

GABRIELA DA SILVA TAMWING



**CULTIVO ORGÂNICO DE PEPINEIRO EM RESPOSTA À APLICAÇÃO
DE BIOFERTILIZANTE VIA SOLO E FOLIAR**

RIO BRANCO - AC

2020

GABRIELA DA SILVA TAMWING

**CULTIVO ORGÂNICO DE PEPINEIRO EM RESPOSTA À APLICAÇÃO
DE BIOFERTILIZANTE VIA SOLO E FOLIAR**

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

Orientador: Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto

RIO BRANCO - AC

2020

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

T159c Tamwing, Gabriela da Silva, 1995 -

Cultivo orgânico de pepineiro em resposta à aplicação de biofertilizante via solo e foliar / Gabriela da Silva Tamwing; Orientador: Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto. -2020.

54 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós – Graduação em Produção Vegetal, Mestre em Agronomia, Rio Branco, 2020.

Inclui referências bibliográficas e apêndices.

1. *Cucumis sativus* L. 2. Adubação orgânica. 3. Produtividade. I. Araújo Neto, Sebastião Elviro de. (Orientador). II. Título.

CDD: 338.1

Bibliotecária: Nádia Batista Vieira CRB-11º/882

GABRIELA DA SILVA TAMWING

**CULTIVO ORGÂNICO DE PEPINEIRO EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE
BIOFERTILIZANTE VIA SOLO E FOLIAR**

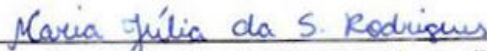
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

APROVADA em 19 de fevereiro de 2020.

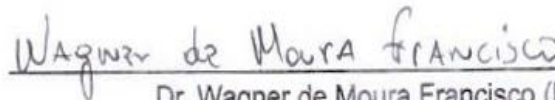
BANCA EXAMINADORA



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



Dra. Maria Júlia da Silva Rodrigues (Membro)
Doutora em Produção Vegetal



Dr. Wagner de Moura Francisco (Membro)
Ministério Público

RIO BRANCO - AC
2020

Aos meus queridos pais Maria do Socorro
da Silva e David José Tamwing pelo
incentivo e amor.
Ao meu marido Gabriel Borges Claros
pelo companheirismo inabalável.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus pelo dom da vida, sabedoria e paciência para vencer todos os obstáculos.

À minha família por todo amor, carinho e união durante todo o percurso.

À Universidade Federal do Acre, todo o corpo docente e administrativo, em especial o Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal.

Aos professores Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto e Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira pela orientação, paciência e amizade compartilhada.

À Greta Marinho e Andressa pela valiosa colaboração e dedicação em todas as etapas do experimento.

À minha amiga Bárbara Barbosa Mota pela ajuda e companheirismo desde a graduação.

À minha querida Rosália Borges pela compreensão e carinho.

Ao meu marido Gabriel Borges pelo amparo e auxílio nos ensolarados dias de campo.

Aos meus amigos Gessyca Mhaetleen, Gisa Dantas, Renan Polanco, Mariana Fernandes pelos momentos de descontração e alegria.

A todos que contribuíram e torceram pela minha vitória, diretamente ou indiretamente.

“Na vida não há nada temer, apenas a ser compreendido”

(Marie Curie)

RESUMO

O pepineiro é uma hortaliça de grande importância socioeconômica, que produz frutos apreciados e consumidos em todas as regiões brasileiras, entretanto, ainda são incipientes os conhecimentos sobre sua produção orgânica. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de pepineiro do grupo Aodai, sob cultivo orgânico, em resposta à aplicação de biofertilizante aplicado no solo e via foliar. O experimento foi conduzido no Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, em condições de campo, adotando-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 6x2, com quatro repetições e oito plantas por unidade experimental. Os tratamentos consistiram em seis concentrações de biofertilizante (0, 1, 2, 3, 4 e 5%) diluído em água, aplicado via foliar, combinado com a presença ou ausência de sua aplicação pura no solo (0 e 100%). A pulverização das diluições sobre as folhas e a aplicação no solo foram efetuadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS), no solo, aplicou-se também no dia da semeadura. A colheita foi realizada duas vezes por semana, classificando os frutos em duas classes de qualidade (classes 1 e 2) e posteriormente avaliadas as seguintes variáveis: número de frutos por planta, massa média de fruto, produtividade, diâmetro e comprimento de frutos. Os dados foram submetidos à verificação dos pressupostos e análise de variância pelo teste F, com posterior análise de regressão. Não houve interação significativa entre os fatores avaliados e a aplicação do biofertilizante puro do solo não influenciou nenhuma das variáveis. A aplicação de biofertilizante via foliar promoveu aumentos significativos no número de frutos comerciais por planta, massa média de fruto total e produtividades comercial e total. A concentração de 3% do biofertilizante diluído em água aplicado sobre as folhas é o método mais eficiente para incrementar a produtividade de pepineiro.

Palavras-chave: *Cucumis sativus* L. Adubação orgânica. Produtividade. Qualidade.

ABSTRACT

The cucumber is a vegetable of socioeconomic importance that produces fruit appreciated and consumed in all Brazilian regions, however are still incipient knowledge about their organic production. In this sense, the objective of this work was to evaluate the productive performance of cucumber under organic cultivation in response to application of fertilizer applied to the soil and foliar. The experiment was conducted in the Ecological Site Seridó, Rio Branco, AC, in field conditions, adopting the randomized block design, in factorial 6x2, with four replicates and eight plants per experimental unit. The treatments consisted of six concentrations of biofertilizer (0, 1, 2, 3, 4 and 5%) foliar combined with presence or absence of their pure application in the soil. The spraying of the dilutions on the leaves and the application in soil were performed at 7, 14, 21 and 28 days after sowing (DAS), in soil, it is also applied on the day of seeding. The harvest was performed twice per week, sorting the fruit into two quality classes (classes 1 and 2) and were subsequently evaluated the following variables: number of fruits per plant, fruit mean weight, productivity, diameter and length of fruits. The data were submitted to the evaluation of the assumptions and analysis of variance by F test, with subsequent regression analysis. There was no significant interaction between the factors and the application of the biofertilizer soil pure did not influence any of the variables evaluated. The foliar application of fertilizer promoted significant increases in the number of commercial fruit per plant, fruit mean weight of total and commercial yield and total. The concentration of 3% of biofertilizer diluted in water applied on the leaves is the most efficient method for increasing the productivity of cucumber.

Keywords: *Cucumis sativus* L. Organic fertilization. Productivity. Quality.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Preparo do biofertilizante em tambores plásticos. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019 26
- Figura 2- Preparo dos canteiros, adubação, cobertura em mulching plástico e instalação do sistema de irrigação. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019 27
- Figura 3 - Pepineiros tutorados por fios de arame e barbante em espaldeiras verticais do tipo estacas cruzadas. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019 ... 28
- Figura 4 - Aplicação de biofertilizante sobre as folhas de pepineiro aos 28 dias após a semeadura. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019 29
- Figura 5 - Fruto comercial classe 1 (a); Frutos comerciais classe 2 com tortuosidade leve e ponta fina (b) e frutos não comerciais ou refugos (c) 30
- Figura 6 - Classificação de tortuosidade segundo a relação entre a distância mais curta entre o ápice e a base do pepino (A) e o seu comprimento externo (B) 31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de frutos comerciais classe 1 por planta de pepineiro em função de concentrações de biofertilizante aplicado via foliar. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019	33
Gráfico 2 - Número de frutos comerciais por planta de pepineiro em função de concentrações de biofertilizante aplicado via foliar. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019	34
Gráfico 3 - Produtividade total de frutos em função de concentrações de biofertilizante aplicados via foliar em pepineiro. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019	35
Gráfico 4 - Produtividade de frutos comerciais classe 1 em resposta à concentrações de biofertilizante aplicado via foliar em pepineiro. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019	35
Gráfico 5 - Produtividade de frutos comerciais em resposta à concentrações de biofertilizante aplicado via foliar em pepineiro. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019	36
Gráfico 6 - Massa média de fruto total (MMFT) em resposta à de concentrações de biofertilizante aplicado via foliar em pepineiro. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019	38

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Dados de precipitação total, temperaturas máxima, mínima e média, umidade relativa do ar durante os meses de condução do experimento provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia. Rio Branco, AC, 2019 25
- Tabela 2 - Composição química de macronutrientes do biofertilizante após 30 dias de fermentação 26
- Tabela 3 - Massas médias de frutos comerciais classes 1 (MMFC₁) e 2 (MMFC₂), comprimentos e diâmetros médios de frutos classes 1 (CMFC₁; CMFC₂) e 2 (DMFC₁; DMFC₂) em função de concentrações de biofertilizante aplicado via foliar em pepineiro. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019 38
- Tabela 4 - Número médio de frutos classe 2 por planta (NFC_{2p}) e produtividade média de frutos classe 2 (PRODC₂) em função da aplicação de concentrações de biofertilizante via foliar em pepineiro. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019 39

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Resumo da análise de variância das variáveis números de frutos totais (NFTp), classe 1 (NFC _{1p}), classe 2 (NFC _{2p}), comerciais (NFCp) e refugos (NFRp) por planta. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019	52
APÊNDICE B – Resumo da análise de variância das variáveis massas médias de frutos classe 1 (MMFC ₁), classe 2 (MMFC ₂), comercial (MMFC), total (MMFT) e refugo (MMFR) de pepino. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019	52
APÊNDICE C – Resumo da análise de variância das variáveis comprimentos médios de frutos classe 1 (CMFC ₁), classe 2 (CMFC ₂) e diâmetros médios de frutos classe 1 (DMFC ₁) e classe 2 (DMFC ₂). Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019	53
APÊNDICE D – Resumo da análise de variância das variáveis produtividade total (PRODT), comercial (PRODC), produtividade de frutos classe 1 (PRODC ₁) e produtividade de frutos classe 2 (PRODC ₂) de pepino. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019	53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 ASPECTOS GERAIS DO PEPINEIRO.....	15
2.2 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA CULTURA	17
2.3 ADUBAÇÃO ORGÂNICA	18
2.4 BIOFERTILIZANTE	19
2.4.1 Modo de preparo e ingredientes	20
2.4.2 Formas de aplicação e principais funções no solo e na planta	21
2.4.3 Concentrações da diluição	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	25
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	25
3.3 PREPARO DO BIOFERTILIZANTE	26
3.4 PREPARO DO SOLO E DOS CANTEIROS	27
3.5 SEMEADURA E TUTORAMENTO	27
3.6 APLICAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE	28
3.7 TRATOS CULTURAIS	29
3.8 COLETA DE DADOS	30
3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5 CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICES	52

1 INTRODUÇÃO

O pepineiro (*Cucumis sativus* L.), pertencente à família Cucurbitaceae, possui importância econômica e social no Brasil em virtude da boa aceitação comercial de seus frutos, tanto para o consumo *in natura* ou na forma de receitas culinárias e conservas. O seu cultivo é realizado em todas as regiões brasileiras e contribui com a fixação do homem no campo através da geração de empregos diretos e indiretos ao longo dos processos de produção e comercialização (CARVALHO et al., 2013; MARTINS et al., 2011).

A demanda por alimentos saudáveis e livres de resíduos tóxicos está em expansão no mundo, tanto para os que consomem, como para os agricultores familiares que buscam reduzir a dependência por insumos externos e mitigar os danos causados ao meio ambiente e os riscos à saúde humana (SEDIYAMA et al., 2014b). Na busca por tecnologias sustentáveis, diversas pesquisas são realizadas com intuito de desenvolver a produção orgânica de hortaliças, entretanto, ainda existem muitos desafios, principalmente em relação a adubação e controle de pragas e doenças.

Nesse sentido, o uso de adubos orgânicos na forma de biofertilizante constitui uma alternativa eficiente e de baixo custo para suplementação nutricional, principalmente no cultivo de olerícolas, que necessitam de grande quantidade de nutrientes em curto espaço de tempo (ARAÚJO NETO; FERREIRA et al., 2019; BARROS; LIBERALINO FILHO, 2008).

O biofertilizante é o produto final da fermentação da matéria orgânica de origem animal ou vegetal, em água, na ausência ou presença de oxigênio. Além do fornecimento de macro e micronutrientes, os biofertilizantes agem melhorando as propriedades físicas (MELLEK et al., 2010) e biológicas do solo (WANG et al., 2019). Na planta, promovem incrementos na produtividade e qualidade dos frutos, bem como atuam no controle fitossanitário (CAVALCANTE et al., 2019; KUMAR et al., 2018), uma vez que durante a fermentação, há produção de metabólitos como vitaminas, ácidos, antibióticos e sais complexos que estimulam a indução de resistência ao ataque de pragas e doenças (FERNANDES et al., 2008; RODRIGUES et al., 2016; SANTOS et al., 2017).

Em hortaliças, no geral, recomenda-se a aplicação de biofertilizante diluído em água nas concentrações de 0,1% a 3% através de pulverizações foliares realizadas em intervalos semanais, nas fases de crescimento e/ou produção, evitando seu uso

durante o florescimento. Já para o controle fitossanitário ou aplicação sobre o solo, as concentrações podem ser maiores, embora possam reduzir a fotossíntese líquida das plantas pelo gasto energético na formação de substâncias de defesa contra os microrganismos, micotoxinas e metais pesados presentes no biofertilizante (MEDEIROS; LOPES, 2006).

Poucos trabalhos têm estudado os efeitos do uso de biofertilizante na cultura do pepineiro. Antonio et al. (2017) observaram que duas aplicações de biofertilizante via gotejamento na concentração de 15%, após o transplântio e entre o florescimento e frutificação, promoveram as melhores respostas no desempenho produtivo de pepineiro japonês. Porém, os autores recomendam novas pesquisas avaliando menores concentrações aplicadas em maior frequência.

Portanto, levando em consideração a potencialidade já conhecida dos biofertilizantes, faz-se necessário a realização de estudos que possibilitem identificar concentrações e formas de aplicação eficientes para o cultivo da cultura, contribuindo na geração de conhecimentos e na busca da sustentabilidade ambiental e econômica da produção. Nesse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito da aplicação de biofertilizante via solo e foliar sobre o desempenho produtivo de pepineiro em sistema orgânico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A família Cucurbitaceae é composta por cerca de 97 gêneros e 950 espécies, predominantemente distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (SCHAEFER; RENNER, 2011). No território brasileiro ocorrem aproximadamente 30 gêneros e 160 espécies (GOMES-KLEIN et al., 2015). Dentre elas, destaca-se o pepineiro que é uma das hortaliças-fruto mais cultivadas no país por apresentar ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas, ciclo curto e alta produtividade (MICHEREFF FILHO et al., 2012; NAKADA et al., 2011; REBELO et al., 2011).

Na literatura, entretanto, ainda são incipientes os estudos que abordem os efeitos da adubação ou suplementação orgânica na produção dessa espécie (SEDIYAMA et al., 2012; SILVA et al., 2011), principalmente em relação ao uso de biofertilizantes (ANTONIO et al., 2017).

2.1 ASPECTOS GERAIS DO PEPINEIRO

O pepineiro é uma planta herbácea anual que apresenta hábito de crescimento indeterminado e desenvolve-se tanto na direção vertical como de forma rasteira, dependendo da existência ou não de espaldeiras. É composta por hastes longas podendo atingir até três metros de comprimento, com presença de gavinhas e folhas alternadas de coloração verde-escura e textura áspera. O sistema radicular é superficial encontrado em profundidades de aproximadamente 30 cm (CAÑIZARES, 1998; FILGUEIRA, 2013).

Em relação a biologia de reprodução, é uma espécie predominantemente monóica, constituída por flores femininas e masculinas na mesma planta e raramente hermafroditas. Porém, no mercado também existem híbridos ginóicos criados por fitomelhoristas que formam em sua maioria flores femininas e os híbridos ginóicos partenocárpicos que não necessitam de polinização para formação de frutos, sendo seu cultivo realizado exclusivamente em estufa. Nesse caso, a polinização é indesejável pois provocam deformações nos frutos. No caso das cultivares tradicionais e ginóicas, a polinização é realizada por insetos, principalmente por abelhas, sendo o pólen proveniente de flores masculinas da mesma planta ou de uma cultivar polinizadora nas proximidades (FILGUEIRA, 2013).

O fruto é do tipo baga suculenta de formatos variando entre cilíndricos ou mais alongados, com três a cinco lóculos, dependendo da cultivar. A coloração da casca varia de verde-claro a escuro, com acúleos esbranquiçados na superfície (CARVALHO et al., 2013; FILGUEIRA et al., 2013).

Os frutos são os principais órgãos drenos e representam 60% da massa seca total, portanto, a quantidade e qualidade de frutos são influenciados pela produção e distribuição de fotoassimilados (MARCELIS, 1993). Nesse sentido, para maximizar a produção de frutos, a planta deve atingir seu potencial fotossintético para translocar a maior fração possível dos assimilados para os frutos (SCHVAMBACH et al., 2002; RESENDE; FLORI, 2004; SANTI et al., 2013).

A colheita se inicia entre 40 a 50 dias após a sementeira, com duração de 60 a 80 dias, variando com as condições nutricionais e fitossanitárias das plantas (CARVALHO et al., 2013). No Brasil, as cultivares tradicionais estão sendo substituídas por híbridos melhorados por apresentarem maiores produtividades, frutos de melhor qualidade e maior resistência a doenças (FILGUEIRA et al., 2013). As cultivares de pepino existentes atualmente são reunidas em cinco grupos: japonês, caipira, industrial, holandês e aodai ou comum (CAÑIZARES, 1998; CARVALHO et al., 2013).

O grupo Aodai ou comum são os mais comercializados no Brasil e de maior aceitação dos consumidores. Apresenta como principais características o formato cilíndrico dos frutos, presença de três lóculos, coloração verde-escura da casca, sendo colhidos com 20-25 cm de comprimento. Deve ser obrigatoriamente tutorado para evitar “barriga-branca” nos frutos (CARVALHO et al., 2013).

O pepineiro é originário das regiões quentes do norte da Índia ou da África portanto é uma espécie adaptada a temperaturas altas ou amenas, acima de 20 °C. (FILGUEIRA, 2013). Seu desenvolvimento é favorecido entre 18 a 20 °C durante à noite e 25 a 28 °C durante o dia (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1999; VALENZUELA et al., 1994). Temperaturas abaixo de 20 °C interferem principalmente no desenvolvimento inicial das plantas reduzindo a produtividade. A alta luminosidade aumenta a produção de frutos, contudo, a insolação direta pode ocasionar desordens fisiológicas, como necrose branca ou bege (CARVALHO et al., 2013).

A melhor época de plantio no Brasil é durante a primavera-verão, sendo que na região Norte, inclusive no estado do Acre, os meses mais indicados para o plantio vão

de abril a setembro, durante a estação seca (VIEIRA, 2010). Porém, o cultivo pode ser realizado em ambiente protegido durante a época chuvosa, com a vantagem de melhorar a qualidade dos frutos e a eficiência do controle fitossanitário devido ao efeito “guarda-chuva” (CARVALHO et al., 2013). O cultivo protegido de pepineiro do grupo japonês, que na maioria dos casos são híbridos partenocárpicos apresenta maior produtividade quando comparado ao cultivo em campo, independente da época do ano (GALVANI et al., 2000).

O pepineiro se desenvolve bem em solos de textura média, leves e de pH variando de 5,5 a 6,8. Em solos de baixa fertilidade, a adubação orgânica e a aplicação de termofosfato, realizadas nos sulcos semanas antes da semeadura ou transplante incrementam a produtividade. Adubações com fósforo e nitrogênio elevam a produtividade, enquanto a potássica melhora a qualidade dos frutos (FILGUEIRA, 2013).

2.2 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA CULTURA

O continente asiático é o maior produtor de pepinos no mundo representando mais de 70% do total produzido, com destaque para a China, seguido pelo Irã, Rússia e Turquia (FAOSTAT, 2017). Em 2016 foram produzidos mais de 200.000 t de pepino no Brasil, sendo a região Sudeste responsável por cerca de 58,5% do total, seguida pelas regiões Sul (17%), Norte (11%), Nordeste (9%) e Centro-Oeste (5%) (IBGE, 2017). Os principais estados produtores neste mesmo ano agrícola foram São Paulo (54.803 t), Minas Gerais (42.888 t), Paraná (18.245 t), Rio de Janeiro (13.211 t) e Amazonas (12.651 t) (IBGE, 2017).

No estado do Acre, a produção em 2016 foi de aproximadamente 863 toneladas produzidas em 355 estabelecimentos rurais, sendo os municípios de Senador Guiomard (262 t) e Rio Branco (236 t) os maiores produtores. (IBGE, 2017). O saco de 20 kg de pepino aoadai é vendido pelos atravessadores no CEASA Acre por R\$ 50 a 60,00, dependendo da época do ano.

O pepino pode ser consumido *in natura* ou utilizado como ingrediente de receitas culinárias como saladas, ensopados, sanduíches e na confecção de conservas. É composto por cerca de 95% de água e rico em fibras que auxiliam no sistema digestivo. Devido suas propriedades nutraceuticas também são utilizados nas

indústrias farmacêuticas e cosméticas. Além da importância alimentar e econômica, seu cultivo é responsável pela geração de empregos diretos e indiretos, desde o cultivo até a comercialização, fixando o homem no campo (CARVALHO et al., 2013).

2.3 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

A utilização excessiva e contínua de agroquímicos, como fertilizantes minerais sintéticos, além de onerar o custo de produção conduz a processos de degradações física, química e biológica do solo e de contaminação de ar e fontes de água (CAVALCANTE et al., 2019). Nesse sentido, cada vez mais novas tecnologias estão sendo estudadas com objetivo de mitigar os efeitos negativos da agricultura convencional e permitir a produção de alimentos de qualidade e livres de resíduos tóxicos (BENÍCIO et al., 2011; CHICONATO et al., 2013; SAMBUICHI et al., 2012).

O manejo sustentável da matéria orgânica é fundamental para a manutenção da fertilidade e capacidade produtiva do agroecossistema à longo prazo (CIOTTA et al., 2003). Principalmente, no cultivo de olerícolas, uma vez que essas espécies exigem grandes quantidades de nutrientes (FONTENELLE et al., 2017) devido à alta exportação do campo no momento da colheita, sendo portanto, necessária a adoção de práticas conservacionistas de aporte de biomassa como aplicações frequentes de biofertilizantes, compostos orgânicos, uso de adubos verdes, etc. (ARAÚJO NETO; FERREIRA, 2019).

A importância do manejo da matéria orgânica e de suas frações justifica-se por serem fontes de nutrientes, auxiliar no aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) do solo, e portanto, regular a disponibilidade de nutrientes e atividade de elementos potencialmente tóxicos, como Al e Mn, em solos ácidos. Além disso, apresenta efeitos benéficos nos aspectos físicos do solo, melhorando a agregação dos solos, porosidade, aeração, retenção e infiltração de água. Proporciona o incremento de microorganismos benéficos no solo, auxiliando na ciclagem de nutrientes (ZANDONADI et al., 2014).

Na horticultura, utilizam-se diversos adubos orgânicos com os objetivos de diminuir o uso de fertilizantes minerais, melhorar as características físicas e químicas do solo, bem como promover a nutrição vegetal (SOUZA et al., 2005) e ainda favorecer o controle de fitopatógenos e pragas (CHABOUSSOU et al., 2012). A adubação orgânica também promove a produção de alimentos saudáveis e ricos em nutrientes

para os consumidores (MDITSHWA et al., 2017). Nesse sentido, Araújo Neto e Ferreira (2019) salientam a importância da geração de conhecimentos sobre cada tipo de adubo orgânico, para possibilitar a escolha adequada do material e determinar a quantidade ideal de aplicação.

Silva et al. (2011) verificaram que o número (13,8 frutos.planta⁻¹) e a produção comercial de frutos por planta (3,80 kg.planta⁻¹) de pepineiro, aumentaram linearmente até a dose de 40 t.ha⁻¹ de composto do tipo Bokashi, o que demonstra a resposta positiva desta cultura à adubação orgânica.

2.4 BIOFERTILIZANTE

Segundo o decreto federal nº 4.954/2004, o biofertilizante é definido como um “produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante” (BRASIL, 2004). De acordo com Penteado (2010) são provenientes da decomposição microbiana da matéria orgânica de origem animal e/ou vegetal em água, na presença ou não de oxigênio, podendo ser utilizados na forma líquida ou sólida.

São empregados na forma líquida no cultivo de espécies que requerem grande quantidade de nutrientes em curto espaço de tempo, sendo absorvidos e assimilados com maior rapidez (BARROS; LIBERALINO FILHO, 2008). Ndubuaku et al. (2013) verificaram que a aplicação da fração líquida do biofertilizante promoveu maior crescimento em quiabeiro quando comparado ao uso do biofertilizante sólido, devido a fácil disponibilidade dos nutrientes presentes na calda. O biofertilizante sólido é o produto que sobra após o processo de filtração do biofertilizante e pode ser utilizado como adubação de plantio ou cobertura, porém sua absorção é lenta, assim como a de outros adubos orgânicos sólidos em geral (SILVA et al., 2007a).

O biofertilizante apresenta em sua composição microrganismos vivos ou latentes (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos), seus metabólitos e quelatos organominerais (ALVES et al. 2001; BHATTACHARJEE; DEY, 2014; LANNA FILHO et al., 2010). Entre os metabólitos liberados pelos microrganismos durante a fermentação da matéria orgânica, estão as enzimas, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres, ácidos e antibióticos que atuam em diversos processos metabólicos das plantas (GHOSH et al., 2015; MEDEIROS; LOPES, 2006; RAMPELOTTO et al., 2013).

Segundo Sogn et al. (2018) a fase líquida do biofertilizante é fonte de nutrientes, como fósforo (P), potássio (K) e nitrogênio (N) disponíveis para a planta por decomposição microbiana e mineralização da fase sólida. Nesse sentido, a composição química e microbiológica varia de acordo com o modo de preparo, tempo de fermentação, população microbiana, temperatura, pH e material utilizado (MARROCOS et al., 2012).

2.4.1 Modo de preparo e ingredientes

De acordo com Araújo (2010) o biofertilizante pode ser obtido por três processos de fermentação: anaeróbica, semi-aeróbica e aeróbica. A fermentação anaeróbica é realizada em recipientes hermeticamente fechados, com saída de gases através de mangueira submergida em garrafa com água, para impedir a entrada de ar no sistema. A semi-aeróbica é realizada em recipientes abertos, enquanto a aeróbica, utiliza-se aeração forçada, manual ou mecânica.

Segundo Santos e Akiba (1996) a fermentação anaeróbica é um processo de decomposição mais rápido e com menor perda de nutrientes. Em contrapartida, Tessoreli Neto (2006) verificou maiores quantidades de P, K, Na e Fe no biofertilizante preparado em meio aeróbico em comparação ao anaeróbico. Neste mesmo trabalho, os autores obtiveram maior número de folhas por planta e circunferência da cabeça de alface americana quando aplicou-se o biofertilizante preparado de forma aeróbica, na concentração de 2%. De acordo com Santos (1992) no preparo em meio aeróbico há predominância de bactérias aeróbicas e facultativas, fungos e actinomicetos que são capazes de transformar uma maior quantidade dos elementos da solução em formas disponíveis para a planta.

O período de fermentação é relacionado com a temperatura, sendo que em digestão mesofílica, com temperaturas entre 30 e 40 ° C, necessita-se de pelo menos 30 dias para concluir o processo, que pode ser antecipado em temperaturas termofílicas entre 45 e 57 ° C (SANTOS; AKIBA, 1996). Entretanto, para esses autores, a faixa ideal de temperatura varia entre 30 e 35 ° C.

Para o preparo de biofertilizante utiliza-se as mais variadas fontes de materiais orgânicos como restos culturais, vermicompostos, plantas (GONÇALVES et al., 2009), esterco bovino (SILVA et al., 2012a), de aves (MARROCOS et al., 2012) e suínos (VERONEZE et al., 2019). Em consideração ao enfoque socioambiental deve-se priorizar o uso de materiais disponíveis na propriedade (CAVALCANTE et al., 2019).

O biofertilizante mais utilizado no Brasil é obtido da fermentação anaeróbia de esterco bovino fresco diluído em água na proporção de 1:1, durante 30 dias, conhecido como Vairo ou comum (SANTOS, 1992). O enriquecimento com minerais (pó de rocha, cinzas, calcário, termofostato e sais solúveis), inoculantes (leite, soro de leite e microorganismos eficientes), bem como a adição de açúcar ou melado também é possível (GONÇALVES et al., 2009), dando origem aos demais tipos de biofertilizantes, como o Supermagro (TRÉS; ESENDE, 1995), Agrobio (FERNANDES, 2000), Agrobom (SILVA et al., 2007a) e Hortbio (FONTENELLE et al., 2017).

Portanto, não existe formulação padrão de biofertilizante no mercado, existindo variações de ingredientes e métodos de preparo (ARAÚJO, 2010; MEDEIROS et al., 2003; WANG et al., 2019). Como por exemplo, o biofertilizante obtido da fermentação da mistura de apenas material vegetal e água, sem a necessidade de adição de esterco bovino, constituindo-se uma opção em locais que não realizam a produção animal, resultando num adubo de alto valor biológico e baixo efeito químico (ARAÚJO NETO; FERREIRA, 2019; NDUBUAKU et al., 2014; SILVA et al., 2012b).

2.4.2 Formas de aplicação e principais funções no solo e na planta

Os biofertilizantes líquidos podem ser utilizados através de pulverizações via foliar (SANTOS et al., 2013a; PEREIRA et al., 2010), aplicações sobre o solo (AGUIAR et al., 2017; MESQUITA et al., 2007; SOUZA et al., 2016), fertirrigação (SANTANA et al., 2016; SILVA et al., 2016a), no tratamento de sementes e propágulos (SILVA et al., 2007a) e em soluções nutritivas na hidroponia (DIAS et al., 2009).

O efeito direto da aplicação de biofertilizante no solo é o aumento da disponibilidade de nutrientes. Alves et al. (2009) observaram que a aplicação de biofertilizantes Vairo e Agrobio no cultivo de pimentão elevou o pH e as concentrações de P, K e da matéria orgânica do solo. Lemes et al. (2013) por sua vez, obtiveram incrementos nos teores de Ca e Mg no solo com a aplicação do biofertilizante Vairo. Enquanto que Cavalcante et al. (2011) verificaram aumento de micronutrientes, como boro, cobre e zinco no solo, com a aplicação de biofertilizante Supermagro no cultivo de maracujazeiro-amarelo.

A aplicação via solo também auxilia no incremento da microbiota do solo (ALENCAR et al., 2018; PINTO et al., 2019), aumentando a diversidade e abundância de bactérias (WANG et al., 2019). Silva et al. (2007b) verificaram que a aplicação de

doses crescentes de biofertilizante aumentou o carbono mineralizado do solo. Estes autores explicam que os microrganismos presentes no biofertilizante promovem a conversão de compostos orgânicos no solo em formas lábeis, liberando CO₂ e aumentando o ciclo do carbono e de outros nutrientes.

Além das melhorias químicas e biológicas, Mellek et al. (2010) verificaram melhorias na qualidade física do solo a partir da aplicação de biofertilizante tais como nos atributos de densidade, macroporosidade, diâmetro médio do agregado, aumento da condutividade hidráulica e infiltração de água. Dias et al. (2011) também observaram que o uso de biofertilizante Vairo diminuiu a resistência física de solo cultivado com maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims).

A aplicação contínua de biofertilizantes sobre as folhas, na maioria dos casos, aumenta a disponibilidade e conseqüentemente a absorção de elementos essenciais para a nutrição vegetal (SILVA et al., 2007a). É uma das formas mais eficientes de aplicação, pois promovem efeitos mais rápidos nas plantas. Nesse caso, a pulverização deve ser realizada de modo a cobrir totalmente as áreas foliares atingindo o ponto de escoamento de forma a aumentar o contato do biofertilizante com a planta (SANTOS, 1991; SOUZA; RESENDE, 2003).

O biofertilizante também pode ser utilizado no controle fitossanitário devido à ação de antibiose, pela competição microbiana no solo e a indução de resistência nas plantas (RAMPELOTTO et al., 2013). O controle por antibiose justifica-se pela presença de substâncias fungicidas, bacteriostáticas, repelentes, inseticidas, acaricidas e fitohormonais liberadas pelos microorganismos durante a fermentação (DELEITO et al., 2005; FERNANDES et al., 2008; GHOSH et al., 2015; POPESCU et al., 2014; RODRIGUES et al., 2016). Ao final do processo de fermentação, os biofertilizantes também apresentam microorganismos benéficos como por exemplo, a bactéria *Bacillus subtilis* que coloniza a zona radicular das plantas competindo com fungos e bactérias patogênicas, como *Fusarium* spp. e *Rhizoctonia* spp (LANNA FILHO et al., 2010; MAGNABOSCO, 2010).

Diversos trabalhos observaram o aumento dos teores foliares de macro e micronutrientes de plantas tratadas com biofertilizante, como por exemplo em pimentão (*Capsicum annum* L.) (BORGES et al., 2016) e meloeiro (*Cucumis melo* L.) (VIANA et al., 2013). Em termos produtivos, tem se verificado incrementos nas produtividades de espécies olerícolas a partir da aplicação de biofertilizante, como nas culturas de quiabeiro (*Abelmos chusesculentus*) (NUNES et al., 2018), cebola (*Allium cepa*)

(NOBILE et al., 2013) batata-doce (*Ipomoea batatas*) (OLIVEIRA et al., 2007), pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* var., *pendulum* L.) (OLIVEIRA et al., 2014), inhame (*Dioscorea cavennensis*) (SILVA et al., 2012a) e melancia (*Citrullus lanatus*) (DUTRA et al., 2016).

As diferentes respostas das culturas à aplicação de biofertilizante varia conforme a composição, a dose, concentração da diluição, a forma e frequência de aplicação (MARINI, 2008; SILVA et al., 2016a; SILVA et al., 2016b). No que diz respeito à forma de aplicação Araújo et al. (2007) no cultivo de pimentão (*Capsicum annuum*) observaram que a aplicação do biofertilizante sobre as folhas associado ao uso de esterco bovino no solo, promoveu incrementos de 1,8 t.ha⁻¹ e 1,3 t.ha⁻¹ (p<0,05) a mais na produtividade comercial de frutos, em relação ao uso isolado de esterco e sua associação com biofertilizante no solo, respectivamente. Em contrapartida, no cultivo orgânico de cenoura, Viana et al. (2003), observaram que a aplicação via foliar de biofertilizante favoreceu o desenvolvimento vegetativo, enquanto a aplicação no solo promoveu a maior produção de raízes.

2.4.3 Concentrações da diluição

Na literatura, podem ser encontrados diversos trabalhos que avaliam o efeito da diluição de biofertilizantes em água sobre a produtividade de culturas hortícolas, tais como em maracujazeiro-amarelo (AGUIAR et al., 2017), figueira (*Ficus carica*) (SILVA et al., 2016a), meloeiro (SANTOS et al., 2019; SANTOS et al., 2014) e alface crespa (SANTOS et al., 2013). A determinação da concentração ideal de biofertilizante para cada espécie é necessária, uma vez que acima de um determinado valor, a diluição pode se tornar fitotóxica ou ainda promover desvios metabólicos nas plantas pela ativação de mecanismos de defesa (MEDEIROS; LOPES, 2006).

De acordo com Pinheiro e Barreto (1996), as pulverizações sobre as folhas devem ser realizadas em concentrações de 0,1 a 5% em água, devido a quantidade elevada de metabolitos e efeitos hormonais. No cultivo orgânico de alface, Tavella et al. (2012) não obtiveram respostas significativas (p>0,05) à aplicação de biofertilizante Supermagro sobre as características de produção e qualidade. Neste trabalho, os autores verificaram que as folhas tratadas com as concentrações de 3% e 5% apresentaram quantidade de coliformes totais acima do valor máximo permitido pela legislação (100 NMP.g⁻¹) para hortaliças folhosas de consumo *in natura*.

Em contrapartida, Medeiro e Lopes (2006) recomendam para o cultivo de hortaliças, aplicações semanais de diluições de biofertilizante entre 0,1 e 3%, realizadas nos estádios de crescimento e produção, sendo suprimidas durante florescimento (MEDEIROS; LOPES, 2006).

O biofertilizante também pode ser aplicado puro quando a finalidade for fitossanitária em decorrência das propriedades fungistática e bacteriostática. Portanto, é utilizado no tratamento de sementes, estacas e colmos para plantio (SANTOS, 1992), bem como no expurgo de solo e substratos (SOUZA; RESENDE, 2003) inibindo o crescimento de microorganismos patogênicos e intoxicando larvas de insetos (ARAÚJO NETO; FERREIRA, 2019).

Ainda são escassos os estudos sobre os efeitos da aplicação de biofertilizante sobre o desempenho produtivo de pepineiro, Antonio et al. (2017) avaliando a influência de diferentes emissores e concentrações (2, 5, 10 e 15 %) de biofertilizante à base de esterco, na fertirrigação de híbrido de pepineiro japonês (Kouki F1) cultivado em ambiente protegido em Manaus, observaram que a diluição de 15% aplicada por fita gotejadora promoveu maior produtividade (56, 71 t.ha⁻¹), número de frutos por planta (11,7 frutos.planta⁻¹) e massa de frutos por planta (1,81 kg.planta⁻¹).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de junho a outubro de 2019, no Sítio Ecológico Seridó, localizado em Rio Branco, AC, situado na latitude de 9° 53' 16" S, longitude 67° 49' 11" W e altitude de 170 m.

3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA EXPERIMENTAL

A região apresenta clima quente e úmido do tipo Am segundo Koppen (1918) com temperaturas médias anuais em torno de 25,3 °C, umidade relativa do ar de 84% e precipitação anual média de 2.247 mm.ano⁻¹ (INMET, 2019).

Tabela 1 - Dados de precipitação total, temperaturas máxima, mínima e média, umidade relativa do ar durante os meses de condução do experimento provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia. Rio Branco, AC, 2019

Mês	Prec. (mm)	Tmáx.	Tmín. (°C)	Tméd.	U.R. (%)
Julho	95,0	32,1	19,1	24,1	87,6
Agosto	10,0	34,4	18,5	24,8	72,9
Setembro	89,7	35,5	22,6	27,1	77,1
Outubro	241,1	32,9	22,7	26,1	84,

Prec.- Precipitação pluviométrica total; Tmáx. - Temperatura máxima; Tmín. - Temperatura mínima; Tméd. - Temperatura média; U.R. - Umidade relativa

O solo da área experimental é classificado como ARGISSOLO AMARELO alítico plíntico (SANTOS et al., 2013b). A caracterização química do solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade apresentou os seguintes resultados: pH (H₂O) = 6,1; M.O. = 22 g.dm⁻³; P= 6 mg.dm⁻³; K= 0,5 mmolc.dm⁻³; Ca = 30 mmolc.dm⁻³; Mg= 12 mmolc.dm⁻³; Al= 1 mmolc.gm⁻³; H+Al=18 mmolc.dm⁻³; de acordo com o Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo LTDA - ICASA.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 6x2, com quatro repetições e oito plantas por unidade experimental. Os tratamentos

consistiram em seis concentrações foliares de biofertilizante (0,1, 2, 3, 4, 5%) combinadas com a presença ou ausência da formulação pura no solo (0 e 100%). Cada unidade experimental foi constituída por duas linhas de plantio com quatro plantas cada. O plantio foi realizado em espaldeiras com linhas duplas, no espaçamento de 0,4 m entre plantas, 0,6 m entre linhas simples e 0,9 m entre linhas duplas.

3.3 PREPARO DO BIOFERTILIZANTE

O biofertilizante foi obtido por fermentação semi-aeróbica em tambores plásticos de 200 L. Para o seu preparo utilizou-se 48 L de grama fresca, 6 kg de termofosfato, 10 L de cinza e 6 kg de terriço, completando-se o volume final com água (Figura 1). Ao final do processo, 30 dias após o preparo foram coletadas amostras do biofertilizante e enviadas para o Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo, para realização de análises químicas, cujos resultados estão apresentados na tabela 2.

Figura 1 - Preparo do biofertilizante em tambores plásticos. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019



Tabela 2 - Composição química de macronutrientes do biofertilizante após 30 dias de fermentação

N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	pH
					(%)
0,19	0,14	0,19	0,40	0,38	4,8

3.4 PREPARO DO SOLO E DOS CANTEIROS

Para o preparo da área, foi realizada aração com auxílio de microtrator e posteriormente foram preparados canteiros com 30 m de comprimento, 0,8 m de largura e 15 cm de altura, cobertos com mulching plástico dupla face (preto/branco) de 150 μ de espessura (figura 2).

A adubação e a calagem foram efetuadas com base na análise de solo e recomendação para a cultura (RIBEIRO, 1999). A saturação de bases foi elevada para 75% aplicando-se 500 kg.ha⁻¹ de calcário (PRNT de 95%). Na adubação de plantio, utilizou-se 15 t.ha⁻¹ de composto orgânico e 1,40 t.ha⁻¹ de termofosfato. A adubação potássica de cobertura (485 kg.ha⁻¹ de sulfato de potássio) foi efetuada aos 40 dias após a semeadura. Na adubação química, as parcelas que receberam menores concentrações de biofertilizante foram adubadas com quantidades pré-ajustadas, de forma a igualar aos níveis de nutrientes nas parcelas que receberam a concentração máxima.

Figura 2 - Preparo dos canteiros, adubação, cobertura em mulching plástico e instalação do sistema de irrigação. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019



3.5 SEMEADURA E TUTORAMENTO

A semeadura foi efetuada diretamente nos canteiros, depositando quatro sementes do híbrido Aladdin F1 por cova. Após sete dias da semeadura foi realizado o

desbaste deixando-se uma planta por cova. O híbrido Aladdin F1 é pertencente ao grupo Aodai, trata-se de uma planta ginóica, de crescimento indeterminado e elevada emissão de brotações laterais, seus frutos são compridos, de formato cilíndrico e massa média de 200 g. Apresenta resistência a viroses, alta produtividade e ótima qualidade pós-colheita (AGRISTAR, 2019).

Para o replantio, foram produzidas mudas extras em viveiro sementeiras em bandejas de isopor de 200 células, preenchidas com substrato orgânico preparado pela mistura de terra (33,3%), composto orgânico (33,3%), caule de palheira (33,3%), calcário (1 kg.m^{-3}); termofosfato ($1,5 \text{ kg.m}^{-3}$) e sulfato de potássio ($1,0 \text{ kg.m}^{-3}$).

O tutoramento para orientação do crescimento das plantas foi realizado por espaldeiras verticais do tipo estacas cruzadas de 1,80 m de altura com 4 fios de arame, sendo o amarrado com barbantes efetuado a partir de 28 dias após a sementeira (figura 3).

Figura 3 - Pepineiros tutorados por fios de arame e barbante em espaldeiras verticais do tipo estacas cruzadas. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019



3.6 APLICAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE

Foram realizadas aplicações semanais de $200 \text{ mL.planta}^{-1}$ da composição pura no solo utilizando recipiente plástico, sendo iniciada no momento da sementeira e estendendo-se até os 28 dias após a sementeira (0, 7, 14, 21 e 28 DAS), completando assim, o volume de 1 L.planta^{-1} .

Antes da aplicação foliar, o biofertilizante foi diluído e filtrado para evitar entupimento do bico do pulverizador. As soluções foram preparadas utilizando 1 L de água para cada concentração de biofertilizante (10 mL.L⁻¹, 20 mL.L⁻¹, 30 mL.L⁻¹, 40 mL.L⁻¹ e 50 mL.L⁻¹ de água).

Aos sete dias após a semeadura, iniciou-se a aplicação foliar do biofertilizante com auxílio de pulverizador manual em ponto de escoamento (Figura 4). As aplicações foram efetuadas em intervalos semanais aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura. Portanto, o intervalo de tempo entre a última aplicação de biofertilizante e a primeira colheita dos frutos (43 DAS) foi de 16 dias.

Figura 4 - Aplicação de biofertilizante sobre as folhas de pepineiro aos 28 dias após a semeadura. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019



3.7 TRATOS CULTURAIS

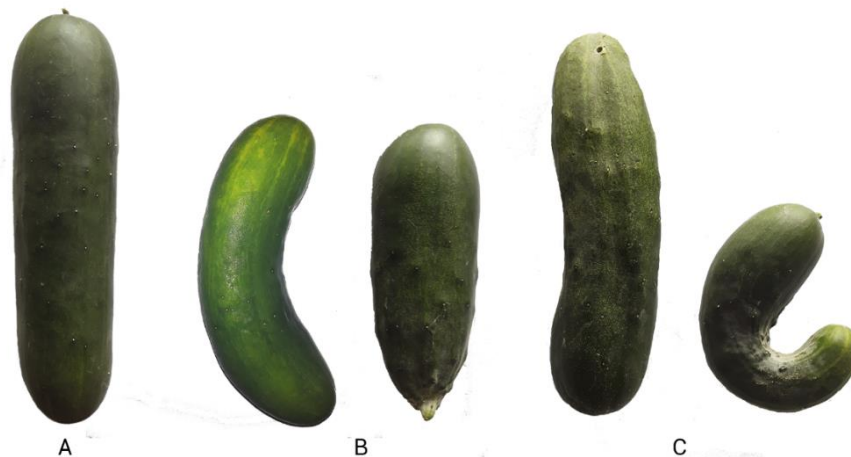
O sistema de irrigação utilizado durante todo ciclo foi por gotejamento, composto por uma mangueira por canteiro e emissores autocompensantes de vazão de 2 L.h⁻¹ espaçados a 0,40 m, ligado duas vezes ao dia (8 e 16 horas) com aplicação de lâmina de água suficiente para manter a umidade dentro da capacidade de campo. Durante a condução do experimento não foram necessários tratamentos para controle de doenças. Para o controle de broca dos frutos foi utilizado inseticida biológico Dipel (*Bacillus thuringiensis*) pulverizado três vezes durante a frutificação.

3.8 COLETA DE DADOS

As colheitas foram efetuadas duas vezes por semana, iniciando-se aos 43 dias após a semeadura e estendendo-se por um período de 40 dias (83 DAS), totalizando 12 colheitas.

Ao final de cada colheita, os frutos foram inicialmente separados em refugos (não comerciais) e comerciais, estes foram classificados em duas categorias de qualidade: classe 1, aqueles com 15 a 20 cm de comprimento, de formato cilíndrico e retilíneo e classe 2, frutos com 10 a 15 cm de comprimento, com presença de tortuosidade leve ou ponta fina, que são considerados defeitos variáveis e leve, respectivamente (figura 5).

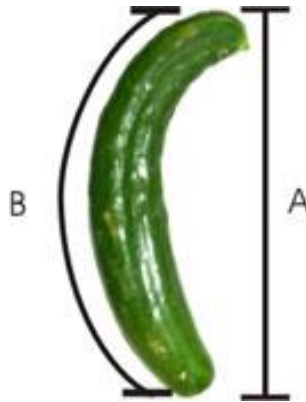
Figura 5 - Fruto comercial classe 1 (a); Frutos comerciais classe 2 com tortuosidade leve e ponta fina (b) e frutos não comerciais ou refugos (c)



Os defeitos leves não inviabilizam a comercialização, apenas afetam a aparência externa e conseqüentemente o valor comercial dos frutos. Por outro lado, os defeitos variáveis, como tortuosidade, são aqueles que dependem da área do fruto afetada para serem classificados como graves ou leves (HORTIBRASIL, 2009).

Segundo a classificação de pepino (HORTIBRASIL, 2009), a tortuosidade é definida a partir da relação entre a distância mais curta entre o ápice e a base do pepino (A) e o seu comprimento externo (B), demonstrado na figura 6. Relações A/B abaixo ou igual a 0,85 são considerados frutos muito tortos, portanto, defeitos graves. Nesse sentido, os pepinos tortos classificados como classe 2, apresentavam relações A/B entre 0,85 a 0,95, sendo assim defeitos leves.

Figura 6 - Classificação de tortuosidade segundo a relação entre a distância mais curta entre o ápice e a base do pepino (A) e o seu comprimento externo (B).



Fonte: Hortibrasil (2009)

Após a classificação dos frutos foram avaliadas as seguintes variáveis:

- a) Número de frutos totais por planta (NFT.planta^{-1}): Obtido pela razão entre o número de frutos totais (comerciais e não comerciais) e o número de plantas da parcela;
- b) Número de frutos classe 1 por planta ($\text{NFC}_1.\text{planta}^{-1}$) por planta: Obtido pela razão entre o número de frutos comerciais classe 1 e o número de plantas da parcela;
- c) Número de frutos classe 2 por planta ($\text{NFC}_2.\text{planta}^{-1}$): Obtido pela razão entre o número de frutos comerciais classe 2 e o número de plantas da parcela;
- d) Número de frutos comerciais por planta (NFC.planta^{-1}): Obtido pelo somatório de números de frutos comerciais classe 1 e classe 2 por planta;
- e) Número de frutos não comerciais por planta (NFNC.planta^{-1}): Obtido pelo quociente do número de frutos brocados, excessivamente tortos ou mal formados (figura 5c) e o número de plantas da parcela;
- f) Massa média de frutos totais (kg.fruto^{-1}): Obtida pelo quociente da massa total de frutos (kg) pelo número de frutos totais produzidos por planta (NFT.planta^{-1});
- g) Massa média de fruto classe 1 (kg.fruto^{-1}): Correspondeu ao quociente da massa total de frutos comerciais classe 1 (kg) pelo número de frutos dessa classe;
- h) Massa média de fruto classe 2 (kg.fruto^{-1}): Correspondeu ao quociente da massa total de frutos comerciais tipo 2 (kg) pelo número de frutos dessa classe;

- i) Massa média de fruto comercial (kg.fruto^{-1}): Obtida pelo quociente entre a massa de frutos comerciais (classes 1 + 2) e o número de frutos comerciais totais;
- j) Produtividade total (kg.ha^{-1}): Estimada pelo produto do número de frutos totais por planta (NFT.planta^{-1}) pela massa média de frutos totais (kg.fruto^{-1}) e pela densidade de plantas ($33.333 \text{ plantas.ha}^{-1}$);
- k) Produtividade de frutos classe 1 (kg.ha^{-1}): Determinada pelo produto do número de frutos comerciais classe 1 por planta ($\text{NFC}_1.\text{planta}^{-1}$), massa média de frutos classe 1 (kg.fruto^{-1}) e densidade de plantas ($33.333 \text{ plantas.ha}^{-1}$);
- l) Produtividade de frutos classe 2 (kg.ha^{-1}): Determinada pelo produto do número de frutos comerciais classe 2 por planta ($\text{NFC}_2.\text{planta}^{-1}$), massa média de frutos classe 2 (kg.fruto^{-1}) e densidade de plantas ($33.333 \text{ kg.ha}^{-1}$);
- m) Produtividade comercial (kg.ha^{-1}): Determinada pelo produto do número de frutos comerciais por planta (NFC.planta^{-1}), massa média de frutos comerciais (kg.fruto^{-1}) e densidade de plantas ($33.333 \text{ plantas.ha}^{-1}$);
- n) Diâmetros médios de frutos classes 1 (DMFC_1) e 2 (DMFC_2) (mm): obtidos com auxílio de paquímetro digital de precisão de 0,01 mm na região mediana do fruto;
- o) Comprimentos médios de frutos classes 1 (CMFC_1) e 2 (CMFC_2) (cm): mensurados com auxílio de fita métrica.

3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Ao final do período de colheita os dados foram submetidos à verificação da presença de outliers pelo teste de Grubbs (1969), normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro e Wilk (1965) e homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett (1941). Os dados referentes as variáveis massa média, produtividade e número frutos de classe 2 por planta foram transformados para raiz quadrada.

Após a verificação dos pressupostos foi realizada a análise de variância pelo teste F e os tratamentos quantitativos que apresentaram efeitos significativos a nível de 5% de probabilidade foram submetidos a análise de regressão sendo consideradas as equações lineares ou quadráticas de maior grau significativo.

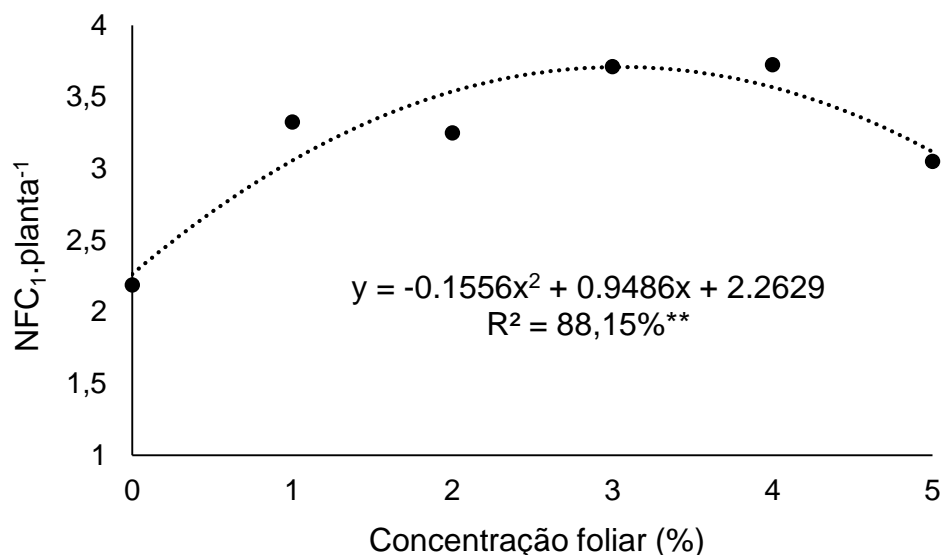
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre os fatores concentrações foliares e aplicação ou ausência de biofertilizante puro no solo para todas as variáveis analisadas (APÊNDICES A, B, C e D).

Os números de frutos classe 1, classe 2 e comerciais produzidos por planta de pepineiro foram influenciados ($p < 0,05$) pelo efeito isolado das concentrações foliares de biofertilizante (APÊNDICE A).

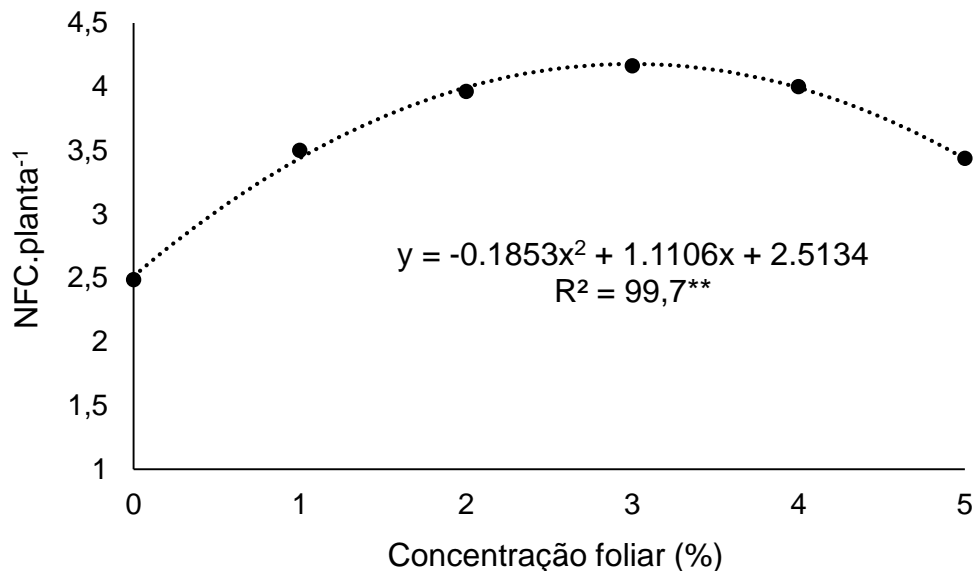
O maior número de frutos classe 1 produzidos por planta ($3,71 \text{ frutos.planta}^{-1}$) foi obtido na concentração de 3,05 % do biofertilizante aplicado via foliar (Gráfico 1). Os frutos dessa classe representaram 77,36% da produção total, sendo que esses geralmente apresentam maior valor comercial, principalmente nos mercados convencionais, onde a seleção é mais criteriosa, porém o desperdício de alimento é maior, pois muitos frutos próprios para consumo são descartados por não atender ao padrão estabelecido.

Gráfico 1 - Número de frutos comerciais classe 1 por planta de pepineiro em função de concentrações de biofertilizante aplicado via foliar. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019



O número de frutos totais não foi influenciado ($p > 0,05$) pela aplicação de biofertilizante na folha e/ou no solo apresentando média de $4,06 \text{ frutos.planta}^{-1}$ (APÊNDICE A). Enquanto o número de frutos comerciais por planta, que engloba as classes 1 e 2, apresentou resposta quadrática ao aumento das concentrações de biofertilizante, atingindo valor máximo de $4,18 \text{ frutos.planta}^{-1}$ na concentração de 3% (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Número de frutos comerciais por planta de pepineiro em função de concentrações de biofertilizante aplicado via foliar. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019



Esse resultado foi inferior ao observado (11,7 frutos.planta⁻¹) por Antonio et al. (2017) no cultivo protegido do híbrido de pepino japonês Kouki F1 em Manaus, quando aplicado biofertilizante à base de esterco na concentração de 15%, via fertirrigação. Essa diferença entre os trabalhos pode ser atribuída a fatores como genótipo (SEDIYAMA et al., 2014a), condições climáticas e níveis tecnológicos que influenciam nas diferentes respostas de floração e frutificação das plantas (FILGUEIRA et al., 2013; GALVANI, 2000).

As produtividade de frutos totais, comerciais e das classes 1 e 2 responderam significativas ($p < 0,05$) à medida que elevaram-se as concentrações foliares de biofertilizante, independente da aplicação da composição pura no solo (APÊNDICE D).

A produtividade total de frutos respondeu de forma quadrática ao aumento das concentrações, com incremento de 69,39% em relação a testemunha que apresentou média de 22,13 t.ha⁻¹. A concentração de 3,05% de biofertilizante diluído em água proporcionou a maior produtividade (37,48 t.ha⁻¹) (Gráfico 3).

De forma similar, a concentração de 3,05% aumentou ($p < 0,05$) a produtividade de frutos comerciais classe 1 (33,35 t.ha⁻¹) em 75,26%, quando comparado com a testemunha (19,03 t.ha⁻¹), independente da aplicação de 33.333 litros.ha⁻¹ de biofertilizante puro no solo (Gráfico 4).

Gráfico 3 - Produtividade total de frutos em função de concentrações de biofertilizante aplicados via foliar em pepineiro. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019

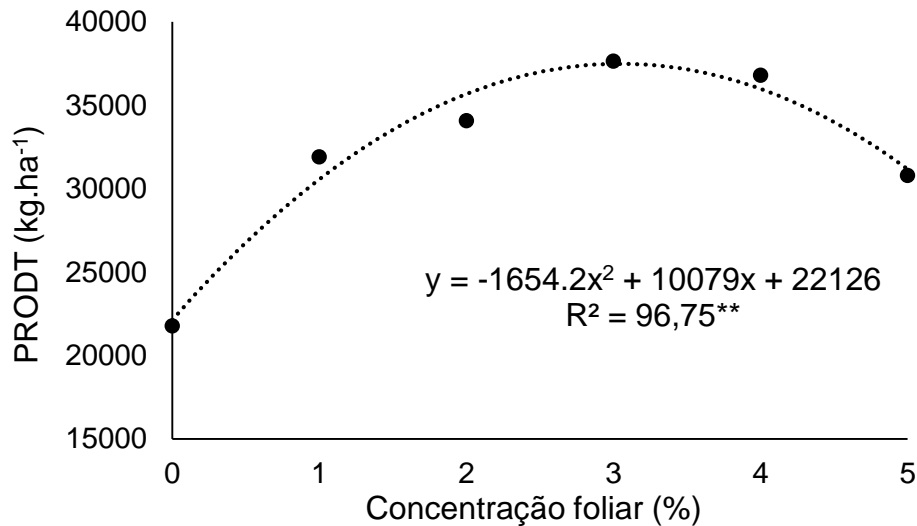
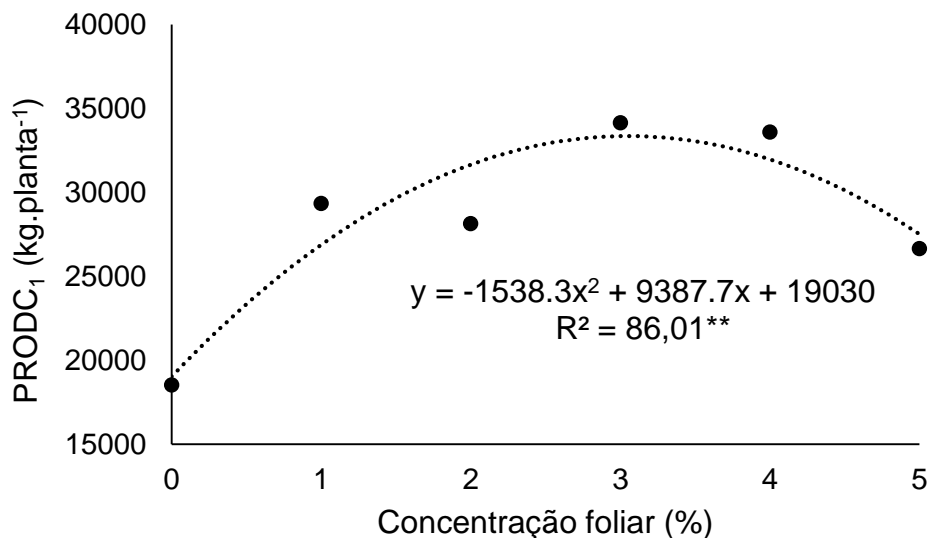


Gráfico 4 - Produtividade de frutos comerciais classe 1 em resposta à concentrações de biofertilizante aplicado via foliar em pepineiro. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019

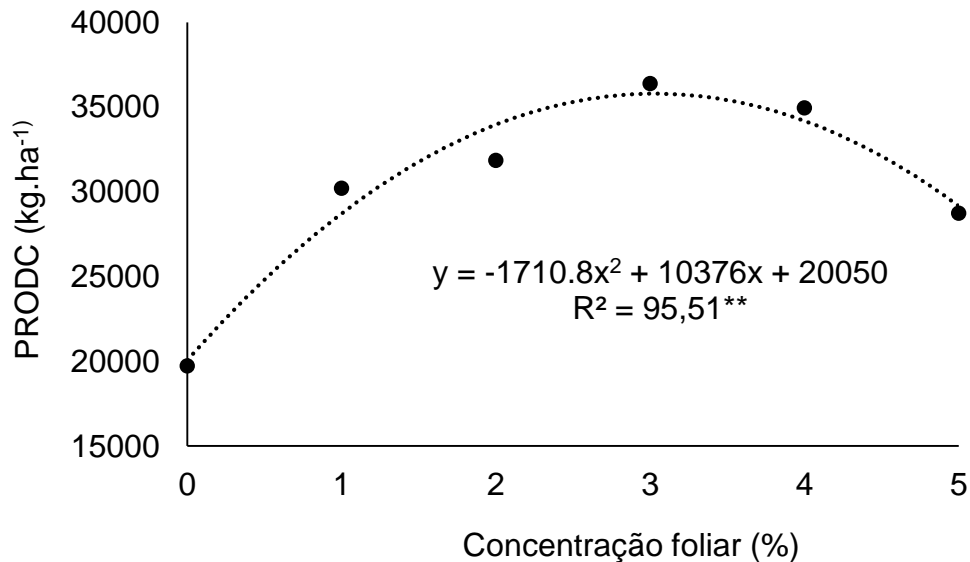


O uso de biofertilizante líquido é uma alternativa para suplementação nutricional de hortaliças, como observado no cultivo de meloeiro na qual a aplicação de 10 % de biofertilizante promoveu a máxima produtividade (46,11 t.ha⁻¹) (SANTOS et al., 2019). Em pepineiro do grupo japonês, Antonio et al. (2017) verificaram que a aplicação de biofertilizante à base de esterco na concentração de 15% via gotejamento aumentou a produtividade (56,71 t.ha⁻¹).

A produtividade de frutos comerciais (classe 1 + classe 2) também respondeu de forma quadrática ($p < 0,05$) à elevação das concentrações de biofertilizante. Pela derivação da equação estimou-se que a concentração de 3,03% foi responsável pela máxima produtividade de 35,79 kg.ha⁻¹ (Gráfico 5).

Esse resultado foi similar ao obtido (37,55 t.ha⁻¹) por Silva et al. (2011) para o híbrido Aladdin, cultivado sob sistema orgânico na estação chuvosa do cerrado, independente da aplicação de doses crescentes de composto orgânico. Sedyama et al. (2014a), por sua vez, avaliando o efeito de tipos de podas e diferentes híbridos de pepineiro sob sistema orgânico, obtiveram máxima produtividade comercial de 40,16 t.ha⁻¹ para o mesmo híbrido. É importante destacar que nesse trabalho os autores não classificaram os frutos comerciais pelo tamanho ou qualidade e consideraram apenas aqueles com 20 cm de comprimento e de formato retilíneo.

Gráfico 5 - Produtividade de frutos comerciais em resposta à concentrações de biofertilizante aplicado via foliar em pepineiro. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019



A eficiência da aplicação via foliar sobre o desempenho produtivo de pepineiro justifica-se pela absorção e assimilação mais rápida pelas plantas dos macronutrientes (Tabela 2) fornecidos pelo biofertilizante. Segundo Rosolem (1984) quando aplicado no solo, os nutrientes ficam mais sujeitos a perdas e/ou imobilizações, seja por lixiviação da água da chuva ou irrigação, volatilização e adsorção, dificultando a absorção pelas raízes das plantas. Os resultados obtidos corroboram com os de Araújo

et al. (2007) e Silva et al. (2012a) que verificaram a superioridade da aplicação via foliar de biofertilizante nas produtividades comerciais de pimentão (*Capsicum annuum*) e inhame (*Dioscorea caynensis*), respectivamente, quando associado com o uso de esterco bovino no solo.

Os decréscimos observados nas variáveis a partir da concentração de 3% pode estar relacionado a algum efeito de fitotoxicidade nas plantas que receberam concentrações mais elevadas, provavelmente ocasionada por desequilíbrios nutricionais e metabólicos. Isso porque diluições mais concentradas de biofertilizante apresentam maior carga microbiana o que provoca desvio de energia nas plantas para ativação de mecanismos de defesa, em detrimento ao crescimento e desenvolvimento vegetativo (MEDEIROS; LOPES, 2006) ou ainda inviabiliza o consumo do produto como observado em alface (TAVELLA et al., 2012).

Altas concentrações de biofertilizante também podem provocar aumento da condutividade elétrica, resultando na redução do crescimento vegetativo, como observado por Gomes Junior et al. (2011) no cultivo de tomateiro do tipo cereja, na qual a aplicação de 5% de biofertilizante sem a inoculação de micorrizas, promoveu a redução da matéria fresca do caule.

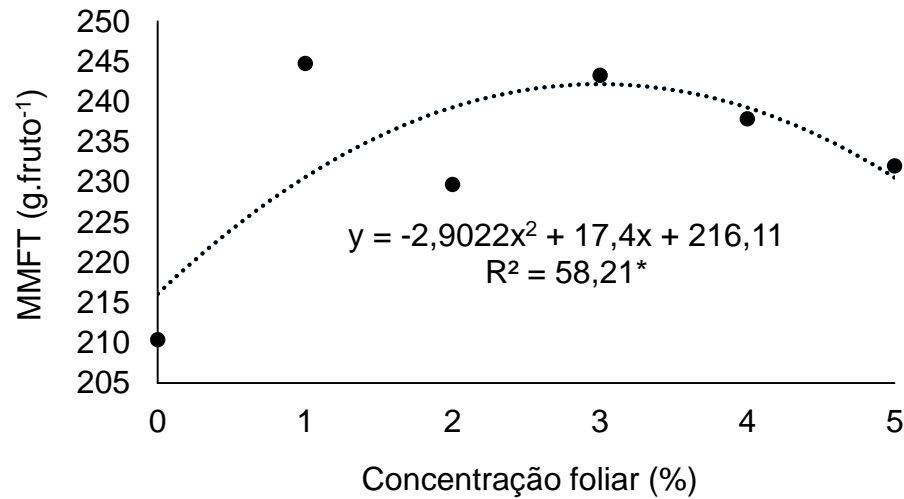
A produtividade é uma variável influenciada por diversos fatores como a duração do ciclo da cultura ou do número de colheitas realizadas. Portanto, a comparação com outros trabalhos se torna complexa, uma vez que é necessário considerar o período de colheita de cada experimento. Nesse trabalho foram realizadas 12 colheitas, sendo esse número suficiente pra detectar diferenças significativas de produtividade entre as concentrações de biofertilizante aplicado via foliar.

Outro fator a ser considerado é a densidade de plantas, na literatura recomenda-se para o cultivo de pepineiro em sistema tutorado espaçamentos de 1,0 m entre fileiras e 0,40 a 0,60 m entre plantas (CARVALHO et al., 2013). Portanto, as altas produtividades obtidas neste trabalho podem ter sido decorrentes do maior adensamento utilizado, procedimento comum na olericultura orgânica.

Ressalta-se que na literatura a maioria dos trabalhos existentes limitam-se à formulações compostas por estercos de animais, enquanto os biofertilizantes obtidos de resíduos vegetais não são abordados e avaliados, o que dificulta a realização de comparações.

A massa média de fruto total aumentou com o incremento das concentrações de biofertilizante, atingindo o máximo de 242,19 g.fruto⁻¹ na concentração de 3%, sendo que acima desse valor observou-se redução (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Massa média de fruto total (MMFT) em resposta às concentrações de biofertilizante aplicado via foliar. Rio Branco, AC, 2019. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019



As massas médias dos frutos comerciais classes 1 e 2 não foram influenciadas ($p > 0,05$) pela aplicação de biofertilizante via solo e/ou foliar e suas médias estão apresentadas na tabela 4. Apesar disso, a massa média do fruto classe 1 foi superior à obtida por Sedyama et al. (2014a) que obtiveram 146,90 g de fruto comercial para o híbrido de pepineiro Aladdin, colhido a partir de 20 cm de comprimento.

Tabela 3 - Massas médias de frutos comerciais classes 1 (MMFC₁) e 2 (MMFC₂), comprimentos e diâmetros médios de frutos classes 1 (CMFC₁; DMFC₁) e 2 (CMFC₂; DMFC₂) em função de concentrações de biofertilizante aplicado via foliar em pepineiro. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019

Concentração (%)	Médias					
	MMFC ₁	MMFC ₂	CMFC ₁	CMFC ₂	DMFC ₁	DMFC ₂
	(g.fruto ⁻¹)		(cm)		(mm)	
0	253,66	109,67	17,65	11,26	46,50	34,87
1	261,52	106,69	17,94	9,34	40,65	38,98
2	259,99	156,36	18,19	13,01	46,47	43,65
3	271,27	177,53	18,26	14,00	46,64	44,28
4	266,30	135,28	18,31	12,01	46,82	39,32
5	258,64	145,76	18,26	11,20	45,99	37,49
Média geral	261,89	138,55	18,10	11,80	45,51	39,76
C.V (%)	6,83	35,96	3,43	36,98	15,02	31,69

O número de frutos classe 2 por planta e a produtividade de frutos classe 2 não tiveram suas equações ajustadas e suas médias estão apresentadas na tabela 3. Nessa classe, foram selecionados frutos que apresentavam-se com ponta fina e tortuosidade, que são considerados defeitos leves e variáveis, respectivamente (HORTIBRASIL, 2009).

A ponta fina é uma desordem que ocorre geralmente em frutos que se desenvolvem nas ponteiros das plantas, enquanto que frutos tortos podem ser decorrentes de adubação desequilibrada, principalmente de N e K, sendo comumente observados no campo (CARVALHO et al., 2013). Nesse trabalho, verificou-se uma taxa de apenas 10,08 % de frutos classe 2, em relação à produção total de frutos.

Tabela 4 - Número médio de frutos classe 2 por planta (NFC_{2p}) e produtividade média de frutos classe 2 (PRODC₂) em função da aplicação de concentrações de biofertilizante via foliar em pepineiro. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019

Concentração (%)	Médias	
	NFC _{2p} (NF.planta ⁻¹)	PRODC ₂ (kg.ha ⁻¹)
0	0,29	1.196,88
1	0,16	871,50
2	0,71	3.714,13
3	0,40	2.237,25
4	0,29	1.363,75
5	0,40	2.079,25
Média geral	0,37	1.910,5
C.V (%)	48,3	47,7

O comprimento e diâmetro médio do fruto classe 1 foi de 18,10 cm e 45,51 mm, respectivamente. Enquanto o fruto da classe 2 apresentou comprimento médio de 11,80 cm e diâmetro de 39,76 mm (Tabela 4). Essas variáveis não responderam ($p > 0,05$) à aplicação via solo e foliar de biofertilizante (APÊNDICE C).

Não houve efeito significativa entre a ausência e a aplicação do biofertilizante puro no solo para todas as variáveis (APÊNDICES A, B, C e D). A aplicação de biofertilizante no solo é prática comum na agricultura, sendo realizada geralmente como adubação de plantio, dias ou meses antes da semeadura (GALBIATTI et al., 2011). Provavelmente o efeito do biofertilizante puro no solo possa ser significativo à

longo prazo através de melhorias nas características físicas, químicas e biológicas do solo, necessitando, portanto de novos estudos que avaliem maiores volumes e frequências de aplicação. Além disso, a adubação realizada nos canteiros pode ter sido suficiente para a cultura expressar seu potencial produtivo e mascarado assim o efeito do biofertilizante aplicado no solo.

Vale salientar, que neste trabalho não houve necessidade de controle de doenças e pragas, exceto as três aplicações de *Bacillus thuringiensis* para controlar a broca do fruto (*Diaphania nitidalis*). Esse cenário pode ter sido influenciado pela aplicação do biofertilizante por se tratar de um produto biológico que também auxilia no controle de pragas e doenças (ARAÚJO NETO; FERREIRA, 2019; RODRIGUES et al., 2016). Entretanto, se faz necessário a realização de futuros estudos que avaliem a composição microbiológica do biofertilizante, bem como sua ação no controle fitossanitário.

5 CONCLUSÕES

A aplicação de biofertilizante puro no solo não influencia nas características de produção de pepino.

O biofertilizante aplicado nas folhas aumenta o número de frutos comerciais por planta, a massa média de fruto e as produtividades total e comercial de pepineiro.

O biofertilizante aplicado via foliar, na concentração de 3%, é o método mais eficiente de uso deste produto para incrementar a produtividade de pepineiro.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. V. M.; CAVALCANTE, L. F.; SALVA, R. M.; DANTAS, T. A. G.; SANTOS, E. C. Effect of biofertilization on yellow passion fruit production and fruit quality. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, p. 136-148, jan./mar. 2017.
- ALENCAR, T. L.; SOUSA, L. F. R. A.; CHAVES, A. F.; MOTA, J. C. A. Response function for the Srelative index in Cambisol treated with and without bovine liquid biofertilizer. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 31, n. 2, p. 466-475, abr./jun. 2018.
- ALVES, G. S.; NASCIMENTO, J. A. M., SANTOS, D.; ALVES, S. S. V.; SILVA, J. A. Fertilidade do solo cultivado com pimentão sob aplicação de diferentes tipos de biofertilizantes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 4, n. 4, p. 33-41, out./dez. 2009.
- ALVES, S. B.; MEDEIROS, M. B.; TAMAI, M. A.; LOPES, R. B. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. **Biociência, Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF, v. 21, p. 6-21, jul./ago. 2001.
- ANTONIO, I. C.; CARDOSO, M. O.; FASCIN, R.; KANO, C. **Uso de biofertilizante na adubação complementar do pepino sob ambiente protegido**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 20 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 22).
- ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F. **Agricultura ecológica tropical**. Rio Branco, AC: Sebastião Elviro de Araújo Neto (Ed). 2019.
- ARAÚJO, E. N. de; OLIVEIRA, A. P. de; LOURIVAL, F. C.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M. de; NEVES, C. M. de L.; SILVA, E. E. da. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 11, n. 5, p. 466-470, set./out. 2007.
- ARAÚJO, J. F. **Biofertilizantes Líquidos**. Franciscana: Juazeiro, 2010. 118 p.
- BARROS, L. E. O.; LIBERALINO FILHO, J. Composto orgânico sólido e em suspensão na cultura do feijão-mungo-verde (*Vigna radiatal*, wilkzeck). **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró, v. 3, n. 1, p.114-122, jan./mar. 2008.
- BARTLETT, M. S. Propetiers of sufficiency and statical teste. **Procedings of the Royal Society of London**, London, v. 160, n. 901, p. 268-282, May 1937.
- BENÍCIO, L. P. F.; REIS, A. F. do B.; RODRIGUES, H. V. M. Diferentes concentrações de biofertilizante foliar na formação de mudas de quiabeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 5, p. 92-98, dez. 2011.
- BHATTACHARJEE, R.; DEY, U. Biofertilizer, a way towards organic agriculture: a review. **African Journal of Microbiology Research**, Nairobi, v. 8, n. 24, p. 2332-2342, Jun. 2014.

BORGES, F. R. M.; VIANA, T. V. de A.; MARINHO, A. B.; PINHEIRO NETO, L. G.; AZEVEDO, B. M. de. Gas exchange and leaf contents in bell pepper under energized water and biofertilizer doses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 20, n. 6, p. 20: 533-538, jun. 2016.

BRASIL. **Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D4954>. Acesso em: 02 nov. 2019.

CAÑIZARES, K. A. L. A cultura de pepino. In: GOTO, R. e TIVELLI, S.W. (Eds.) **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Editora UNESP, 1998. p.195-224.

CARVALHO, A. D. F. de; AMARO, G. B.; LOPES, J. F.; VILELA, N. J. V.; MICHEREFF FILHO, M.; ANDRADE, R. **A cultura do pepino**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 18 p. (Circular técnica, 113).

CAVALCANTE, L. F.; BEZERRA, F. T. C.; SOUTO, A. G. de L.; BEZERRA, M. A. F.; LIMA, G. S. de; GHEYI, H. R.; FERREIRA, J. F. da S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Biofertilizers in horticultural crops. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 10, n. 4, p. 415-428, oct./dec. 2019.

CAVALCANTE, L. F. RODRIGUES, A. C.; DINIZ, A. A.; FERNANDES, P. D.; NASCIMENTO, J. A. M.; OLIVEIRA, F. A. Micronutrientes e sódio num solo cultivado com maracujazeiro amarelo, com a aplicação de biofertilizante supermagro e potássio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 3, p. 376-382, jul./set. 2011a.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas: a teoria da trofobiose**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012. 318 p.

CHICONATO, D. A.; SIMONI, F. de; GALBIATTI, J. A.; FRANCO, C. F.; CARAMELO, A. D. Resposta da alface à aplicação de biofertilizantes sob dois níveis de irrigação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 392-399, mar./abr. 2013.

CIOTTA, M. N.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; ERNANI, P. R.; ALBUQUERQUE, J. A. Matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions em solos com argila de atividade baixa sob plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p.161-1.164, nov./dez. 2003.

DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F.; FERNANDES, M. C. A.; ABOUD, A. C. S. Ação bacteriostática do biofertilizante Agrobio in vitro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 281-284, abr./jun. 2005.

DIAS, N. S.; BRITO, A. A. F.; SOUSA NETO, O. N.; LIRA, R. B.; BRITO, R. F. Produção de alface hidropônico utilizando biofertilizante como solução nutritiva. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 158-162, out./dez. 2009.

DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; LEON, M. J.; SANTOS, G. P.; ALBUQUERQUE, R. P. F. Produção do maracujazeiro e resistência mecânica do solo com biofertilizante sob irrigação com águas salinas. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 644-651, jul./set. 2011.

DUTRA, K. O. G.; CAVALCANTE, S. N.; VIEIRA, I. G. S.; COSTA, J. C. F.; ANDRADE, R. A adubação orgânica no cultivo da melancia cv. Crimson Sweet. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, MG, v. 6, n. 1, p. 34-45, mar. 2016.

FAOSTAT. **Área colhida, rendimento e produção nos principais países produtores de pepino**. Disponível em <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

FERNANDES, M. C. A. **O biofertilizante Agrobio**. São Paulo: Embrapa Agrobiologia, 2000. 2 p. (Série Agricultura Orgânica, ano 4, n. 13).

FERNANDES, M. do C. de A.; LEITE, E. C. B.; MOREIRA, V. E. **Defensivos alternativos**. Niterói: Programa Rio Rural, 2008. 17 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2013. 421 p.

FONTENELLE, M. R.; LIMA, C. E. P.; BONFIM, C. A.; ZANDONADI, D. B.; BRAGA, M. B.; PILON, L.; MACHADO, E. R.; RESENDE, F. V. **Biofertilizante Hortbio®: propriedades agrônômicas e instruções para o uso**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2017. 11 p. (Circular Técnica, 162).

GALVANI, E.; ESCOBEDO, J. F.; CUNHA, A. R.; KLOSOWSKI, E. S. Estimativa do índice de área foliar e da produtividade de pepino em meio protegido - Cultivos de inverno e de verão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 4, p. 8-13, jan./abr. 2000.

GALBIATTI, J. A.; SILVA, F. G. da; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 167-177, fev. 2011 .

GHOSH, R.; MUKHOPADHYAY, A.; MANDAL, N. C. Biological control of fruit-rot of jackfruit by rhizobacteria and food grade lactic acid bacteria. **Biological Control**, Amsterdam, v. 83, p. 29-36, April 2015.

GOMES-KLEIN, V. L.; LIMA, L. F. P.; GOMES-COSTA, G. A.; MEDEIROS, E. S. **Cucurbitaceae**. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

GOMES JUNIOR, J.; SILVA, A. J. N. da; SILVA, L. L. M.; SOUZA, F. T. de; SILVA, J. R. da. Crescimento e produtividade de tomates do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fundo micorrízico arbuscular. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 4, p. 627-633, out./dez. 2011.

GONÇALVES, M. M.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E. **Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2009. 7 p. (Circular técnica nº 78)

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

HORTIBRASIL. **Pepino:** Categoria de Qualidade. Disponível em <<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/pepino/arquivos/categoria.html>>. Acesso em: 06 dez. 2019.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA.** Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619#resultado>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa.** 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

KOPPEN, W. Klassifikation der klimare nach temperatur, niederschlag und jahreslauf. **Petermanns Geographische Mitteilungen**, Gotha, v. 64, n. 5, p. 193-203, sept./okt. 1918.

KUMAR, M.; KATHAYAT, K.; SINGH, S. K.; SINGH, L.; SINGH, T. Influence of bio-fertilizers application on growth, yield and quality attributes of cucumber (*Cucumis sativus* L.): a review. **Plant archives**, Etawah, India, v. 18, n. 2, p. 2329-2334, Oct. 2018.

LANNA FILHO, R.; FERRO, H. M.; PINHO, R. S. C. Controle biológico mediado por *Bacillus subtilis*. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Machadinho, v. 4, n. 2, p. 12-20. 2010.

LEMES, R. L.; SOARES FILHO, C. V.; GARCIA NETO, M.; HEINRICH S. The chemical properties of soil for alfalfa production after biofertiliser application. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2211-2218, out. 2013.

MAGNABOSCO, M. C. **Avaliação da eficiência da calda bordalesa, da calda sulfocálcica e do biofertilizante supermagro no cultivo orgânico de morangueiro** (Dissertação de Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Brasil. 92f. 2010.

MARCELIS, L.F.M. Fruit growth and biomass allocation to the fruits in cucumber. 2. Effect of irradiance. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 54, n. 2, p.123-130, May 1993.

MARINI, F. S. **Fertilizantes alternativos no manejo da mexeriqueira 'Rio' no sistema de cultivo orgânico.** 109f. (Tese de Doutorado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2008.

MARROCOS, S. T. P.; NOVO JUNIOR, J.; GRANJEIRO, L. C.; AMBROSIO, M. M. Q.; CUNHA, A. P. A. Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 4, p. 34-43, out-dez. 2012.

MARTINS, W. M. O.; MARTINS, W. J. O.; MARTINS, L. M. O. Produção agroecológica demudas de pepino com substratos alternativos. **Cadernos de Agroecologia**, Fortaleza, v. 6, n. 2, p. 1-5, dez. 2011.

MDITSHWA, A.; MAGNWAZA, L. S.; TESFAY. S. Z.; MBILI, N. Potsharvest quality and composition of organically and conventionally produce fruits: A review. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 216, p. 148-159, Feb. 2017.

MEDEIROS, M. B. de; LOPES, J. da S. **Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola**. Bahia Agrícola, Salvador, v. 7, n. 3, p. 24-26, nov. 2006.

MEDEIROS, M. B. de; WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY, M. J. A. Biofertilizantes líquidos. **Biociência, Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF, v. 31, p. 38-44, jul./dez. 2003.

MELLEK, J. E.; DIECKOW, J.; SILVA, V. L.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V.; VEZZANI, F. M.; SOUZA, J. L. M. Dairy liquid manure and no-tillage: physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v. 110, n. 1, p. 69-76, Sep. 2010.

MESQUITA, E. F.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, I. H. L.; ARAÚJO, F. A. R.; BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z. Produtividade e qualidade de frutos do mamoeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 589-596, out./dez. 2007.

MICHEREFF FILHO, M.; MOURA, A. P. de; GUIMARÃES, J. A.; REYES, C. P.; CARVALHO, A. D. F. de; LOPES, J. F.; LIZ, R. S. de. **Recomendações técnicas para o controle de pragas do pepino**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, out. 2012, 15 p. (Circular técnica 109)

NAKADA, P. G.; OLIVEIRA, J. A.; MELO, L. C. de; GOMES, L. A. A.; VON PINHO, E. V. de R. Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 113-122, abr./jun. 2011.

NDUBUAKU, U. M., IMEGWU, C.; NDUBUAKU, C. N. Nutrient compositions of liquid and solid fractions of organic waste fermentation and the influence on growth and yield of okra. **International Journal of Development Research**, Hoboken, v. 4, n. 9, p. 1909-1914, Sep. 2013.

NOBILE, F. O., GALBIATTI, A. J., MURAISHI, R. I., SPADONI, T. B. Biofertilizante e adubação mineral no desenvolvimento da cultura da cebola (*Allium cepa* L.) irrigado com duas lâminas de água. **Nucleus**, Ituverava, v. 9, n.1, p. 27-34, abr. 2012.

NUNES, J. A. S., NUNES, J. C., SILVA, J. A., OLIVEIRA, A.P., CAVALCANTE, L.F., ORESCA, D., SILVA, O.P.R. Influence of spacing and application of biofertilizer on growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moe-h). **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 17, n. 2, p. 17-23. Jan. 2018.

OLIVEIRA, A. P.; BARBOSA, A. H. D.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; OLIVEIRA, A. N. P. Produção da batata-doce adubada com esterco bovino e biofertilizante. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1722-1728, nov./dez. 2007.

OLIVEIRA, J. R.; GOMES, R. L. F.; ARAÚJO, A. S. F.; MARINI, F. S.; LOPES, J. B.; ARAÚJO, R. M. Estado nutricional e produção da pimenteira com uso de biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 18, n. 12, p. 1241-1246, dez. 2014.

PENTEADO, S. R. **Adubação orgânica**: compostos orgânicos e biofertilizantes. 3 ed. Campinas: Ed. do autor, 2010. 168 p.

PEREIRA, M. A. B.; SILVA, J. C. da; MATA, J. F. da; SILVA, J. C. da; FREITAS, G. A. de; SANTOS, L. B. dos; NASCIMENTO, I. R. do. Uso de biofertilizantes foliar em adubação de cobertura de alface cv. Verônica. **Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 3, n. 2, p. 129-134, maio/ago. 2010.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. **MB-4**: agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. Florianópolis: Fundação Juquira Candiru, Mibasa, 1996. 273 p.

PINTO, L. P.; PERUZZOLO, M. C.; HISTER, J. R. W. H.; FRIGO, E. P.; BARREIROS, M. A. B.; GRANGE, L. Alterações populacional e morfológicas da comunidade celulolítica de um solo sob aplicação de biofertilizante. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Curitiba, v. 8, n. 2, p.455- 467, out./dez. 2019.

POPESCU, C.; PRUTEANU, A.; VOICEA, I.; IVANCU, B.; GĂGEANU, G.; POPA, L.; VLĂDUT, V. Study regarding biochemical characterization and some preparations from nettle and wormwood in order to capitalize them as bioinsecticide/ biofertilizers in organic agriculture. **Annals of the University of Craiova**, Craiova, v. 44, n. 2, p. 175-185, Nov. 2014.

RAMPELOTTO, P. H.; FERREIRA, A. S.; BARBOZA, A. D. M.; ROESCH, L. F. W. Changes in diversity, abundance, and structure of soil bacterial communities in Brazilian savana under different land use systems. **Microbial Ecology**, Cambridge, v. 66, n. 3, p. 593-607, Oct. 2013.

REBELO, J. A.; SCHALLENBERGER, E.; CANTÚ, R. R. **Cultivo do pepineiro para picles no Vale do Rio Itajaí e Litoral Catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2011. 55 p. (Boletim técnico, 154).

RESENDE, G. M. de; FLORI, J. E. Rendimento e qualidade de cultivares de pepino para processamento em função do espaçamento de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 117-120, jan./mar. 2004.

RIBEIRO A. C.; GUIMARÃES P. T. G.; ALVAREZ, V. H. Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação. Viçosa: UFV. 359p. 1999.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits**. Cambridge: Cab International, 226p. 1999.

RODRIGUES, V. W. B.; BUENO, T. V.; TEBALDI, N. D. Biofertilizers in the control of tomato bacterial spot (*Xanthomonas* spp.). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 42, n. 1, p. 94-96, jan./mar. 2016.

ROSOLEM, C. A. Adubação foliar. In: Simpósio sobre fertilizantes na Agricultura Brasileira, 1984, Brasília. **Anais...**Brasília: EMBRAPA, 1984. p. 419 -449.

SAMBUICHI, R. H. S.; OLIVEIRA, M. A. C.; SILVA, A. P. M.; LUEDEMANN, G. 2012. **A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios.** Brasília: Ipea, 2012. 46 p. (Texto para Discussão, n. 1.782).

SANTANA, E. A.; LOBO, J. T.; PEREIRA, R. N.; LIMA, A. M. N.; CUNHA, J. C.; CAVALCANTE, I. H. L. Micronutrientes foliares na goiabeira fertirrigada com biofertilizante e nitrogênio no semiárido. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 7, n. 4, p. 523- 527, fev. 2016.

SANTI, A.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; SOARES, D. M. J.; SCARAMUZZA, J. F.; DALLACORT, R.; KRAUSE, W.; TIEPPO, R. C. Desempenho e orientação do crescimento do pepino japonês em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 31, n. 4, p. 649-653, out./dez. 2013.

SANTOS, A. C. V. dos. **Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza.** Niterói: EMATER-Rio, 1992. 16 p. (Agropecuária fluminense, 8).

SANTOS, A. C. V. dos. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 13, n. 4, p. 275-279, out. 1991.

SANTOS, A. C. V. dos; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa.** Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1996. 35 p.

SANTOS, A. de J.; MONÇÃO, O. P.; RIBEIRO, P. R. C. de C.; AMARAL, R. F.; REIS, T. C. Efeito da aplicação foliar de biofertilizante na cultura da alface crespa veneranda (*Lactuca sativa* L.). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17; p. 1140-1149, dez. 2013a.

SANTOS, A. P. G.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G.; GOMES-DO-Ó, L. M.; AZEVEDO, B. M.; SANTOS, A. M. Produtividade e qualidade de frutos do meloeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 32, n. 4, p. 409-416, dez. 2014.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013b. 354 p.

SANTOS, J. L. G.; GONDIM, A. R. de O.; LIMA NETO, J. V.; SILVA, E. A. da. Cultivo da cenoura submetida à aplicação de doses de biofertilizante. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 12, n. 1, p. 55-60, jan./mar. 2017.

SANTOS, R. A. dos; GOMES, F. de S.; GUARIZ, H. R.; PORTO, T. B. de S. Produção e qualidade do meloeiro em sistema orgânico de produção no semiárido baiano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.14, n. 3, p. 397-405, jul./set. 2019.

SCHAEFER, H.; RENNER, S. S. Phylogenetic relationships in the order Cucurbitales and a new classification of the gourd family (*Cucurbitaceae*). **Taxon**, Oldenburg, v. 60, n. 1, p. 122-138, Feb. 2011.

SCHVAMBACH, J. L.; ANDRIOLO, J. L.; HELDWEIN, A. B. Produção e distribuição da matéria seca do pepino para conserva em diferentes populações de plantas. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 32, n. 1, p. 35-41, fev. 2002.

SEDIYAMA, M. A. N.; NASCIMENTO, J. L. M.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; CARVALHO, I. P. L. Produção de pepino tipo japonês em ambiente protegido em função de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, MG, v. 2, n. 2, p. 65-74, dez. 2012.

SEDIYAMA, M. A.N., NASCIMENTO, J. L. M.; LOPES, LIMA, P. C.; VIDIGAL, S. M. Tipos de poda em pepino dos grupos aodai, japonês e caipira. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 32, n. 4, p. 491-496, out./dez. 2014a.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C. dos; LIMA, P. C. de. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 829-837, nov./dez., 2014b.

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

SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. de A. G.; SILVA, M. S. L da; MATOS, A. N. B. **Preparo e uso de biofertilizantes líquidos**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007a. 4 p. (Comunicado técnico, 130).

SILVA, A. P.; SILVEIRA, J. P. A.; SANTOS, D.; FRAGA, V. S.; SILVA, E.; SOUZA, J. M.; LIMA, L. P. F.; NASCIMENTO, J. A. M. Respiração edáfica após aplicação de biofertilizantes em cultivo orgânico de milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1251-1254, out. 2007b.

SILVA, F. L.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G.; COSTA, S. C.; AZEVEDO, B. M. Yield of common fig fertigated with bovine biofertilizer in the semiarid region of Ceará. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 29, p. 425-434, abr./jun. 2016a.

SILVA, G. P. de P.; RESENDE, F. V.; SOUZA, R. B de; ALBUQUERQUE, J. O.; VIDAL, M. C.; SOUSA, J. M. M. de. Avaliação de híbridos e adubação para o cultivo orgânico do pepino no período chuvoso do cerrado. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 29, n. 2, p. 4601-S4608, jul. 2011. (Suplemento – CD ROM).

SILVA, J. A. da.; OLIVEIRA, A. P. de; ALVES, G. da S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P. de; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.16, n. 3, p. 253-257, jul./set., 2012a.

SILVA, M. B. da; ARAÚJO, J. F. A.; GALVÃO, E. R.; BATISTA, F. P. R. Produção e qualidade de acerola com biofertilizantes líquidos sob cultivo biodinâmico. **Revista Ouricuri**, Paulo Afonso, v. 2, n. 2, p. 125-137, jul./dez. 2012b.

SILVA, R. P.; FAVRETO, R.; SANTIN, A.; BERTOLDO, J. G.; TONIETTO, A.; ABICHEQUER, A. D. Calcário e biofertilizante na qualidade e rendimento de frutos de abacaxi 'Pérola'. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 22, n.1/2, p. 25-38, jul. 2016b.

SOGN, T. A.; DRAGICEVIC, I.; LINJORDET, R.; KROGSTAD, T.; EIJSINK, V. G. H.; EICH-GREATOREX, S. Recycling of biogas digestates in plant production: NPK fertilizer value and risk of leaching. **International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture**, Shiraz, v. 7, p. 49-58, Jan. 2018.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda fácil, 2003. 564 p.

SOUZA, J. T. A; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; BEZERRA, F. T. C.; NUNES, J. A. S.; SILVA, A. R.; ORESCA, D.; CAVALCANTE, A. G. Effect of saline water, bovine biofertilizer and potassium on yellow passion fruit growth after planting and on soil salinity. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 11, n. 3, p. 2994-3003, Aug. 2016.

SOUZA, P. A.; NEGREIROS, M. Z.; MENEZES, J. B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G. L. F. M.; CARNEIRO, C. R; QUEIROGA, R. C. F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 754-757, jul./set. 2005.

TAVELLA, L. B.; SALINO, A. J. da. S.; CAMPOS, P. A.; ARAÚJO NETO, S. E. de.; FERREIRA, R. L. F. Aplicação foliar de produtos agroecológicos no desempenho agrônomo da alface. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Campina Grande, PB, v. 8, n. 1, p. 23-27, jan./mar. 2012.

TESSEROLI NETO, E. A.; DAROLT, M. R. **Biofertilizantes**: caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura da alface. 2006. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Departamento de Solos e Ciências Agrícolas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

AGRISTAR. **Semente pepino verde comprido híbrido Aladdin F1**. Disponível em: <<https://agristar.com.br/topseed-premium/pepino-verde-comprido-hibrido/aladdin>> Acesso em: 20 dez. 2019.

TRÉS, F.; RESENDE, S. A. **Supermagro SM**: biofertilizante enriquecido. Niterói: Emater-RJ, 1995. 11 p.

VALENZUELA, H. R.; HAMASAKI, R.; FUKUDA, S. K. **Field cucumber production guidelines for Hawaii**. Honolulu: University of Hawaii, 1994.19p. (Research Extension Series, 151).

VERONEZE, M. L.; SCHWANTES, D.; GONÇALVES JUNIOR, A. C.; RICHART, A.; MANFRIN, J.; SCHILLER, A. da P.; SCHUBA, T. B. Production of biogas and biofertilizer using anaerobic reactors with swine manure and glycerin doses. **Journal of Cleaner Production**, Knoxville, v. 213, p. 176-184, March 2019.

VIANA, J. V.; ALCÂNTARA BRUNO, R. de L.; SILVA, V. F da; SANTOS, G. P. dos; ARAÚJO FILHO, J. O. T. Produção de cenoura (*Daucus carota* L.) sob diferentes fontes de adubação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade de Olericultura do Brasil, 2003, p.23.

VIANA, T. V. A.; SANTOS, A. P. G.; SOUSA, G. G.; PINHEIRO NETO, L. G.; AZEVEDO, B. M.; AQUINO, B. F. Trocas gasosas e teores foliares de NPK em meloeiro adubado com biofertilizantes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 8, n. 4, p. 595-601, out./dez. 2013.

VIEIRA, D. de F. A. **Catálogo brasileiro de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças: SEBRAE, 2010. 59 p. Disponível em: <<https://bibliotecas.sebrae.com.br/>> Acesso em: 21 out. 2019.

WANG, M.; CHEN, S.; HAN, Y.; CHEN, L.; WANG, D. Responses of soil aggregates and bacterial communities to soil-Pb immobilization induced by biofertilizer. **Chemosphere**, Amsterdam, v. 220, p. 828-836, April 2019.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M. P.; MEDICI, L. O.; SILVA J. Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 32, n. 1, p. 14-20, jan./mar. 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Resumo da análise de variância das variáveis números de frutos totais (NFTp), classe 1 (NFC_{1p}), classe 2 (NFC_{2p}), comerciais (NFCp) e refugos (NFRp) por planta. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		NFTp	NFC _{1p}	NFC _{2p}	NFCp	NFRp
Aplicação no solo	1	0,0752 ^{ns}	0,3000 ^{ns}	0,0563 ^{ns}	0,0000 ^{ns}	0,067 ^{ns}
Concentração foliar	5	2,6524 ^{ns}	2,5658*	0,2167*	3,0103*	0,0452 ^{ns}
A x C	5	1,6497 ^{ns}	1,4605 ^{ns}	0,0758 ^{ns}	1,5470 ^{ns}	0,0281 ^{ns}
Bloco	3	12,7874**	10,6144**	0,0194 ^{ns}	9,7717**	0,1378*
Erro	33	1,1003	0,8846	0,0684	1,0029	0,0480
CV (%)		25,86	29,32	48,30	27,88	33,16
Média		4,06	3,21	0,54	3,59	0,66

^{ns} não significativo (p>0,05); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (p<0,05); ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01); CV = (%) coeficiente de variação; GL = Grau de liberdade.

APÊNDICE B – Resumo da análise de variância das variáveis massas médias de frutos classe 1 (MMFC₁), classe 2 (MMFC₂), comercial (MMFC), total (MMFT) e refugo (MMFR) de pepino. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		MMFC ₁	MMFC ₂	MMFC	MMFT	MMFR
Aplicação no solo	1	102,9602 ^{ns}	7,6299 ^{ns}	18,5008 ^{ns}	25,0852 ^{ns}	30,1164 ^{ns}
Concentração foliar	5	1521,9119 ^{ns}	21,1546 ^{ns}	707,3923 ^{ns}	1265,7924*	9,5354 ^{ns}
A x C	5	1800,7685 ^{ns}	16,7748 ^{ns}	224,3428 ^{ns}	452,5707 ^{ns}	7,3646 ^{ns}
Bloco	3	2288,2123 ^{ns}	25,3897 ^{ns}	2062,2633 ^{ns}	2589,6563**	15,0179 ^{ns}
Erro	33	10573,2352	15,7784	434,2761	407,2739	7,5895
CV (%)		6,83	35,96	8,35	8,66	26,55
Média		261,89	11,05	249,51	233,01	10,38

^{ns} não significativo (p>0,05); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (p<0,05); ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01); CV = (%) coeficiente de variação; GL = Grau de liberdade.

APÊNDICE C – Resumo da análise de variância das variáveis comprimentos médios de frutos classe 1 (CMFC₁), classe 2 (CMFC₂) e diâmetros médios de frutos classe 1 (DMFC₁) e classe 2 (DMFC₂). Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		CMFC ₁	CMFC ₂	DMFC ₁	DMFC ₂
Aplicação no solo	1	0,3824 ^{ns}	2,5279 ^{ns}	47,8521 ^{ns}	9,2436 ^{ns}
Concentração foliar	5	0,5157 ^{ns}	20,9371 ^{ns}	46,0252 ^{ns}	104,6821 ^{ns}
A x C	5	0,5006 ^{ns}	12,0227 ^{ns}	42,2877 ^{ns}	307,7504 ^{ns}
Bloco	3	0,9337 ^{ns}	28,0864 ^{ns}	50,1283 ^{ns}	86,0309 ^{ns}
Erro	33	0,3855	19,0513	46,7264	158,8343
CV (%)		3,43	36,98	15,02	31,69
Média		18,10	11,80	45,51	39,76

^{ns} não significativo (p>0,05); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (p<0,05); ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01); CV = (%) coeficiente de variação; GL = Grau de liberdade.

APÊNDICE D – Resumo da análise de variância das variáveis produtividade total (PRODT), comercial (PRODC), produtividade de frutos classe 1 (PRODC₁) e produtividade de frutos classe 2 (PRODC₂) de pepino. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2019.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		PRODT	PRODC	PRODC ₁	PRODC ₂
Aplicação no solo	1	5427747,50 ^{ns}	799284,08 ^{ns}	1224963,00 ^{ns}	493,64 ^{ns}
Concentração foliar	5	263560826,47*	280385035,53*	258003085,08*	1212,17*
A x C	5	137156695,87 ^{ns}	135580806,78 ^{ns}	144164012,45 ^{ns}	326,61 ^{ns}
Bloco	3	1,027099**	911103120,83**	931105647,72**	78,76 ^{ns}
Erro	33	95824048,89	92354056,08	88453904,36	341,46
CV (%)		30,44	31,71	33,12	47,71
Média		32160,15	30308,33	28397,92	38,73

^{ns} não significativo (p>0,05); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (p<0,05); ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01); CV = (%) coeficiente de variação; GL = Grau de liberdade.