZ et al., 2013; PELIZZA et al., 2013; PEREIRA et al., 2012).

A produção de substrato utilizando materiais orgânicos tem proporcionado alternativas de aproveitar os resíduos gerados, sejam estes, orgânicos ou industriais de forma a viabilizar economicamente e sustentavelmente (disponibilidade do material) a produtividade da cadeia agrícola (STEFFEN et al., 2010; ARAÚJO NETO et al., 2009c).

Recentemente, trabalhos estão sendo realizados usando vermicomposto como substrato, obtidas a partir da transformação de resíduos orgânicos pelas minhocas. Entre esses trabalhos destacam-se os realizado por Steffen et al. (2010), adicionando vermicomposto processado por *Eisenia andrei* para produção de mudas de tomate e alface; Ferreira et al. (2014a), adicionando vermicomposto processado por *Eisenia fetida* na produção de mudas de tomate e couve-flor, assim como Ferreira et al. (2014b), tendo obtivo resultados satisfatórios utilizando vermicomposto na produção de berinjela e pimentão.

Além desses trabalhos, diversas pesquisas foram realizada utilizando vermicomposto como mistura para substrato, Silva et al. (2014), na produção de muda de alface; Pelizza et al. (2013), na produção de mudas de meloeiro amarelo; Araújo et al. (2013), com mudas de mamoeiro formosa; Almeida et al. (2012), com

mudas de pimentão; Bicca et al. (2011), em mudas de couve híbrida, e tem comprovado sua eficiência.

2.7 PROCESSO DE VERMICOMPOSTAGEM

Nos dias atuais, poucos são os trabalhos voltados à criação de minhocas para produção de vermicomposto, por ser uma prática recente e principalmente desconhecida pelo produtor agrícola.

De acordo com Aquino e Meirelles (2006), são inúmeras as vantagens da criação de minhoca, entre elas, destaca-se, alimentação de aves, iscas pra peixe e produção de vermicomposto (adubo orgânico), no qual pode ser utilizado como substrato para produção de mudas comercial.

No processo de vermicompostagem, as minhocas contribuem na melhoria do composto acelerando sua maturação, o que é uma prática simples e vantajosa, pois, uma vez os animais inoculados, além de transformar resíduos orgânicos em composto, quando adicionado ao solo, melhora suas características físico-químicas e biológicas, resultando adubo orgânico de boa qualidade (AQUINO et al., 2005; MORALES, 2011).

Segundo os mesmos autores anteriormente citados, a vermicompostagem é realizada em dois estágios, sendo o primeiro, a realização da compostagem com a matéria orgânica utilizando os métodos tradicionais. No segundo estágio, o composto é transferido para leiras rasas, sendo inoculada às minhocas. Esse processo pode levar 30 dias ou mais dependendo do tipo de resíduo e época do ano.

Conclui-se que o sucesso da vermicompostagem, os resíduos orgânicos fornecidos aos animais devem ser de qualidade e que umidade, temperatura, pH e arejamento são fatores importantes que influenciam a compostagem (PARTHASARATHI, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Acre (UFAC), situada em Rio Branco, Acre, na latitude de 9° 57q35+S e longitude de 67° 52q08+W, a uma altitude de 168 m, no período de Maio a Julho de 2014.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 17 tratamentos e quatro repetições, totalizando 68 unidades experimentais (Tabela 1). A unidade experimental foi composta por uma muda. Foram utilizadas sementes de maracujá do genótipo nº. 232 do banco de germoplasma da UFAC.

Tabela 1 . Tratamentos dos substratos utilizados no experimento de muda de maracujá amarelo em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Tratamentos	Substratos
T ₁	100% Solo
T ₂	25% substrato comercial G.D. [®] + 75% Solo
T ₃	50% substrato comercial G.D. [®] + 50% Solo
T ₄	25% VC de E.E. + 75% Solo
T ₅	50% VC de E.E. + 50% Solo
T ₆	25% VC de E.A. + 75% Solo
T ₇	50% VC de E.A. + 50% Solo
T ₈	25% VC de P.E. + 75% Solo
T ₉	50% VC de P.E. + 50% Solo
T ₁₀	25% VC (12,5% E.E. + 12,5% P.E.) + 75% Solo
T ₁₁	50% VC (25% E.E. + 25% P.E.) + 50% Solo
T ₁₂	25% VC (12,5% E.A. + 12,5% P.E.) + 75% Solo
T ₁₃	50% VC (25% E.A. + 25% P.E.) + 50% Solo
T ₁₄	25% VC (12,5% E.A. + 12,5% E.E.) + 75% Solo
T ₁₅	50% VC (25% E.A. + 25% E.E.) + 50% Solo
T ₁₆	25% VC (8,3% E.A. + 8,3% E.E. + 8,3% P.E.) + 75% Solo
T ₁₇	50% VC (16,7% E.A. + 16,7% E.E. + 16,7% PE) + 50% Solo

Eisenia andrei (E.A.), *Eudrilus eugeniae* (E.E.), *Perionyx excavatus* (P.E.), Golden (G.D.), Vermicomposto (VC)

O solo utilizado nas unidades experimentais foi coletado da camada superficial (0 a 20 cm) de um argissolo vermelho-amarelo alítico plíntico (EMBRAPA, 2006), situado em uma área com cultivo de seringueira (*Hevea brasiliensis*) localizada no campo experimental da Universidade Federal do Acre.

Os substratos foram preparados utilizando-se vermicomposto obtidos de uma população pura de minhocas mantidas em minhocário de polietileno. Os

vermicomposto foram acondicionados em sacos plásticos aberto e mantido ao ar, sendo em seguida moído, peneirados em peneira de 2 mm, e misturados com solo em diferentes concentrações (Tabela 1).

A semeadura foi realizada em copos descartáveis com capacidade de 500 mL, utilizando-se três sementes na profundidade de 0,01 m. O desbaste foi feito aos 20 dias após a semeadura deixando-se apenas a planta mais vigorosa.

As avaliações do experimento foram realizadas aos 60 dias após a semeadura. Foram avaliadas as seguintes variáveis: índices de qualidade de Dickson, massa seca da parte aérea (g), massa seca da raiz (g), massa seca total (g), número de folhas, número de gavinhas, altura da planta (cm) e diâmetro do colo (mm).

O IQD foi avaliado em função da altura da planta (AP), o diâmetro do colo (D), suas massas secas, parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST), por meio da equação de Dickson et al. (1960).

$$\text{IQD} = \frac{\text{MST (g)}}{[\text{AP (cm)} / \text{D (mm)}] / [\text{MSPA (g)} / \text{MSR (g)}]}$$

Para a obtenção das massas seca da parte aérea e a da raiz das mudas, estas foram seccionadas, separando-se a parte aérea e a raiz, sendo esta lavada com água, a fim de ser retirado o substrato aderido. Posteriormente, o material foi acondicionado em sacos de papel e colocados para secar em estufa com circulação de ar forçada a 65°C até alcançarem massa constante. Após massas constantes, as mesmas foram pesadas em balança analítica de quatro casas decimais. Para a obtenção da massa seca total somou-se a massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz.

O número de folhas e de gavinhas foi obtido mediante a contagem de folhas visíveis e definitivas, os resultados mensurados em unidades (unid).

A altura das mudas foi aferida com auxílio de uma régua graduada em centímetro, medindo-se do colo ao ápice das mudas e o diâmetro por meio de paquímetro digital.

As irrigações foram realizadas regularmente e individualmente em cada recipiente, com a capacidade de campo do substrato mantida em 60%.

As análises físicas e químicas dos substratos foram realizadas no laboratório de fertilidade de solos na Universidade Federal do Acre (Tabela 2) (Tabela 3).

Os resultados das variáveis avaliadas foram submetidas à existência de outliers pelo teste de Grubbs (1969), verificação da normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk (1965), homogeneidade de variância pelo teste de Cochran (1948), comparação de médias pelo teste de Scott-Knott (1974), comparação de médias por contrastes ortogonais, pelo teste F. Para a variável número de gavinhas (NG) que não atendeu à homogeneidade das variâncias para produção de mudas de maracujá amarelo, foi realizado transformação dos dados por raiz de $x + 1$.

Tabela 2 - Atributos físicos (granulometria) dos substratos utilizados para a produção de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Tratamentos	Areia	Silte	Argila	D. A.	D. P.
	-----g kg ⁻¹ -----			----- g cm ⁻³ -----	
T1	462	401	137	1,40	2,37
T2	456	429	115	1,20	2,28
T3	515	369	116	1,02	2,15
T4	461	435	104	1,28	2,40
T5	475	406	119	1,14	2,34
T6	470	427	103	1,28	2,36
T7	479	410	111	1,16	2,32
T8	472	435	93	1,27	2,34
T9	501	405	94	1,16	2,30
T10	480	420	100	1,26	2,38
T11	460	429	111	1,02	2,23
T12	469	405	126	1,30	2,40
T13	484	425	91	1,15	2,11
T14	461	418	121	1,30	2,36
T15	480	406	114	1,10	2,32
T16	435	462	103	1,20	2,45
T17	482	434	84	1,05	2,30

Densidade Aparente (D.A.); Densidade de Partícula (D.P.); T1: Solo; T2: 25% G.D.; T3: 50% G.D.; T4: 25% VC de E.E.; T5: 50% VC de E.E.; T6: 25% VC de E.A.; T7: 50% VC de E.A.; T8: 25% VC de P.E.; T9: 50% VC de P.E.; T10: 25% VC (12,5% E.E. + 12,5% P.E.) + 75% Solo; T11: 50% VC (25% E.E. + 25% P.E.) + 50% Solo; T12: 25% VC (12,5% E.A. + 12,5% P.E.) + 75% Solo; T13: 50% VC (25% E.A. + 25% P.E.) + 50% Solo; T14: 25% VC (12,5% E.A. + 12,5% E.E.) + 75% Solo; T15: 50% VC (25% E.A. + 25% E.E.) + 50% Solo; T16: 25% VC (8,3% E.A. + 8,3% E.E. + 8,3% P.E.) + 75% Solo; T17: 50% VC (16,7% E.A. + 16,7% E.E. + 16,7% P.E.) + 50% Solo

Tabela 3 - Caracterização química dos substratos utilizados para avaliar o efeito do vermicomposto das espécies *Eisenia andrei*, *Eudrilus eugeniae* e *Perionyx excavatus* no crescimento das mudas de maracujazeiro amarelo, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014

Tratamentos	pH	Na	K	P	Ca	Mg	Al	H + Al	CTC	SB	V	C.O.	M.O.	
	(H ₂ O)	----- mg dm ⁻³ -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----									(%)
T1	4,68	10	58	8,712	2,25	1,45	0,30	3,91	7,80	3,89	49,88	3,95	6,80	
T2	4,88	32	185	59,73	6,00	1,90	0,10	5,84	14,35	8,51	59,31	14,66	25,21	
T3	4,75	80	400	132,00	10,50	4,00	0,10	8,05	23,92	15,87	66,35	27,39	47,11	
T4	6,15	240	920	427,68	5,80	4,00	0,10	2,89	16,09	13,20	82,03	13,21	22,72	
T5	6,63	280	1600	997,92	7,70	6,55	0,10	2,99	22,55	19,56	86,74	20,06	34,50	
T6	6,02	80	800	327,36	5,25	3,95	0,05	2,99	14,58	11,59	79,5	12,44	21,40	
T7	6,72	240	1800	821,04	7,25	5,65	0,10	2,53	21,08	18,55	88,00	13,50	23,22	
T8	5,90	120	800	298,32	5,75	4,25	0,10	3,27	15,84	12,57	79,35	9,64	16,59	
T9	6,22	240	2080	324,72	7,70	7,50	0,10	3,22	24,78	21,56	87,01	20,06	34,50	
T10	6,28	160	760	667,92	7,00	3,50	0,10	2,99	16,13	13,14	81,46	13,12	22,56	
T11	6,70	320	1480	1531,20	8,80	5,90	0,10	2,89	22,77	19,88	87,31	21,22	36,49	
T12	6,01	160	760	520,08	6,80	3,80	0,15	3,17	16,41	13,24	80,68	13,89	23,89	
T13	6,69	320	1760	1607,80	9,00	6,75	0,25	2,99	24,63	21,64	87,86	16,20	27,87	
T14	5,94	80	680	356,40	4,75	3,50	0,50	3,17	13,51	10,34	76,53	10,61	18,25	
T15	6,53	320	1840	1095,60	8,50	2,50	0,15	2,81	19,91	17,10	85,88	21,99	37,82	
T16	6,24	320	960	712,80	6,90	4,30	0,15	2,89	17,94	15,05	83,89	11,19	19,24	
T17	6,68	320	1720	1489	7,70	5,70	0,05	2,71	21,90	19,19	87,63	23,92	41,14	

pH (H₂O): potencial de Hidrogênio; Na: Sódio; K: Potássio; P: Fósforo; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; Al: Alumínio; H+Al: Hidrogênio + Alumínio; CTC: Capacidade de troca de catiônica; SB: Soma de bases; V: Saturação de bases; C. O.: Carbono Orgânico; M.O.: Matéria Orgânica. T1: Solo; T2: 25% G.D.; T3: 50% G.D.; T4: 25% VC de E.E.; T5: 50% VC de E.E.; T6: 25% VC de E.A.; T7: 50% VC de E.A.; T8: 25% VC de P.E.; T9: 50% VC de P.E.; T10: 25% VC (12,5% E.E. + 12,5% P.E.) + 75% Solo; T11: 50% VC (25% E.E. + 25% P.E.) + 50% Solo; T12: 25% VC (12,5% E.A. + 12,5% P.E.) + 75% Solo; T13: 50% VC (25% E.A. + 25% P.E.) + 50% Solo; T14: 25% VC (12,5% E.A. + 12,5% E.E.) + 75% Solo; T15: 50% VC (25% E.A. + 25% E.E.) + 50% Solo; T16: 25% VC (8,3% E.A. + 8,3% E.E. + 8,3% P.E.) + 75% Solo; T17: 50% VC (16,7% E.A. + 16,7% E.E. + 16,7% P.E.) + 50% Solo

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os substratos avaliados influenciaram diferentemente a qualidade e os componentes biológicos da muda (APÊNDICES de B a I), sendo aqueles constituídos por vermicomposto e o substrato comercial influenciaram positivamente em todas as variáveis analisadas (Tabela 4).

Tabela 4 . Índice de qualidade de Dickson (IQD); massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca da raiz (MSR); massa seca total (MST); número de folhas (NF); número de gavinhas (NG); altura da planta (AP) e diâmetro do colo (D), de mudas de maracujazeiro amarelo produzidas com diferentes substratos, Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

TRATAMENTOS	IQD	MSPA	MSR	MST	NF	NG	AP	D
		----- g -----	----- g -----		-----unid-----		cm	mm
T ₁	0,06b	0,26 e	0,12d	0,37e	7,50d	1,00d	8,35c	1,76e
T ₂	0,23a	1,81d	0,48 b	2,41d	11,2c	1,75c	20,50c	3,06d
T ₃	0,17a	1,64d	0,40c	2,04d	12,7c	2,31b	23,08c	2,89d
T ₄	0,24a	2,94b	0,68a	3,67b	14,0b	2,39b	35,90b	3,60b
T ₅	0,23a	3,86a	0,69a	4,57a	14,2b	3,12a	50,65a	3,71b
T ₆	0,18a	2,22c	0,55b	2,77c	11,5c	2,65b	37,45a	3,23c
T ₇	0,19a	2,82b	0,54b	3,36b	14,2b	2,65b	41,18a	3,55b
T ₈	0,24a	3,50a	0,81a	4,32a	13,2c	2,47b	49,98a	3,80a
T ₉	0,20a	3,98a	0,69a	4,71a	16,5a	2,98a	58,45a	3,57b
T ₁₀	0,22a	2,51c	0,61b	3,12c	13,2c	2,29b	33,85b	3,22c
T ₁₁	0,22a	3,51a	0,65a	4,16a	16,5a	2,64b	45,88a	3,62b
T ₁₂	0,22a	3,24b	0,69a	3,94b	14,7b	2,57b	45,75a	3,59b
T ₁₃	0,24a	3,65a	0,67a	4,31a	16,7a	2,72b	46,15a	3,90a
T ₁₄	0,21a	2,45c	0,58b	3,08c	12,0c	2,57b	32,65b	3,28c
T ₁₅	0,25a	4,39a	0,71a	5,10a	17,7a	3,11a	56,88a	4,03a
T ₁₆	0,23a	2,92b	0,64a	3,59b	12,5c	2,35b	39,83a	3,71b
T ₁₇	0,23a	3,69a	0,69a	4,38a	16,2a	3,02a	51,33a	3,71b
CV%	17,83	16,31	12,33	14,73	11,03	11,17	27,25	4,98

¹Média seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade do erro

²Dados originais da variável número de gavinha foram transformados em raiz de x + 1 para atenderem a normalidade dos resíduos

³T1: Solo; T2: 25% G.D.; T3: 50% G.D.; T4: 25% VC de E.E.; T5: 50% VC de E.E.; T6: 25% VC de E.A.; T7: 50% VC de E.A.; T8: 25% VC de P.E.; T9: 50% VC de P.E.; T10: 25% VC (12,5% E.E. + 12,5% P.E.) + 75% Solo; T11: 50% VC (25% E.E. + 25% P.E.) + 50% Solo; T12: 25% VC (12,5% E.A. + 12,5% P.E.) + 75% Solo; T13: 50% VC (25% E.A. + 25% P.E.) + 50% Solo; T14: 25% VC (12,5% E.A. + 12,5% E.E.) + 75% Solo; T15: 50% VC (25% E.A. + 25% E.E.) + 50% Solo; T16: 25% VC (8,3% E.A. + 8,3% E.E. + 8,3% P.E.) + 75% Solo; T17: 50% VC (16,7% E.A. + 16,7% E.E. + 16,7% P.E.) + 50% Solo

A qualidade das mudas medida pelo IQD aumentou com a adição de substrato comercial ou vermicomposto, independente da quantidade e da espécie de minhoca (Tabela 4). Os valores de IQD para mudas produzidas utilizando 25 e 50% de substrato comercial foi de 0,23 e 0,17, respectivamente e variou de 0,18 a 0,25 para mudas produzidas com 25 e 50% de vermicomposto, respectivamente.

Apenas nos substratos T1: Solo, T2: 25% G.D., T3: 50% G.D, T6: 25% VC de E.A. e T7: 50% VC de E.A., o IQD foi inferior a 0,20 preconizado por Dickson et al. (1960) para mudas de alta qualidade aptas para o transplântio.

A adição de vermicomposto ou substrato comercial ao solo aumentou todos os indicadores de crescimento das mudas, exceto na altura que não diferiu entre 100% solo e solo + 25% ou 50% de substrato comercial (Tabela 4).

A maior altura de plantas foi de 58,45 cm com o substrato T9 (50% VC de P.E.), sendo a altura das mudas produzidas com substratos contendo vermicomposto, maiores que aquelas de substrato sem vermicomposto: T1 (solo), T2 (25% de golden®) e T3 (50% de golden®), com 8,35 cm, 20,50 cm e 23,08 cm, respectivamente e que não diferiram significativamente entre si (Tabela 4), porém, apenas o tratamento T1 (solo), não atende a recomendação comercial de mudas para transplante de maracujazeiro amarelo ao campo (ideal de 15 a 20 cm de altura) (SILVA, 2004).

A adição de 50% de vermicomposto ou de substrato comercial aumentou os indicadores biométricos das mudas exceto para o IQD e MSR (Tabela 5).

Tabela 5 . Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis testadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando todos os tratamentos na concentração de 25% (G1) com 50% (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Variáveis	Concentração de composto no substrato	
	G1	G2
Índice de qualidade de Dickson	0,22a	0,22a
Massa seca da parte aérea (g)	2,70b	3,44a
Massa seca da raiz (g)	0,63a	0,63a
Massa seca total (g)	3,36b	4,08a
Número de folhas	36,99b	46,70a
Número de gavinhas	3,44b	3,62a
Altura (cm)	12,81b	15,63a
Diâmetro do colo (mm)	2,38b	2,82a

¹Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

²G = Grupo

O efeito positivo da adição de vermicomposto está relacionado a maior qualidade química desses substratos como pH, capacidade de troca de cátion, soma de bases, saturação de base, potássio, fósforo e menor acidez potencial (Tabela 3).

De acordo com Pelizza et al. (2013), avaliando produção de mudas de meloeiro observaram que o substrato Húmus Fértil[®] foi superior em comparação ao Plantmax[®] em todas as variáveis avaliadas. O que comprova que a aquisição de substrato comercial não garante boa qualidade da muda.

Na análise por contrastes ortogonais foram observadas diferenças significativas entre os substratos comercial e aqueles contendo vermicomposto. A adição de vermicomposto ao substrato proporcionou maiores médias do que a adição de substrato comercial para todas as variáveis (Tabela 6).

Esses resultados corroboram com os resultados avaliados por Araújo et al. (2013); Steffen et al. (2010); Ferreira et al. (2014a); Ferreira et al. (2014b); Almeida et al. (2012); Bicca et al. (2011) e Silva et al. (2014), pois, obtiveram respostas positivas quando utilizaram vermicomposto no substrato melhorando o crescimento e desenvolvimento das plantas, mesmo estas sendo de diferentes espécies.

Tabela 6 - Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis testadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando os tratamentos do substrato comercial (G1) com substrato do grupo de vermicomposto puro de cada espécie de minhoca (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Em Rio Branco, Acre, 2014

Variáveis	Substrato comercial	Vermicomposto
	G1	G2
Índice de qualidade de Dickson	0,20b	0,20a
Massa seca da parte aérea (g)	1,73b	3,22a
Massa seca da raiz (g)	0,44b	0,66a
Massa seca total (g)	2,23b	3,90a
Número de folhas	21,79b	45,60a
Número de gavinhas	2,98b	3,57a
Altura (cm)	12,00b	13,96a
Diâmetro do colo (mm)	2,03b	2,71a

¹Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

² G = Grupo

Similar ao vermicomposto, o uso de coprólito de minhocas *Chibui bari* melhora a fertilidade química dos substratos e produz mudas mais desenvolvidas de couve-manteiga (SILVA et al., 2007), mamoeiro (KUSDRA et al., 2008) e alface (SOUZA et al., 2008).

Verificou-se que a adição de vermicomposto ao solo com pH ácido, baixa saturação de bases e alta saturação de alumínio, proporcionou melhor condicionamento químico dos substratos (Tabela 3), aumentou a capacidade de troca de cátion (CTC), (19,91 a 24,78 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$, soma de base (SB) (17,10 a 21,64 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$), disponibilidade de K e P e a saturação de base (V) (85,88 a 88,00%) (Tabela 3), contribuindo, dessa forma, para o aumento do crescimento das mudas de maracujazeiro amarelo.

Segundo Aquino et al. (2005) e Sinha et al. (2009), na produção de vermicomposto, os microrganismos responsáveis pelo processo de decomposição da matéria orgânica, ao ingerirem esses resíduos tem como resultado da digestão a liberação de nutrientes como N, P, K, Ca e Mg, tornando-se disponíveis para as plantas.

O vermicomposto constitui um elemento fundamental no preparo de substrato para mudas de maracujazeiro, pois, Sousa et al. (2001), afirmam que o maracujazeiro exige saturação de bases de 80%, apesar da literatura consultada existir relatos de exigência de saturação de base inferior, variando de 47% (BRASIL; NASCIMENTO, 2010) a 58,5% (NASCIMENTO et al., 2007).

No entanto, a resposta do maracujazeiro à baixa saturação por base deve está acompanhada de elevados teores de nutrientes como 143 mg dm^{-3} de Ca (BRASIL; NASCIMENTO, 2010), $8 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ Mg (PRADO et al., 2004a), 180 mg dm^{-3} P (PRADO et al., 2005), $200\text{-}220 \text{ mg dm}^{-3}$ K (PRADO et al., 2004b), podendo alcançar 90% da máxima produtividade (BRASIL; NASCIMENTO, 2010).

Segundo Cabrera et al. (2007), o húmus é um composto rico em microrganismos, o que favorece a assimilação de nutrientes pelas raízes das plantas, e apresenta a vantagem de possuir pH próximo à neutralidade, devido as minhocas possuírem glândulas calcíferas. Estas elevam o pH do húmus, alterando conseqüentemente a disponibilidade dos nutrientes. Portanto, com a adição de vermicomposto ao solo, os substratos contendo vermicomposto tornou o pH mais próximo do ideal variando de 5,90 a 6,72, passando a uma condição mais adequada em disponibilizar nutrientes para as plantas, sendo o pH ideal para o maracujazeiro amarelo entre 5,6 a 6,2 (LIMA; BORGES, 2004).

O uso de vermicomposto foi melhor na dose de 50% para todas as variáveis exceto para o desenvolvimento da muda (IQD) (Tabela 7).

Os substratos contendo vermicomposto na concentração de 50% possuem maiores médias de matéria orgânica, aumento de 62,8% em relação aos substratos com 25% de vermicomposto, também aumentou a capacidade de troca catiônica, soma de bases, saturação de bases (Tabela 3) e reduziu em 14% a densidade aparente (Tabela 2).

O aumento de matéria orgânica em substratos melhora a capacidade de retenção de água (FERRAZ et al., 2014).

Tabela 7 - Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis testadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando a concentração de todos os tratamentos que tem vermicomposto 25% (G1) com de 50% (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014

Variáveis	Vermicomposto no substrato	
	G1	G2
Índice de qualidade de Dickson	0,22a	0,22a
Massa seca da parte aérea (g)	2,83b	3,70a
Massa seca da raiz (g)	0,65b	0,66a
Massa seca total (g)	3,50b	4,37a
Número de folhas	39,34b	50,07a
Número de gavinhas	3,49b	3,72a
Altura (cm)	13,04b	16,04a
Diâmetro do colo (mm)	2,47b	2,90a

¹Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

² G = Grupo

Resultados semelhantes ao presente experimento obtiveram Costa et al. (2012); Mesquita et al. (2012) e Araujo et al. (2013), pois, conforme adicionado diferentes composto orgânicos ao solo, independente da cultura agrícola e tipos de solo analisados, as condições físicas e químicas do substrato, proporcionaram melhores condições para o crescimento das plantas.

O uso de vermicomposto proveniente apenas de E.E. ou com mistura dele em comparação com o grupo que não tem composto proveniente de E.E., proporcionou produção de mudas com maior desenvolvimento (IQD), maior MSPA, MST, altura, diâmetro e número de gavinhas (Tabela 8).

O maior desempenho do substrato contendo vermicomposto da espécie E.E pode ser atribuído principalmente pelos altos níveis de P que é 7,5% maior nesses substratos (Tabela 3). De acordo com Brasil e Nascimento (2010), o fósforo tem papel fundamental no crescimento inicial das plantas por atuar no processo de armazenamento e transferência de energia, onde está diretamente envolvido na absorção ativa de nutrientes.

Tabela 8 - Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis testadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando todos os substratos contendo vermicomposto da espécie E.E (G1) com substrato sem vermicomposto de E.E. (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014

Variáveis	Influência	
	Presença de E.E. (G1)	Ausência de E.E. (G2)
Índice de qualidade de Dickson	0,23a	0,21b
Massa seca da parte aérea (g)	3,28a	3,23b
Massa seca da raiz (g)	0,65a	0,66a
Massa seca total (g)	3,95a	3,90b
Número de folhas	42,63a	46,49b
Número de gavinhas	3,58a	3,60b
Altura (cm)	14,63a	14,50b
Diâmetro do colo (mm)	2,69a	2,68b

¹Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

² G = Grupo

A comparação de substratos contendo vermicomposto puro de E.E. comparado ao grupo de tratamentos contendo P.E. e A.E. produziu mudas de melhor qualidade e desenvolvimento (Tabela 9). Assim como substratos contendo P.E. puro produziu mudas de melhor qualidade que o grupo de tratamentos que contem E.E. e A.E. (Tabela 10), enquanto que a comparação de substrato que contem A.E. puro proporcionou mudas de menor qualidade e desenvolvimento que o grupo de tratamento que contem EE e PE (Tabela 11).

Resultados inferiores ao desempenho do substrato contendo vermicomposto da espécie E.A. pode ser atribuído pelos baixos valores de Ca e Mg, o que pode ter levado ao menor crescimento das plantas, mesmo esses substratos tendo elevados teores de K.

A mineralização de resíduos orgânicos difere com a espécie de minhoca, pois Suthar e Singh (2008) verificaram que *P. excavatus* é mais eficiente do que *P. sansibaricus* na mineralização, crescimento e reprodução.

Tabela 9 - Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis avaliadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando os tratamentos que tem o vermicomposto da espécie E.E. puro (G1) com substrato de P.E. e A.E. puros (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014

Variáveis	Influência	
	E.E. (G1)	P.E. + A.E. (G2)
Índice de qualidade de Dickson	0,23a	0,20b
Massa seca da parte aérea (g)	3,40a	3,13b
Massa seca da raiz (g)	0,68a	0,64b
Massa seca total (g)	4,12a	3,79b
Número de folhas	43,28b	46,76a
Número de gavinhas	3,65a	3,54b
Altura (cm)	14,13a	13,88b
Diâmetro do colo (mm)	2,75a	2,69b

¹Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

² G= Grupo

Tabela 10 - Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis avaliadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando os tratamentos que tem o vermicomposto da espécie P.E. puro (G1) com substrato de E.A. e E.E. puros (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014

Variáveis	Influência	
	P.E. (G1)	E.A. + E.E. (G2)
Índice de qualidade de Dickson	0,22a	0,21b
Massa seca da parte aérea (g)	3,74a	2,96b
Massa seca da raiz (g)	0,75a	0,61b
Massa seca total (g)	4,52a	3,59b
Número de folhas	54,21a	41,29b
Número de gavinhas	3,69a	3,52b
Altura (cm)	14,88a	13,50b
Diâmetro do colo (mm)	2,73a	2,70b

¹Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

² G= Grupo

Tabela 11 - Avaliação por contrastes ortogonais das variáveis avaliadas no crescimento das mudas de maracujazeiro, comparando os tratamentos que tem o vermicomposto da espécie E.A. puro (G1) com substrato de E.E. e P.E. puros (G2), em experimento realizado no delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação, na Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2014

Variáveis	Influência	
	EA (G1)	EE + PE (G2)
Índice de qualidade do desenvolvimento	0,19b	0,23a
Massa seca da parte aérea (g)	2,52b	3,57a
Massa seca da raiz (g)	0,54b	0,72a
Massa seca total (g)	3,06b	4,32a
Número de folhas	39,31b	48,74a
Número de gavinhas	3,39b	3,67a
Altura (cm)	12,88b	14,50a
Diâmetro do colo (mm)	2,65b	2,74a

¹Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

² G= Grupo

5 CONCLUSÕES

Os substratos à base de vermicomposto, nas proporções de 25 e 50% apresentam resultados superiores ao substrato comercial testado.

Em todos os aspectos avaliados, o substrato constituído de 50% de vermicomposto apresenta maior média no desempenho das mudas de maracujazeiro amarelo.

Nos substratos formulados com vermicomposto das espécies *Eudrilus eugeniae* e *Perionyx excavatus* observa-se melhor crescimento das mudas de maracujazeiro amarelo.

Os substratos constituídos por vermicomposto da espécie *Eisenia andrei*, embora, (25% de golden®) tenha obtido respostas inferiores quando comparadas as demais espécies estudadas, obtém respostas superiores ao substrato comercial testado.

A produção de vermicomposto para utilização como substrato é uma alternativa viável, pois, gera insumo com propriedades químicas e físicas adequadas, podendo substituir o substrato comercial.

REFERÊNCIAS

- AIRA, M.; DOMINGUEZ, J. Earthworms effects without earthworms: Inoculation of raw organic matter with worm-worked substrates alters microbial community functioning, **PLOS One**, 2011; 6(1): e16354. *Epub* 2011 Jan. 27.
- AIRA, M.; MONROY, F.; DOMINGUEZ, J. *Eiseinia fétida* (Oligochaeta, Lumbricidae) activates fungal growth, triggering cellulose decomposition during vermicomposting. **Microbial Ecology**, New York, v. 52, p. 738-746, 2006.
- ALMEIDA, H. S. de; SILVA, R. F. da; GROLLI, A. L.; SCHEID, D. L.; NATALI, I. A. uso de resíduo agroindustrial de carne vermicompostado na produção de mudas de *Capsicum annum* L. In: Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, 3, 2012, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves, 2012. p. 7.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C. de; ARAÚJO NETO, S. E. de; RUFINI, J. C. M.; RAMOS, J. D. Produção de maracujazeiro-amarelo sob diferentes densidades de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 12, 1381-1386, dez. 2003.
- AQUINO, A. M. de; MELOVIRGÍNIO FILHO, E. de; RICCI, M. dos S. F.; CASANOVES, F. Populações de minhocas em sistemas agroflorestais com café convencional e orgânico. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n. 4, p. 1184-1188, jul./ago., 2008.
- AQUINO, A. M.; MEIRELLES, E. C. **Canteiros de bambu para criação ecológica de minhocas**. Seropédica: Embrapa, 2006. (Comunicado Técnico 93).
- AQUINO, A. M.; OLIVEIRA, A. M. G.; LOUREIRO, D. C. **Integrando compostagem e vermicompostagem na reciclagem de resíduos orgânicos domésticos**. Seropédica: Embrapa, 2005. (Circular Técnica 12).
- ARAÚJO NETO, S. E. de; AZEVEDO, J. M. A. de; GALVÃO, R. de O.; OLIVEIRA, E. B. de L, FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, v.39, p.20-25, 2009a.
- ARAÚJO NETO, S. E. de; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo com uso de diferentes substratos e recipientes. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17., 2002, Belém. **Anais...**SBF, 2002.1 CD-ROM.
- ARAÚJO NETO, S. E. de; SILVA, L. J. B. da; CAVALCANTE, A. S. da S. Produção de mudas de rúcula em bandejas com substratos a base de resíduos orgânicos. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.33, p.1301-1306, 2009b.
- ARAÚJO NETO, S. E. de; SOUZA, S. R. de; SALDANHA, C. S.; FONTINELE, Y. da R., NEGREIROS, J. R. da S.; MENDES, R.; AZEVEDO, J. M. A. de; OLIVEIRA, E. B. de L. Produtividade e vigor do maracujazeiro-amarelo plantado em covas e plantio direto sob manejo orgânico. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n.3, p. 678-683, maio/jun. 2009c.

ARAÚJO, A. C. de; ARAÚJO, A. C. de; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 8, n.1 , p. 210-216, nov. 2013.

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documento, 72).

BICCA, A. M. O.; PIMENTEL, E.; SUNE, L.; MORSELLI, T. B. G.; BERBIGIER, P. Substratos na produção de mudas de couve híbrida. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 18, n. 1, p. 136-142, 2011.

BRASIL, E. C.; NASCIMENTO, E. V. S. do. Influência de calcário e fósforo no desenvolvimento e produção de variedades de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 32, n. 3, p. 892-902, set. 2010.

CABRERA, R. A. D.; AZEVEDO FILHO, A. J. B. V.; TSAI, S. M. Perspectiva no manejo alternativo dos citros: Do viveiro ao campo. In: BROWN, G. G.; FRANGOSO, C. (Ed.). **Minhocas na América Latina: Biodiversidade e ecologia**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 545 p.

CAMPOS, P. A. **Cultivo ecológico de maracujá-amarelo consorciado com milho, abacaxi, mandioca e plantas de cobertura do solo**. 2011. 41f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Acre, 2011.

CAVICHIOLO, J. C.; RUGGIERO, C.; VOLPE, C. A.; PAULO, E. M.; FAGUNDES, J. L.; KASAI, F. S. Florescimento e frutificação do maracujazeiro-amarelo submetido à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 92-96, abr. 2006.

COSTA, E.; FERREIRA, A. F. A.; SILVA, P. N. de L.; NARDELLI, E. M. V. Diferentes composições de substratos e ambientes protegidos na formação de mudas de pé-franco de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 34, n. 4, p. 1189-1198, dez. 2012.

COSTA, E.; SANTOS, L. C. R. dos; CARVALHO, C. de; LEAL, P. A. M.; GOMES, V. do A. Volumes de substratos comerciais, solo e composto orgânico afetando a formação de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes ambientes de cultivo. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n. 2, p. 216-222, 2011.

COSTA, M. M.; BONOMO, R.; SENA JÚNIOR, D. G. de.; GOMES FILHO, R. R.; RAGAGNIN, V. A. Produção do maracujazeiro amarelo em condições de sequeiro e irrigado em Jataí. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 3, n. 1, p. 13-21, jan./fev. 2009.

CUNHA, M. A. P.; BARBOSA, L. V.; FARIA, G. A.; Botânica. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da; (Ed.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 13-35.

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

DOMINGUEZ, J.; EDWARDS, C. A. Biology and ecology of earthworm species used for vermicomposting. In:____(Ed.). **Earthworm species suitable for vermicomposting**. 2011. cap. 3. p. 40.

DOMINGUEZ, J.; EDWARDS, C. A. Effects of stocking rate and moisture content on the growth and maturation of *Eisenia andrei* (Oligochaeta). In pig manure. **Soil Biology & Biochemistry**, Elmsford, v. 29, n. 3, p. 743-746, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do solo. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. (Ed). Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Maracujá**, 2012. Disponível em: www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-amao.php&menu. Acessado em 16 de Jan de 2014.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá**: potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G., JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed). Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro- desafio da pesquisa. Planaltina, DF: Embrapa Cerrado. p. 187-210, 2005.

FERRAZ, P. A.; MENDES, R.; ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F. Produção de mudas orgânicas de beralha em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer . Goiânia, v. 10, n. 18, p. 2442, jul. 2014.

FERREIRA, L. L.; ALMEIDA, A. E. da S.; COSTA, L. R. da; BEZERRA, F. M. S.; PORTO, V. C. N. Vermicomposto como substrato na produção de mudas de berinjela (*Solanum melongena*) e pimentão (*Capsicum annum*). **Holos**, v. 4, ago, 2014b.

FERREIRA, L. L.; ALMEIDA, A. E. da S.; COSTA, L. R. da; MEDEIROS, J. F. de; PORTO, V. C. N. Vermicomposto como substrato na produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) e couve-folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró, RN, v. 9, n. 2, p. 256-263, abr./jun. 2014a.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, Princeton, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2011. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 04 jan. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal**. 2010. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov. rb](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em 04 jan. 2015.

JAMES, S. W.; BROWN, G. G. Ecologia e diversidade de minhocas no Brasil. In: **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras: UFLA, cap. 7, p. 192-276, 2008.

JAMES, S. W.; BROWN, G. G. Rediscovery of *Fimoscolex sporadochaetus* Michaelsen 1918 (Clitellata: Glossoscolecidae), and considerations on the endemism and diversity of Brazilian earthworms. **Acta Zoológica Mexicana** (n.s.), Número Especial 2. Aug. 2010.

KRATZ, D.; WENGLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. de. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 37, n. 6, p. 1103-1113, out. 2013.

KUSDRA, J. F.; MOREIRA, D. F.; SILVA, S. S. da; ARAÚJO NETO, S. E. de; SILVA, R. G. da. Uso de coprólitos de minhoca na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 30, n. 2, p. 492-497, jun. 2008.

LIMA, A. de A.; BORGES, A. L. Exigências edafoclimáticas. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da; (Ed.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 38-65.

LIMA, A.; TRINDADE, A. V. Propagação. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da; (Ed.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 107-116.

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. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 7, p. 1043-1048, ago. 2007.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, out. 2011.

MESQUITA, E. F. de; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciência Agrária**, Recife, v. 7, n. 1, p. 58-85, ago. 2012.

MIRANDA, R. da S.; MELLO, A. H. de; MANESCHY, R. Q.; MICHELOTTI, F. Produção de vermicomposto a partir da criação de minhocas *Eisenia foetida* como alternativa de produção para agricultura familiar. **Agroecossistemas**, v. 3, n. 1, p. 90-95, 2011.

MORALES, D. S. A. **Resíduos sólidos de bovinos proveniente da estação de tratamento de efluentes de frigorífico pelo processo de compostagem e vermicompostagem na produção de mudas de alface**. 82 f. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2011.

NASCIMENTO, E. V. S. do; BRASIL, E. C.; SILVA, E. L. Efeito da aplicação de calcário e de fósforo sobre o crescimento e a produção de matéria seca de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*, vr. *flavicarpa*). In: Congresso Brasileiro da Ciência do solo, 31, 2007, Gramado, RS. **Resumos...** Gramado: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

NATALE, W.; PRADO, R. de M.; ALMEIDA, E. V. de; BARBOSA, J. C. Adubação nitrogenada e potássica no estado nutricional de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 28, n. 2, p. 187-192, abr./jun. 2006.

NEGREIROS, J. R. da; ARAUJO NETO, S. E. de; ÁLVARES, V. de S.; LIMA, V. A. de; OLIVEIRA, T. K. de. Caracterização de frutos de progênes de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo em Rio Branco - Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 394-398, jun. 2008.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. de; MALHEIROS, E. B. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de passifloras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 237-245, mar. 2011.

PARTHASARATHI, K.. Influence of moisture on the activity of *Perionyx excavatus* (perrier) and microbial nutrient dynamics of pressmud vermicomposto. **Iranian Journal of Environmental Health, Science and Engineering**, v. 4, n. 3, p. 147-156, June. 2007.

PELIZZA, T. R.; SILVEIRA, F. N.; MUNIZ, J.; ECHER, A. H. B.; MORSELLI, T. B. G. A. Produção de mudas de meloeiro amarelo, sob cultivo protegido, em diferentes substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 60, n. 2, p. 257-261, mar/abr. 2013.

PEREIRA, D. C.; GRUTZMACHER, P.; BERNARDI, F. H.; MALLMANN, L. S.; COSTA, L. A. de M.; COSTA, M. S. S. de M. Produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 16, n. 10, p. 1100-1106, jul. 2012.

PEREIRA, J. E. **Manual prático sobre minhocultura**. São Paulo: Nobel, 1997. 69 p.

PEREIRA, M. A. Maracujazeiro. In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I. (Ed.). **Manual de fisiologia vegetal: fisiologia de cultivos**. São Paulo: Ed. Agrônômica Ceres, 2008. p. 606-620.

PIMENTEL, L. D.; SANTOS, C. E. M. dos.; FERREIRA, A. C. C.; MARTINS, A. A.; WAGNER JÚNIOR, A.; BRUCKNER, C. H. Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da zona da mata mineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 397-407, jun. 2009.

PRADO, R. de M.; BRAGHIROLI, L. F.; NATALE, W.; CORRÊA, M. C. de M.; ALMEIDA, E. V. de. Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 26, n. 2, p. 295-299, ago. 2004b.

PRADO, R. de M.; NATALE, W.; CORRÊA, M. C. de M.; BRAGHIROLI, L. F. Efeitos da aplicação de calcário no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 26, n. 1, p. 145-149, abr. 2004a.

PRADO, R. de M.; VALE, D. W. do; ROMUALDO, L. M. Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 27, n. 3, p. 493-498, July/Sept. 2005.

RIBEIRO, R.; HOEHNE, L.; CARLESSO, W. M.; ETHUR, E. M.; STUIL, S. A absorção de cobre por minhocas da espécie *Eisenia andrei* em solos e húmus contaminados. **Revista destaques acadêmicos**, CETEC/UNIVATES, v. 4. n. 4, 2012.

RONCATTO, G.; NOGUEIRA FILHO, G. C.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. de; MARTINS, A. B. G. Enraizamento de estacas de espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) no inverno e no verão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 30, n. 4, p. 1089-1093, dez 2008.

SCHIAVON, G. de A.; SCHIEDECAK, G.; VIANNA, E. E. S.; SCHWENGBER, J. E. **Biobiodiversidade de minhocas do solo na estação experimental cascata, Embrapa Clima Temperado**. Pelotas: Embrapa, 2009. 15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 112).

SCHIEDECAK, G.; GONÇALVES, M. de M.; SCHWENGBER, J. E. **Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa, 2006. (Circular Técnica, 57).

SCHIEDECK, G. **A minhocultura e a produção de húmus no contexto da agricultura familiar**. 2008. Disponível em: <[http://www .agronline. com.br /artigos /artigo.php?id=425&pg=2&n=2](http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=425&pg=2&n=2)> Acesso em: 10 fev. 2015.

SCHIEDECK, G. **Espécies de minhocas para minhocultura**. (2010a). Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/minhocultura/index.htm>. Acesso em: 10 fev. 2015.

SCHIEDECK, G. **Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar**. (2010b). Disponível em: <[http://hotsites.sct. embrapa.br/prosarur al/programacao /20 10/minhocultura-e-producao-de-humus-para-a-agricultura-familiar-2](http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2010/minhocultura-e-producao-de-humus-para-a-agricultura-familiar-2)>. Acesso em: 10 fev. 2015.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method of grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Oxford, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept, 1974.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3-4, p. 591-611, Dec. 1965.

SILVA, J. R. da. **Maracujá**: Produção, pós-colheita e mercado. Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 77 p.

SILVA, S. S. da; ARAÚJO NETO, S. E. de; KUSDRA, J. F.; FERREIRA, R. L. F. Produção orgânica de mudas de cou-manteiga em substratos à base de coprólito de minhocas. **Revista Caatinga**. Mossoró, v. 20, n. 4, p. 78-83, out./dez. 2007.

SILVA, S.; FERRAZ, R. M.; FONSECA, R.; PEREIRA, L. F. G.; FERRAZ, R. M.; GONÇALVES, L. D. Produção de mudas de alface (*Lactuca sativa*) utilizando diferentes substratos. In: Semana de Ciência e Tecnologia, IFMG, 7, 2014, Bambuí. **Resumos...** Bambuí, IFMG-Campus Bambuí, 2014.

SINHA, R. K.; HERAT, S.; CHAUHAN, K.; VALANI, D. Earthworms vermicomposto: A powerful crop nutrient over the conventional compost & protective soil conditioner against the destructive chemical fertilizers for food safety and security. **American-Eurasian Journal of Agricultura and Environmental Science**, v. 5, p. 14-22, 2009.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. Ames: Iowa State University Press. 1948.

SOUSA, V. F. de; BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; VASCONCELOS, L. F. L.; VELOSO, M. E. da C.; OLIVEIRA, A. S. de; AGUAR NETTO, A. de O. **Irrigação e fertirrigação do maracujazeiro**. Embrapa Meio-Norte. 2001. (Circular Técnica, 32.).

SOUZA, S. R. de; FONTINELE, Y. da R.; SALDANHA, C. S.; ARAÚJO NETO, S. E. de; KUSDRA, J. F. Produção de mudas de alface com o uso de substrato preparado com coprólitos de minhoca. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 32, n. 1, p. 115-121, jan/fev. 2008.

STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; MACHADO, R. G. Casca e esterco bovino como substrato para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. **Acta Zoológica Mexicana**, Cidade do México, (n.s.) Número Especial 2, p. 333-34, 2010.

SUTHAR, S.; SINGH, S. Vermicomposting of domestic waste by using two epigeic earthworms (*Perionyx excavatus* and *Perionyx sansibaricus*). **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 5, n. 1, p. 99-106, Winter, 2008.

VIEIRA, M. A. R. **Caracterização dos ácidos graxos das sementes e compostos voláteis dos frutos de espécies do gênero Passiflora**. 60 f. 2006. Dissertação (mestrado em agronomia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Verificação dos pressupostos da análise de variância pelos testes de Shapiro-Wilk (normalidade dos erros) e Cochran (homogeneidade das variâncias) das variáveis: índice de qualidade de Dickson (IQD), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST), número de folhas (NF), número de gavinha (NG), altura da planta (AP) e diâmetro do colo (D) dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Variáveis	Teste de Shapiro-Wilk		Teste de Cochran	
	W		C	
H	0,974	NR	0.178	NR
D	0,833	NR	0.148	NR
NF	0,961	NR	0.276	NR
NG	0,929	NR	0.187	NR
IQD	0,929	NR	0.228	NR
MSR	0,884	NR	0.158	NR
MST	0,948	NR	0.188	NR
MSPA	0,962	NR	0.166	NR

NR: não rejeita-se; R: rejeita-se

APÊNDICE B - Análise de variância da variável índice de qualidade de Dickson (IQD), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	16	0,1233	0,00771	5,5342**
Resíduo	51	0,07102	0,00139	-
Total	67	0,19432	-	-
CV%	17,83	-	-	-

**significativo a 1% ($p < 0,01$)

APÊNDICE C - Análise de variância da variável massa seca da parte aérea (MSPA), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	16	67,44811	4,21551	18,7799**
Resíduo	51	11,44791	0,22447	-
Total	67	78,89601	-	-
CV%	16,31	-	-	-

**significativo a 1% ($p < 0,01$)

APÊNDICE D . Análise de variância da variável massa seca da raiz (MSR), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	16	1,55788	0,09737	17,8557**
Resíduo	51	0,2781	0,00545	-
Total	67	1,83598	-	-
CV%	12,33	-	-	-

**significativo a 1% ($p < 0,01$)

APÊNDICE E . Análise de variância da variável massa seca total (MST), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	16	87,66556	5,4791	20,3443**
Resíduo	51	13,73527	0,26932	-
Total	67	101,40083	-	-
CV%	14,73	-	-	-

**significativo a 1% ($p < 0,01$)

APÊNDICE F . Análise de variância da variável número de folhas (NF), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	16	417,38235	26,0864	11,2271**
Resíduo	51	118,5	2,32353	-
Total	67	535,88235	-	-
CV%	11,03	-	-	-

**significativo a 1% ($p < 0,01$)

APÊNDICE G . Análise de variância da variável número de gavinha (NG), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	16	98,47059	6,15441	9,2316**
Resíduo	51	34	0,66667	-
Total	67	132,47059	-	-
CV%	31,55	-	-	-

**significativo a 1% ($p < 0,01$)

APÊNDICE H - Análise de variância da variável altura da planta (AP), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	16	11425,86441	714,11653	6,0513**
Resíduo	51	6018,5125	118,01005	-
Total	67	17444,37691	-	-
CV%	27,25	-	-	-

**significativo a 1% ($p < 0,01$)

APÊNDICE I - Análise de variância da variável diâmetro do colo (D), dos substratos utilizados para o cultivo de muda de maracujazeiro amarelo, no experimento realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre, 2014

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	16	17,62656	1,10166	37,8335**
Resíduo	51	1,48505	0,02912	-
Total	67	19,11161	-	-
CV%	4,98	-	-	-

**significativo a 1% ($p < 0,01$)