



**RÚBIA FABIelly DE OLIVEIRA DIAS DE SOUZA**

**DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA PIMENTA-DE-CHEIRO (*Capsicum chinense*) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ESTERCO BOVINO E APLICAÇÃO DE MICRORGANISMOS EFICIENTES**

**JI-PARANÁ**

**2020**



**RÚBIA FABIELLY DE OLIVEIRA DIAS DE SOUZA**

**DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA PIMENTA-DE-CHEIRO (*Capsicum chinense*) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ESTERCO BOVINO E APLICAÇÕES DE MICRORGANISMOS EFICIENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, como requisito para colação de grau acadêmico de Bacharelado em Agronomia.  
Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

**JI-PARANÁ**

**2020**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP**

S729d	Souza, Rúbia Fabielly de Oliveira Dias de.  Desenvolvimento vegetativo da pimenta-de-cheiro ( <i>capsicum chinense</i> ) em diferentes concentrações de esterco bovino e aplicações de microrganismos eficientes. / Rúbia Fabielly de Oliveira Dias de Souza. – Ji-Paraná, 2020. 27 p.  Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) – Centro Universitário São Lucas, Ji-Paraná, 2020.  Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu  1. Capsicum chinense. (pimenta de cheiro). 2. Adubação orgânica. 3. desenvolvimento vegetativo. I. Abreu, Marcos Giovane Pedroza de. II. Título.  CDU 633.84
-------	--

**RÚBIA FABIELLY DE OLIVEIRA DIAS DE SOUZA**

**DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA PIMENTA-DE-CHEIRO (*Capsicum chinense*) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ESTERCO BOVINO E APLICAÇÕES DE MICRORGANISMOS EFICIENTES**

Projeto de pesquisa apresentado à Banca Examinadora do Centro Universitário São Lucas, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.  
Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

Ji-Paraná, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

Avaliação/Nota: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Resultado: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.  
Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

\_\_\_\_\_ Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.  
Me. Joseane Bessa Barbosa.

\_\_\_\_\_ Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.  
Me. Celso Pereira de Oliveira.

## DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA PIMENTA-DE-CHEIRO (*Capsicum chinense*) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ESTERCO BOVINO E APLICAÇÕES DE MICRORGANISMOS EFICIENTES<sup>1</sup>

Rúbia Fabielly de Oliveira Dias de Souza<sup>2</sup>

**Resumo:** A pimenta-de-cheiro pertence à família solanaceae e está entre as espécies mais utilizadas na região Norte e Nordeste do Brasil. Apesar disso, o conhecimento sobre essa hortaliça ainda é limitado e em relação as suas exigências nutricionais, pouco se sabe. Estudos sobre o uso de adubação orgânica vêm sendo cada vez mais testados. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo da pimenta-de-cheiro; com diferentes doses de adubação de esterco bovino; com microrganismo eficiente. O delineamento experimental foi feito em blocos casualizados com seis tratamentos e cinco repetições, (em que T1 testemunha, 100% solo; T2 90% solo, 10% esterco e 8ml EM; T3), (80% solo, 20% esterco bovino e 8ml EM; T4), (70% solo, 30% esterco bovino e 8ml EM; T5), (60% solo, 40% esterco bovino e 8ml EM; T6), (50% solo, 50% esterco bovino e 8ml EM). Sendo avaliada a altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar unitária e área foliar total. Os dados foram submetidos a análise de variância e comparado pelo teste de tukey ( $p < 0,05$ ). O esterco bovino mais os microrganismos eficientes, apresentaram melhores resultados em 4 tratamentos e além de indução do estágio reprodutivo. Contudo, a aplicação de 30% de esterco bovino mais microrganismo eficientes; apresentaram resultados satisfatórios para altura da planta e sobressaíram sobre concentração para diâmetro de caule, fazendo que se recomenda a utilização destas concentrações para o desenvolvimento vegetativo de pimenta-de-cheiro.

**Palavra-chave:** Pimenta de cheiro, microrganismo eficiente, esterco bovino, desenvolvimento vegetativo.

### VEGETATIVE DEVELOPMENT OF THE SWEET PEPPER (*CAPSICUM CHINENSE*) IN DIFFERENT CONCENTRATION OF BOVINE MANURE AND EFFICIENT MICROORGANISMS APPLICATIONS

**Abstract:** The sweet pepper belongs to the solanaceae family and is among the most used species in the North and Northeast regions of Brazil. Despite this, the knowledge about this vegetable is still limited and in relation to its nutritional requirements, little is known. Studies on the use of organic fertilizer have been increasingly tested, so the objective of this work was to evaluate the vegetative growth of peppercorns; with different doses of fertilization of bovine manure with efficient microorganism. The experimental design was done in randomized blocks with six treatments and five repetitions, (in which T1 control, 100% soil; T2 90% soil, 10% manure and 8ml EM; T3), (80% soil, 20% bovine manure and 8ml EM; T4), (70% soil, 30% bovine manure and 8ml EM; T5), (60% soil, 40% bovine manure and 8ml EM; T6), (50% soil, 50% bovine manure and 8ml EM). Plant height, stem diameter, number of leaves, unit leaf area and total leaf area were evaluated. The data were subjected to analysis of variance and compared using the tukey test ( $p < 0.05$ ). Bovine manure plus efficient microorganisms showed better results in 4 treatments and in addition to inducing the

<sup>1</sup> Artigo apresentado no curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas como requisito parcial para conclusão do curso, sob orientação do professor Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu. Email: [marcos.abreu@saolucas.edu.br](mailto:marcos.abreu@saolucas.edu.br)

<sup>2</sup> Rúbia Fabielly de Oliveira Dias de Souza, graduanda em Agronomia do Centro Universitário São Lucas, 2020. Email: [rubiababiellydias@outlook.com](mailto:rubiababiellydias@outlook.com).

reproductive stage. However, the application of 30% bovine manure plus efficient microorganisms; presented satisfactory results for plant height and stood out over concentration for stem diameter, making it recommended to use these concentrations for the vegetative development of sweet pepper.

**Key word:** Chili pepper, efficient microorganism, bovine manure, vegetative development.

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre as espécies de pimentas e pimentões, a pimenteira-de-cheiro (*Capsicum chinense* Jacquin) da família Solanaceae (LIM, 2013) é uma das espécies mais trabalhadas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. O cultivo da espécie, principalmente no norte brasileiro em sua maioria, é realizado de maneira familiar ou por pequenos produtores. Esta forma de produção vem sendo fortalecida pelo apreço de seus frutos quanto ao aroma, paladar e usos gerais na culinária amazônica e na indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética (BENTO et al., 2007).

Apesar da expansão do cultivo da pimenteira-de-cheiro nos últimos anos, pouco se entende sobre as informações agronômicas desta espécie, mais limitado é o conhecimento sobre a morfologia da pimenteira, que se configuram como um dos principais fatores que limitam esta espécie alcançar o seu máximo potencial de desenvolvimento (OKA2017).

Na questão de exigências nutricionais do cultivo são escassos os estudos, por isso se utiliza a recomendação da cultura do pimentão como base (EMBRAPA 2007). Com isso, atualmente o uso de fertilizantes orgânicos, vem sendo testado em cultivo de hortaliças, mais especificamente na cultura de pimentões, sobretudo, por proporcionar melhorias nas características produtivas das plantas (ARAÚJO et al., 2007, SEDIYAMA et al., 2014). Esses fatos têm impulsionado pesquisadores e produtores rurais a conhecerem biofertilizantes preparados a partir da digestão aeróbica ou anaeróbica de materiais orgânicos, como adubo foliar como forma de substituição aos fertilizantes minerais (ARAÚJO et al., 2007; ALVES et al., 2009).

Como uma das opções de fertilizantes orgânicos, se tem adubos orgânicos de origem animal, que se torna uma prática rentável para os pequenos e médios produtores de hortaliças, uma vez que seja a melhoria na fertilidade e na conservação do solo (Galvão et al., 1999). Para Pereira (2018), foi constatado que o biofertilizante à base de esterco bovino fresco, realizou maior estímulo no crescimento e desenvolvimento para as plantas. De acordo com Barbosa (2004), o esterco bovino fresco, apresenta teores elevados de  $\text{Ca}^{2+}$  (íons de cálcio),  $\text{Mg}^{2+}$  (íons de magnésio) e P (fósforo) disponíveis; o que influencia principalmente no crescimento e desenvolvimento de qualquer vegetal.

Temos também como base de adubações orgânicas, os microrganismos eficientes que são usados há muitos anos na agricultura; por oferecer substâncias orgânicas úteis às plantas, como também vitaminas e hormônios via metabolismo secundário, produzindo dessa forma benefícios no crescimento vegetativo e desenvolvimento das plantas (BONFIM, 2011). A utilização do microrganismo eficiente (EM), proporciona maior eficiência na utilização da matéria orgânica fornecida aos vegetais, uma vez que promove o aumento da atividade dos microrganismos, colaborando para modificação da estrutura, qualidade e sanidade dos solos deficientes, podendo melhorar as condições de desenvolvimento da planta, integrando o equilíbrio microbiológico do solo e da planta (HIGA & WIDIDANA, 1991; SANTOS et al., 2008).

Uma diversidade das características das pimentas já é conhecida e estudada, entretanto, isso não é o bastante. As exigências sobre a cultura da pimenta, sugere a necessidade de se trabalhar a problemática de falta de informações sobre o manejo cultural, qualidade da matéria-prima e cultivares com bom desempenho produtivo (RIBEIRO, 2006).

A partir desta informação, surgiu um problema: a falta de informação sobre o manejo da cultura, principalmente da fase do desenvolvimento vegetativo voltado à produção de meio sustentável; com a substituição de produtos químicos para uma produção com uso de esterco de origem animal, mais a junção de microrganismos. Com isso, o principal objetivo do trabalho é analisar os níveis de crescimento vegetativo da pimenta de cheiro, com a adubação de esterco bovino e com microrganismos eficientes em diferentes concentrações de adubação.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Origem da pimenta**

As pimentas do gênero *Capsicum* que fazem parte da família *Solanaceae* e da comunidade das *Solaneae*, são consideradas parte da riqueza cultural brasileira e um dos mais preciosos tesouros genéticos da biodiversidade. A pimenta (*Capsicum*) é um fruto que apresenta um teor de vitamina do complexo C que chega a ser superior à da laranja, ela possui nutrientes como: potássio, cálcio, ferro e entre outros (PINTO et al., 2007).

A pimenteira teve origem na América, tendo como possível antepassada que deu origem as demais espécie a *C. chacoense*. Através de relatos geográficos e informações, a ideia mais relativa é que a pimenta do gênero (*Capsicum spp*) é originária do centro-sul da Bolívia e com expansão para Cordilheira do Andes e planície amazônica (OLIVEIRA, 2013).

“A dispersão do gênero *Capsicum spp* pelo mundo, ocorreu no século XVI” (OLIVEIRA 2013), no entanto foi cultivando nas regiões tropicais e temperadas (MCLEOD.

et al; 1982). A dispersão da pimenta também ocorreu através dos pássaros que voam de uma região para outra, assim espalhando as sementes em áreas novas.

No Brasil, a pimenta foi cultivada pelos povos indígenas, mas foram os portugueses que introduziram a pimenta pelo país inteiro. Sabendo que atualmente estima-se que o Brasil é berço das diversificações do gênero *Capsicum spp*, pois existem várias espécies domesticadas com semi-domesticadas e silvestres. (CARVALHO et al., 2003)

No território brasileiro podem ser encontrados diferentes tipos, cores, formas, aromas e ardumes de pimentas (BUSO et al., 2001). Contudo, as pimentas podem ser descritas de acordo com suas características morfológicas dos frutos e flores. (MOREIRA et al; 2006)

Há relatos de que a pimenta (*Capsicum*) é utilizada há centenas de anos pelos seres humanos, sabendo que tem grande significado para os hábitos alimentares dos povos indígenas (CARVALHO et al., 2003). Ainda hoje, a pimenta (*Capsicum*) é de grande importância, tanto para os usos caseiros, na culinária, em preparo de bebidas, na medicina alopática; quanto na utilização como arma de defesa como - O spray de pimenta (CARVALHO, 2007).

## **2.2 Importância socioeconômica**

Sabendo que a produção de (*Capsicum*) vem crescendo gradativamente nas últimas décadas no Brasil, principalmente nas regiões de Minas Gerais, Ceará, Goiás, São Paulo e Rio Grande do Sul que tem os fatores climáticos favoráveis para a cultura. No entanto, a maior parte da produção de pimenta (*Capsicum*) está concentrada nas mãos de pequenos produtores, que a maioria das vezes, é comercializada para agroindústrias; a fim de receber os beneficiamentos (PINTO, 2007).

O mercado de pimentas no Brasil, considerado até pouco tempo secundário em relação às outras hortaliças devido ao baixo consumo e ao pequeno volume comercializado, vem sofrendo fortes transformações e assumindo grande importância para o país, devido à versatilidade de aplicação das pimentas no uso culinário, industrial, medicinal e ornamental (MOREIRA et al., 2006). Outro fato que se deve salientar é a importância socioeconômica, pois o cultivo de pimentas contribui para o aumento da renda nas pequenas propriedades e para a fixação de trabalhadores na área rural, já que são grandes demandantes de mão-de-obra para a colheita (SUDRÉ et al., 2010).

Embora o tamanho real e a importância desse mercado sejam difíceis de mensurar, em virtude da falta de estatísticas confiáveis e de informações sistematizadas, a obtenção de cultivares melhoradas nas várias espécies que compõem o gênero *Capsicum spp*, se constitui

numa área potencial para ampliação e sustentação do agronegócio de pimentas (HENZ e RIBEIRO, 2008).

Para Dados da Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas, mostram que em 2009 foram comercializadas cerca de 558,68 kg de sementes de pimentas doces e ardidas; somando um total em área cultivada; o que corresponde a 1.879,94 há<sup>-1</sup> plantados (ABCSM, 2017).

### 2.3 Característica morfológica pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense*)

A pimenta-de-cheiro pertencente à família *Solanaceae* e ao gênero *Capsicum L.* tem origem nas Américas. No Brasil é conhecido como centro secundário de espécies domesticadas de *Capsicum*, e na região Amazônica é introduzida a maior diversidade de pimenta-de-cheiro (*Capsicum*), contudo os indígenas da região são os maiores responsáveis pela domesticação desta espécie (PICKERSGILL, 1971).

A pimenta de cheiro, apresenta os seus principais atributos desta, que pode ser alegado a sua estatura diminuída, com muitas subdivisões no ramo, sendo capaz de ser anual ou perene, e apresentando propriedades de subarbusto entre 30-120 cm de altura (LIM, 2013).

As pimenteiras apresentam folhas e ramos glabros, suas folhas são ovadas a ovado-lanceoladas, largas macias ou até mesmo rugosas. As flores aparecem de três a cinco por nó, com pedicelo pendente podendo estar ereto ou inclinado, levemente curto e grosso na antese. A corola é de coloração verde-amarela e raramente branca e sem manchas, medido de 0,5 a 1,0 cm de comprimento, anteras azuis, púrpuras ou amareladas (COSTA; HENZ, 2007).

De acordo com Carvalho e Bianchetti, (2008); a espécie possui ainda uma diferença em relação às outras espécies, a presença de uma forte constrição anelar, localizada na base do cálice com a sua união com o pedicelo do fruto.

O fruto apresenta vários formatos, geralmente são lisos ou enrugados, com polpa firmes e sementes de tonalidade clara, com comprimento de 10 até 12 cm. A coloração dos frutos sempre haverá variação entre verde-claro ao escuro, pois quando os frutos são jovens, a cor do pericarpo é verde ou amarela-limão; quando maduros. A tonalidade pode variar entre vermelho, alaranjado e marrom (RUFINO; PENTEADO, 2006).

A pimenteira apresenta rusticidade e alta produtividade. Pode variar de 12 a 50 t/há, ela podendo chegar até 1,2 m de altura e colheita iniciando há cerca de 50 dias após o transplante em condições favoráveis. Seu ciclo varia de 90 a 140 dias. (FRANÇA 2016).

A pimenta de cheiro, como as demais dos gêneros *Capsicum*, a espécie *C. chinense*, é uma planta de clima tropical quente e úmido, com temperatura que pode variar de 20° C e

30°C e a pluviométrica é de 1300 a 1500 mm. (ALBRECHT et al 2012). O Clima Tropical para cultivo da pimenta é favorável, sendo que o mesmo garante um bom desenvolvimento.

### **2.3.1 Desenvolvimento vegetativo**

Nas plantas, a germinação, emergência das plântulas, formação de brotações, expansão foliar, abscisão, floração, frutificação e dispersão de sementes, ocorrem em seu devido período no desenvolvimento vegetativo da planta (FENNER, 1998).

Para a descrição das fases de desenvolvimento, usualmente são utilizados os dias como medida do tempo fenológico, no entanto, este pode apresentar variações quando se fornecem dados obtidos em latitudes diferentes, pois as plantas respondem os sinais dos fatores ambientais; essencialmente das condições climáticas que podem alterar o desenvolvimento (NORD; LYNCH, 2009).

As observações da fenologia das plantas foram estabelecidas há muito tempo como forma identificar o processo de mudanças que ocorre no desenvolvimento vegetal espécies, através das características morfológicas e fisiológicas e dos eventos biológicos que acontece a inter-relação com fatores bióticos e abióticos em uma ou diferentes espécies (RICHARDSON et al., 2013).

O desenvolvimento das espermatófitas (plantas com semente) é dividido em três estágios principais: embriogênese, desenvolvimento vegetativo e desenvolvimento reprodutivo. A embriogênese, refere-se ao desenvolvimento embrionário, (transformação de uma célula em uma entidade multicelular) ocorrendo no óvulo da flor. O desenvolvimento vegetativo é o estágio onde a planta, mediante os meristemas apicais da raiz e do caule, elaboram as estruturas laterais (folhas, por exemplo) que permitirão seu estabelecimento no meio. Já o desenvolvimento reprodutivo, vem da transição do desenvolvimento vegetativo, onde são formados os meristemas florais especializados que originam a formação de flores (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Atualmente o plastocrono vem sendo utilizado em modelos de desenvolvimento vegetal, adotando esta ideia para medir a emissão de nós, folhas e abertura floral para o qual se tem estabelecido diversos conceitos. Por exemplo, Lucas et al. (2012) define o intervalo de tempo entre o aparecimento de dois nós sucessivos na haste principal da planta, como plastocrono. Davidson et al., (2015) menciona que o tempo decorrido entre a emissão de folhas sucessivas no caule, pode ser definido como filocrono.

Domenico et al. (2012) observou que o crescimento de acessos de pimenteira-de-cheiro em condições de campo, os quais obtiveram altura máxima de 172,0; 147,0 e 146,0 cm para os acessos IAC 1547, IAC 1548 e IAC 1592, respectivamente, aos 300 dias de cultivo.

Lima et al. (2017) observaram que a *C. chinense* morfotipo pimenta-de-cabra aos 50 dias após o transplante, (DAT) alcança a altura entre 36 a 49 cm, e um diâmetro do coleto entre 4,7 e 5,8 mm; e aos 84 DAT pode ter uma altura de até 70,56 e um diâmetro de 7,76 mm.

#### **2.4 Adubação orgânica com uso de esterco bovino**

Nos dias atuais, em virtude da grande demanda de alimentos, os adubos químicos industrializados passaram a fazer parte da rotina dos agricultores na adubação das culturas. A natureza possui um ciclo natural de reciclagem de tudo que é produzido, auxiliado pelos microrganismos e pequenos animais que trituram e fazem retornar ao solo tudo que dele um dia veio (RESTREPO,2014).

A adubação orgânica com base de esterco bovino é uma prática milenar, tendo perdido prestígio quando se iniciou a introdução prática da adubação mineral, em meados do século 19, e retomado a sua importância nas últimas décadas, devido à preocupação com o ambiente, com a alimentação saudável e com a necessidade de dar um destino apropriado às grandes quantidades produzidas em alguns países (HOLANDA, 1990).

A produção de vegetais com a utilização de adubos, vem crescendo significativamente nos últimos anos. É importante lembrar que o composto orgânico fornece nutrientes para as plantas, promove melhorias na qualidade física e biológica do solo, além de ser um material leve de fácil manuseio, baixo custo e fácil aquisição, favorecendo uma produção de maior qualidade e melhor valor agregado em sua comercialização (SEDIYAMA, 2016).

Segundo Filgueira (2000) as hortaliças se adaptam bem à fertilização orgânica, tanto em produtividade como em qualidade dos produtos obtidos, sendo o esterco bovino a principal fonte usada pelos olericultores, devendo ser agregado, especialmente, em solos pobres em matéria orgânica. Para Sonnenberg (1985), a cultura do pimentão se recomenda, pelo menos a utilização de 20 toneladas (t) por hectares ( $\text{ha}^{-1}$ ) de esterco bovino, ou 7,0 toneladas (t) por hectares ( $\text{ha}^{-1}$ ) de esterco de galinha.

Araújo et al. (2007), afirma que o cultivo de pimentão (*Capsicum annum*), quando se considera a adubação orgânica com base de esterco bovino fresco, utilizada de maneira isolada ou ligada à matéria orgânica, proporciona uma excelente fonte de crescimento para plantas.

Para Araújo 2015, aos 45 dias, a altura de plantas aumentou com a elevação das doses de esterco bovino, ocorrendo um incremento na ordem de 0,0943 cm para cada tonelada de esterco bovino aplicado. Já aos 65 dias, pela derivação da equação de regressão, calculou-

se a dose de 30,8 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, como aquela responsável pela altura máxima estimada das plantas, 33,0 cm. Constata-se, que o esterco bovino por si só, foi capaz de promover efeitos benéficos no crescimento do pimentão.

Cardoso et al, (2009) utilizando esterco bovino e termofosfato como fonte de adubação na cultura da berinjela, observa-se que para altura de planta, número de frutos e peso médio dos frutos apresentara um aumento quadraticamente em função das dosagens.

No trabalho de Marques et al. (2010) com a produção e qualidade da beterraba em emprego da adubação com esterco bovino, observou a resposta positiva com emprego da adubação. Weckner et al. (2018) também encontrou esses resultados trabalhando com aplicação de biofertilizantes com base de esterco bovino fresco, para o crescimento de pimenta de cheiro.

A altura da planta é uma das importantes características pois a partir dela poderá realizar o estabelecimento do padrão de comercialização, sendo quando uma vez o crescimento satisfatório da parte aérea apresenta um maior volume de flores e frutos, como é caso das pimenteiras ornamentais (POULOS, 1994).

## **2.5 Microrganismo eficiente (EM)**

Os microrganismos são os representantes mais ricos em diversidade química e molecular na natureza. No solo atuam nos processos de decomposição da matéria orgânica, participando diretamente no ciclo biogeoquímico dos nutrientes e, que por consequência, mediam a disponibilidade no solo. Assim, a biomassa microbiana do solo, funciona como importante reservatório de vários nutrientes das plantas e atua diretamente na sustentabilidade dos ecossistemas florestais. (GRISI & GRAY, 1986; HUNTER-CEVERA, 1998; BRITTEZ et al., 1999).

O emprego do EM, promove maior eficiência na utilização da matéria orgânica disponibilizada aos vegetais, uma vez que aumenta a atividade dos microrganismos, contribuindo para modificar a estrutura, qualidade e sanidade dos solos deficientes, podendo melhorar as condições de desenvolvimento da planta, integrando o equilíbrio microbiológico do solo e da planta (HIGA & WIDIDANA, 1991; SANTOS et al., 2008).

Os microrganismos eficientes vêm sendo utilizados há muitos anos na agricultura, por produzirem substâncias orgânicas úteis às plantas, como também vitaminas e hormônios via metabolismo secundário; proporcionando dessa forma benefícios no crescimento vegetativo e desenvolvimento das plantas. (BONFIM, 2011).

O EM é comercializado no Brasil e em diversos países, entretanto, é produzido por agricultores que conhecem o método de captura dos microrganismos e de preparo com

composto microbiano fermentado de uso em solos e plantas. Estas formulações têm composição e combinação microbiana complexa, isolada de matas e que coexistem em meio líquido fermentativo enriquecido com fonte de açúcar. Esta estratégia caracteriza a tecnologia social do EM (BONFIM et al., 2011).

Segundo VICENTINI et al. (2009), o produto é fundamentado na utilização do solo seguindo os princípios da natureza, ou seja, utilizar os microrganismos encontrados na natureza para melhoria de outros seres vivos, no caso da agricultura Messiânica, às plantas.

De acordo com BONFIM et al. (2011), os microrganismos eficientes, quando empregados no solo, apresenta resposta bastante significativa, pois o mesmo vem sendo utilizado na revitalização do solo e torna o solo cada vez mais rico em energia vital fazendo com que ele se torna natural.

Os microrganismos do solo auxiliam na produção agrícola, não são fertilizantes químicos, nem hormônios, mas fazem com que o solo tenha sua capacidade natural de produção em plena manifestação. Constatou-se também que as plantas permanecem mais tempo verdes, o que significa que aconteceu um atraso na senescência o que fez com que a planta realizasse fotossíntese por um período mais prolongado (OLIVEIRA et al., 2011).

EM é o resultado do cultivo composto de microrganismos anaeróbicos, que não necessitam de ar, microrganismos aeróbicos, que não podem viver privados deste, e de outras dezenas de microrganismos de diferentes atuações (os principais são as bactérias produtoras de ácido láctico, as leveduras, as bactérias fotossintéticas, fungos e actinomicetos). Esses microrganismos existem em abundância na natureza e em sua grande maioria, já são utilizados na industrialização de alimentos, por isso são inofensivos ao homem e aos animais (VICENTINI et al., 2009).

Segundo Pugas et al. (2013), os (EM) formam um conjunto de organismos que acrescentados ao solo, favorecem o aumento da diversidade microbiológica, sendo usado como promotor da decomposição da matéria orgânica e proporcionando a liberação de nutrientes às plantas, fazendo com que ocorra o aumento da capacidade de resistência da mesma, de estragos provocados por patógenos, no qual poderiam afetar a produtividade da cultura.

De acordo com Bonfim *et al.* (2011), a matéria orgânica de origem animal e decomposta pelos microrganismos do EM, liberando substâncias úteis ao crescimento das plantas e ao equilíbrio do solo.

Como mencionado nos estudos de Lee (1991), o efeito de EM e material orgânico no crescimento e produtividade de culturas como couve chinesa, pimenta vermelha, repolho,

alface na Coreia, concluiu que o EM tem potencial para o favorecimento do crescimento e a produtividade dessas oleráceas.

Berbara et al. (2002), mostra que a aplicação do EM no solo acelera a decomposição de resíduos vegetais presentes no solo favorecendo, desta forma, o processo de mineralização de nutrientes para as plantas.

Segundo Sousa (2019), pesquisa realizada na Colômbia notou que os efeitos de microrganismos eficientes quando aplicados como biofertilizantes na produção de tomate, resultou positivamente. Com tudo a inoculação favoreceu o efeito benéfico no crescimento e nutrição das plântulas, com rendimento agrícola superior a 11%, com em relação ao grupo controle.

Segundo Lee (1991), através de um estudo sobre a eficácia dos microrganismos do solo em plantações de algumas olerícolas (couve chinesa, alface, repolho, pimenta vermelha), os microrganismos do solo possuem totais condições para enriquecer a produtividade e o crescimento delas. Este autor também afirma que esses seres têm grande eficácia, quando aplicados ao longo do solo e associados a composto dos microrganismos do solo fermentados.

Xu (2000), propõe que o EM trabalha como um promotor de crescimento em função das observações feitas em seu experimento. Esta sugestão, segundo o autor, se dá pelo fato de que alguns fitormônios e derivados, são sintetizados por microorganismos de solo, incluindo algumas espécies contidas no EM que ele utilizou.

Para Recharte Pineda (2015), as alterações de dosagens da amostra usada na aplicação de microrganismos eficientes na cultura do tomate, pode-se afirmar estatisticamente que as folhas da cultura do tomate apresentam diferentes medidas de área foliar. Com o coeficiente de variabilidade aponta um valor de 15,57%, o que significa que há heterogeneidade moderada na população observada.

## **2.MATÉRIAS E MÉTODOS.**

### **3.1 Localização do experimento**

O experimento será conduzido no campo, durante o período de agosto a dezembro de 2020, no município de Castanheiras com as coordenadas geográficas de latitude: “11°25’41” sul e longitude “61°57’19” oeste, com altitude 250 metros na Amazônia Ocidental. O clima predominante no estado de Rondônia é o tropical do tipo Aw-Tropical Chuvoso da classificação de KOPPEN, com temperaturas médias variando de 18° C a 26° C, e estação seca bem acentuada, com precipitação pluviométrica variando de 1200 a 2600 mm/ano (Sedam, 2014).

### 3.2 Implantação do experimento e condução

O experimento será conduzido em vasos, com capacidade de 8 litros e com solo coletado da área experimental do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, numa profundidade de 0-20 cm, classificado como Argissolos Vermelho Amarelo Distrófico, Santos et al. (2018). O solo foi destorroado com o auxílio de uma peneira tela de arame galvanizado - malha 6 (abertura 3,67mm) fio. Os resultados da análise química do solo serão apresentados na tabela 1.

**Tabela 1- Resultados da análise química do solo.**

Resultado Analítico de Amostra de Solo															
Macronutrientes															
Química											Física				
GUIA	pH	pH	P	K	K	Ca+	Ca	Mg	Al	H	H+	M.O	Areia	Silte	Argila
	(H <sub>2</sub> O)	CaC <sub>l</sub>	Mg/dm <sup>3</sup>	Cmol/dm <sup>3</sup>							Al	g/dm <sup>3</sup>	g/Kg		
<b>2866</b>	5,8	4,64	3,20	215,	0,55	4,56	2,67	1,89	0,0	3,3	3,37	14,6	830,0	70,0	100,0
<b>2</b>	0			05					0	7		8	0	0	0
Resultados complementares (calculados)															
GUIA	S	T	V	Saturação por Elemento					Al	Relação					
	(Soma Bases)	(CTC pH 7)	(Sat. Bases)	K	Ca	Mg	H	Al	(C.ef) m%	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K		
<b>2866</b>	5,11	8,48	60,26	6,49	31,49	22,29	39,74	0,00	0,00	1,41	4,85	3,44	8,29		
<b>2</b>															

As mudas de pimenta de cheiro (*Capsicum chinense*) serão produzidas inicialmente com a utilização do substrato para plantas comercial Vivatto Plus. As mudas foram formadas em bandejas de poliestireno expandido (isopor) com 128 células. A semeadura foi realizada nos dias de 24 de setembro de 2020, com 3 sementes por cédulas da pimenta de cheiro Acemira da safra 2018, com 84% de germinação 99,9% de pureza, com profundidade de 1 cm. Sendo irrigada de forma manual 1 vez ao dia, com 800 ml de água no horário de temperaturas mais amenas. A bandeja foi disposta sobre suporte de tijolos, com altura de 0,30 cm do solo; a fim de evitar o desenvolvimento das raízes na parte inferior da mesma, e com o objetivo de facilitar a retirada das mudas. O transplante para os vasos será realizado no momento que as plantas apresentarem dois a três pares de folhas.

O delineamento experimental utilizado será de blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos utilizados serão a partir de diferentes concentrações de esterco bovinos; com dosagem de 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, acrescidos da aplicação de uma alíquota de 8 ml de microrganismos eficientes, aplicados juntamente com esterco no momento da adubação. Após a aplicação dos tratamentos, os vasos serão deixados em pousio por 10 dias antes do plantio. Após o plantio, a cada 15 dias, será

aplicado mais 8 ml dos microrganismos eficientes nas plantas por via solo. Cada vaso irá conter somente 1 planta.

Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância. Mediante a constatação de diferença significativa os dados serão comparados pelo teste de tukey ( $p < 0,05$ ).

### 3.3 Aplicação do experimento

Os preparos dos tratamentos serão iniciados 10 dias antes do transplante das mudas, pois os microrganismos precisam deste tempo para agir no solo ANDRADE (2011). Os microrganismos serão adicionados juntamente com o esterco bovino já curtido, para ser misturado com solo, antes de ir para vasos. O solo mais o esterco e o EM, vão ser misturados em bacia de 20 litros, para facilitar a homogeneização de todos. Após esse processo, serão irrigados com o auxílio de um regador, utilizando cerca de 2 litros de água nos vasos.

O esterco foi coletado em uma propriedade do município de Machadinho do Oeste, onde não se utiliza produtos químicos em suas pastagens.

As proporções de esterco bovino mais solo a ser utilizado no experimento, foi baseado em SILVA et. al. (2017).

**Tabela 2: Tipos de tratamentos usados no experimento com diferentes concentrações de solo e esterco bovino mais microrganismo eficiente.**

TRATAMENTOS	SOLOS (%)	ESTERCO BOVINO (%) (EB)	EM (ml)
T1	100%	0%	0 ml
T2	90%	10%	8 ml
T2	80%	20%	8 ml
T4	70%	30%	8 ml
T5	60%	40%	8 ml
T6	50%	50%	8 ml

Fonte: Próprio autor

Os tratamentos que têm o uso do inoculante serão empregados na aplicação via solo, cada 15 dias do mesmo, com 8 ml sendo depositada diretamente no solo, até o fim do experimento.

### 3.4 Análise das variáveis

Os parâmetros avaliados em cada planta de cada um dos tratamentos serão os seguintes:

Diâmetro do caule (DC) – será medido em milímetros, determinado ao colo da planta, com paquímetro universal, em todas as plantas de cada tratamento WECKNER, et al. (2018).

Altura de planta (AP) – foi medida da base do colo até o ápice do broto terminal, com auxílio de régua graduada em milímetros (NASCIMENTO et al., 2015).

Número de folhas (NF) – contabilizando as folhas que apresentaram nervura principal, com comprimento mínimo de 3 cm (NASCIMENTO et al., 2015).

Área foliar unitária (AFU) – determinou-se a área foliar de todas as plantas consideradas úteis na parcela, utilizando-se a equação de Tivelli et al. (1997), usado também por Araújo et al. (2009) e Araújo et al. (2014).

$$AF = K + L + C$$

Onde,

K- Coeficiente de correlação de valor 0,60;

L- Largura da folha e

C- Comprimento.

Área foliar total (AFT)– para a determinação da área foliar total da planta, multiplicou-se a área foliar unitária pelo número de folhas presentes na planta conforme Araújo et al. (2014).

As avaliações serão iniciadas na fase de mudas, antes do plantio nos vasos e posteriormente a cada 10 dias, enquanto perdurar o ciclo vegetativo da cultura.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se efeito significativo com concentração de esterco bovino mais microrganismos eficientes para altura das plantas. Apesar das diferentes concentrações de esterco não verificou-se diferenças sobre a altura de plantas na primeira e segunda avaliação, somente na terceira avaliação os tratamentos diferiram estatisticamente, se sobressaindo os tratamentos de 30 e 40% de esterco bovino associados a aplicação de EM (Tabela 1).

Tabela 1: Análise de média de interação de avaliação de concentração de esterco bovino mais microrganismo eficientes para dados da avaliação de altura de plantas (cm) da pimenta de cheiro;

Avaliações	Doses de esterco (%)				
	0	10	20	30	40
	Altura de plantas (cm)				

<b>1</b>	6,04 Ac	6,3 Ac	6,02 Ac	5,60 Ac	5,98 Ac	5,9 Ac
<b>2</b>	10,4 Ab	11,94 Ab	11,52 Ab	11,70 Ab	11,22 Ab	10,98 Ab
<b>3</b>	18,76 Ca	23,08 ABa	22,90 ABa	24,34 Aa	22,94Aab	21,22 BCa
<b>CV (%)</b>						<b>11.57</b>

Medias seguidas por letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Estes resultados positivos do esterco bovino sobre a altura da pimenteira, isso se deve pelo que o esterco além de suprir a necessidade dos nutrientes no solo, é adequado para melhor fornecimento hídrico, fertilidade, melhorando assim a estrutura do solo e aproveitamento os demais nutrientes presente no mesmo. Deve se ressaltar que a junção do microrganismo eficiente, tem o efeito de transformar o solo, em um local adequado para o cultivo de plantas trazendo a sua forma original e manter a fertilidade a umidade presente no mesmo, proporcionando assim em um local ideal para o desenvolvimento das plantas (Tabela 1).

Para Filgueira (2000), a superioridade com uso de esterco bovino se deve ao fato deste elevar a CTC, proporcionar retenção de umidade e de nutrientes, como o nitrogênio, elemento responsável pelo crescimento da parte aérea das hortaliças. No trabalho de Barbosa, (2001) houve o aumento no crescimento da altura das plantas de pimentão, em função do emprego de esterco bovino.

Podemos observar no trabalho de Suge (2011) na cultura da berinjela, que quando utilizando fontes orgânicas de esterco bovino as plantas apresentam-se saudáveis e com porte mais altas. O autor se dá a justificativa que os nutrientes do esterco bovino são liberados gradativamente através do método de mineralização promovendo os níveis de solo apropriado por um período prolongado. Sendo algumas das substâncias orgânicas proporcionada no momento de mineralização podem atuar como quelatos que ajudam na absorção de ferro e outros micronutrientes.

No trabalho de Recharte Pineda (2015) os tomateiros com 60 dias demonstrou significados que permitiram concluir que os tomateiro alcançaram alturas diferentes devido às doses de microrganismos eficientes com que foram tratados e também às frequências com que foram aplicados.

Rodrigues *et al.* (2015), pesquisando sobre o desenvolvimento do pimentão sob diferentes substratos orgânicos, constataram que o substrato composto com esterco bovino influenciou na altura das plantas.

No trabalho de Nascimento (2017), demonstrou que no seu trabalho melhor resultado, foi com aumento da concentração de esterco bovino na composição do substrato para o cultivo de pimenteira malagueta; houve incremento na altura de planta em todas as avaliações. Assim na aplicação de 50% de esterco bovino e 50% solo, verificou-se que à composição de substrato apresentou as maiores médias.

A partir dos resultados apresentados na tabela 2, pode-se observar que há variável número de folhas que apresentou diferenças em todas as avaliações, sendo a que mais se observou um maior número foi na terceira com a média de 22,13. Assim ocorreu com diâmetro do caule que obteve melhor resultado na terceira avaliação; com média de 2,27 cm na sua circunferência. Em relação a variável área foliar unitária, apresentou melhor resultado na terceira avaliação, conseqüentemente por haver um maior número de folhas nesta mesma. E através da terceira avaliação, teve a significância da área foliar total decorrente de apresentar melhor resultado.

Tabela 2: Média de Avaliações sobre número de folhas, diâmetro do caule (cm), área foliar unitário e área foliar total de plantas de pimenta de cheira submetida em diferentes concentrações de esterco bovino mais microrganismos eficientes;

<b>Avaliações</b>	<b>Número de folhas (unidade)</b>	<b>Diâmetro (cm)</b>	<b>Área foliar unitário (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Área foliar total (cm<sup>2</sup>)</b>
<b>1</b>	6,16 C	1,02 C	8,28 B	50,16 C
<b>2</b>	12,96 B	1,62 B	13,13 A	170,00 B
<b>3</b>	22,13 A	2,27 A	13,68 A	301,21 A
<b>CV (%)</b>	<b>33,80</b>	<b>12,62</b>	<b>13,14</b>	<b>36,72</b>

1% de significativo do teste de tukey.

Isso pode ser resultado de algum estresse sofrido pela planta inicialmente, pois quando as mudas estavam adaptadas em bandejas e quando transplantadas para vasos, não teve essa adaptação por estar presente em um novo local, recebendo uma quantidade de água maior. Como os resultados foram significativos na terceira avaliação, ressalta ainda mais a afirmativa da adaptação da planta no vaso e com as aplicações regulares de EM que proporciona para planta maior capacidade de manter a umidade e acelera o fornecimento de nutrientes para plantas; fazendo com que elas se desenvolvam mais e fazendo com que o esterco bovino libere mais composto para as plantas. Assim atendendo a demanda de nutrientes para os processos fisiológicos das células, e com isso, o aumento do número de folhas, diâmetro do caule, área foliar unitária e a total (Tabela 1).

No trabalho de Han et al, (2006), demonstra que a inoculação de EM no solo pode melhorar a qualidade do solo, o crescimento e rendimento das plantas. Já no trabalho do Chan et al. (2003), observaram que a presença ou ausência desses microrganismos benéficos em qualquer o “solo vivo” de um “solo morto”. Eles decompõem e fermentam fração orgânica do sistema de solos, convertendo em adubos contendo nutrientes enquanto libera hormônios que facilitam o crescimento da planta, e proporcionando maior umidade para as plantas.

No trabalho do Streck et al. (2003), o número de folhas acumuladas, resultado da taxa de surgimento de folhas com o tempo, é uma variável importante para determinação do desenvolvimento vegetativo. Já Sinclair et al. (2004) propõe que o número de folhas está diretamente ligado ao aparecimento de alguns órgãos na planta e com a expansão da área foliar, responsável pela interceptação da radiação fotossinteticamente ativa.

Como os resultados obtidos de NF e AFU demonstrou maior resultados na terceira avaliação, isso se deve que as plantas neste mesmo tempo de avaliação, mostraram maior porte que influências das outras características; pois uma planta com porte maior tem a capacidade de promover maior número de folhas e consecutivamente ter uma maior área foliar para proporcionar maior capacidade fotossintética (Tabela1).

Esse mesmo resultado pode ser demonstrado no trabalho de Pagliarini et al. (2012) assegura que as plantas de pimenta com maiores alturas, são capazes de auxiliar um maior número de folhas, sem causar danos à estrutura, para evitar o tombamento das mudas. No entanto, essas folhas podem apresentar maior área foliar, o que permite uma maior incidência luminosa, acelerando os processos fotossintéticos essenciais ao desenvolvimento da planta.

No estudo de Gonzalez-Sanpedro et al., (2008) ele menciona que o aumento da área foliar proporciona maior capacidade da planta de aproveitar a energia solar visando a fotossíntese e, então, pode ser utilizado como parâmetro relacionado à produtividade.

De acordo com resultados obtidos na tabela 3 da análise de concentrações; pode se observar que diferenças significativas apenas nos tratamentos de 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, com melhores desempenhos mostrando o caule mais desenvolvido. O caule bem desenvolvido faz com que a planta apresente maior porte e ocorra maior desenvolvimentos das raízes, assim sendo capaz de absorver mais nutrientes e água para seus processos fisiológicos (Tabela 3).

Tabela 3: diâmetro do caule (cm) da pimenta de cheiro, média harmônica do número de repetições com diferentes concentrações:

#### **CONCENTRAÇÃO DE ESTERCO BOVINO**

<b>CONCENTRAÇÃO</b>	<b>Média</b>
<b>0</b>	1,40 B
<b>10</b>	1,62 AB

20	1,66 A
30	1,76 A
40	1,68 A
50	1,70 A
CV	12.62

1% de significativo do teste de tukey.

No trabalho de Silva et al. (2016), demonstra que a aplicação de 30% de esterco bovino em base de volume, em composição de substrato para o cultivo de pimenteiras biquinho, proporcionou diâmetro de caule com melhores médias (5,96 mm).

No trabalho de Ferreira et al., (2015), menciona que o diâmetro do caule deve ser alto para suportar o peso da planta e dos frutos, assim evitando que as mesmas ocorram o tombamento.

Observou-se nos tratamentos uma indução no estágio reprodutivo com 23 dias após o transplantio e 53 dias após a semeadura, isso é resultado da associação adubação de esterco bovino com EM.

## 5. CONCLUSÃO

Conclui-se que aplicação conjunta esterco bovino mais inoculado com microrganismo eficiente com a concentração de 30%, demonstrou resultados significativos comparados com as demais concentrações.

A aplicação de esterco bovino contribuiu significativamente para o crescimento vegetal da pimenta de cheiro.

A aplicação do EM nas condições em que foi realizado o experimento, parece não ter contribuído significativamente para o desenvolvimento da planta.

## 5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, E. et al. **Genetic diversity in *Capsicum baccatum* is significantly influenced by its ecogeographical distribution.** BMC Genetics, v. 13, n. 1, p. 68, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2156-13-68>>.

ALVES, R. C; et al. 2011. **Produção de mudas de tomate submetido à água residuária.** Cadernos de Agroecologia (Brasil) 6 (2): 145-153.

ANDRADE, F. M. C. (rev.). **Caderno dos microrganismos eficientes (EM): 8** Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. 2 ed. Viçosa: Universidade 9 Federal de Viçosa, 32 p., 2011.

ARAÚJO E. N. et al. **Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, n. 5, p. 466 470, 2007.

ARAÚJO, D. L. et al. **Crescimento do pimentão sob diferentes concentrações de biofertilizante e lâminas de irrigação.** Revista Verde, v 9., n. 3 , p. 172 - 181, 2014.

ARAÚJO, E. N. et al. 2007. **Produção de pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizantes.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Brasil) 7 (3): 466-470.

ARAÚJO, J. S. et al. **Cultivo do pimentão em condições protegidas sob diferentes doses de nitrogênio via fertirrigação.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, n.5, p.559–565, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças** 2014. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br>>. Acesso em: 04 jan. 2017.

BARBOSA. A. L. 2004. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato.** Viçosa. M.G: UFV: 226-235

BENTO, C. S. et al. **Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade fenotípica entre acessos de pimentas,** Scientia Agraria, v. 8, n, 2, p. 149-156, 2007.

BERBARA, R. L. L.; CANELLAS, L. P. e GURUNDI, F. **Effects of EM-4 biofertilizer on CO<sub>2</sub> evolution and on the distribution and quality of humidified organic carbon fractions in soil.** In: SANGKKARA, U. R. et. al. (ed.) Seventh International Conference on Kyusei Nature Farming. Christchurch Polytechnic, Christchurch, New Zealand. 2002. p. 144 - 148.

BONFIM, F. P. G. et al. **Caderno dos Microrganismos Eficientes.** 2 Edição, 32 p., 2011.

BONFIM, FPG, et al. **"Caderno dos microrganismos eficientes (EM): instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM."** Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Fitotecnia, 32p (2011).

BRITZ, R. M. et al. **Decomposição de serapilheira e liberação de nutrientes em florestas da planície litorânea da Ilha do Mel, PR, Brasil.** In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 14., 1999, Pucon. Anais Temuco: Universidad de la Forntera, 1999. 569 p.

BUSO, G.S.C.; et al. **Espécies silvestres do gênero *Capsicum* coletadas na Mata Atlântica Brasileira e sua relação genética com espécies cultivadas de pimenta: uma primeira abordagem genética utilizando marcadores moleculares.** (2001) Brasília. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (*Boletim de Pesquisa Embrapa e Desenvolvimento*).

CARDOSO MO, et al., **Eggplant growth as affected by cattle manure and magnesium thermophosphate in association with cow urine.** Horticultura Brasileira. 27: 307-313. 2009.

CARVALHO, S. C. I.; BIANCHETTI, L. B. **Botânica e recursos genéticos.** In: RIBEIRO, S. C. R. et al. Pimenta *Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p. 39-54.

CARVALHO, S.I.C. et al. **Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (*Capsicum* spp.) da Embrapa Hortaliças.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 49p

CARVALHO. Renato Ferreira. **Cultivo e processamento de pimenta.** Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA. ABRIL/2007.

Chan, L., et al., 2003. **Comparison of bioleaching of heavy metals from sewage sludge using iron-and sulfur-oxidizing bacteria.** *Adv Environ Res* 7:603–607.

COSTA, C.S.R. da; HENZ, G.P. (Org.) **Pimentas *Capsicum* spp. Botânica. Sistemas de Produção 2.** Brasília: Embrapa Hortaliças. 2007a. ISSN 1678- 880x. Disponível: l:<[http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta\\_capsicum\\_spp/botanica.html](http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/botanica.html) >

DAVIDSON, A. et al. **The phyllochron of *Prunus persica* shoots is relatively constant under controlled growth conditions but seasonally increases in the field in ways unrelated to patterns of temperature or radiation.** *Scientia Horticulturae*, v. 184, p. 106–113, 5 mar. 2015.

DOMENICO, C. I. et al. **Caracterização agrônômica e pungência em pimenta de cheiro.** *Horticultura Brasileira*, v. 30, n. 3, p. 466-472, 2012.

EMBRAPA, Hortaliças. **Pimenta (*Capsicum* spp.): Adubação. Publicado 2007.** Disponível em: [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta\\_capsicum\\_spp/adubacao.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/adubacao.html).

FENNER, M. **The phenology of growth and reproduction in plants. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 1, n. 1, p. 78-91, 1998.

FERREIRA, K.T.C. et al. **Combining Ability for Morpho-Agronomic Traits in Ornamental Pepper.** *Acta Horticulturae*, v. 1087, p. 187-194, 2015

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**, Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FRANÇA, Kaline Maria Chagas de “**Aplicação de efluente de esgoto doméstico tratado e água de córrego em diferente densidade de plantio da pimenta de cheiro**”. Orientação: Delvio Sandri, Brasília 2016, 39p. Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016. Acessado em 25/02/2020 as 17 horas.

GALVÃO, J. C. C.; Miranda, G. V.; Santos, I. C. **Adubação orgânica.** *Revista Cultivar*, São Paulo, v.2 n.9, p.38-41, 1999.

GÓMEZ, L. B. et al. **Correlación y calibración del análisis de fósforo en suelos de Yucatán, México, para el cultivo de chile habanero.** *Agrociência*, v. 42, p. 21-27, 2008.

GONZALEZ-SANPEDRO, MC, et al. 2008. **Variações sazonais do índice de área foliar de campos agrícolas recuperados de dados Landsat.** *Sensor remoto de ambiente* 112: 810-824.

GRISI, B. M.; GRAY, T. R. G. **Comparação dos métodos de fumigação, taxa de respiração em resposta à adição de glicose e conteúdo de ATP para estimar a biomassa microbiana do solo.** *R. Bras. Ci. Solo*, v. 10, p. 109-115, 1986.

Han, H.S. et al. 2006. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* (2019) 8(3): 172-181 180 Effect of co-inoculation with phosphate and potassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. *Plant Soil Environ* 52(3):130–136.

HENZ, G.P; RIBEIRO, C.S.C. (2008) **Mercado e comercialização**. In: RIBEIRO, C.S.C (Ed). Pimentas Capsicum. Brasília: Embrapa Hortaliças. p. 15-24.

HIGA, T.; WIDIDANA, G.N. **The concept and theories of effective microorganisms**. In: **Proceedings of the First International Conference on Kyusei Nature Farming**, Parr, J.F.; Hornick, S.B.; C.E. Whitman Teds. U.S. **Departamento f Agriculture, Washington, D.C., U.S.A.**, p. 20-22.

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

HUNTER-CEVERA, J. C. **The value of microbial diversity**. **Current Opinion in Microbiology**, v. 1, n. 3, p. 278-285, 1998.

LARA, F. M.; et al. **Influence of nitrogen and potassium fertilization on fruiting and capsaicin content in habanero pepper (*Capsicum chinense* Jacq.)**. Hort Science, v. 43, p. 1549-1554, 2008.

LEE, K. H. **Effect of organic amendments and EM on the growth and yield of crops and soil properties**. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON KYUSEI NATURE FARMING**, 4., Piracicaba. Anais... Piracicaba: Proceedings Maryland, USDA, p.142-147. 1991.

LIETH, H. **Introduction to phenology and the modeling of seasonality**. In H. LIETH (Ed.). **Phenology and seasonality modeling**. Ecological studies. Berlin: Springer Verlag. 1974, 3-19 p.

LIM, T. K. ***Capsicum chinense***. In: LIM, T. K. **Edible medicinal and non-medicinal plants: Volume 6, Fruits**. London: Springer, p.205-212. 2013. Acessado em 25/02/2020 as 17 horas.

LIMA, T. P. et al. **S. Production of pepper *Capsicum chinense* under different irrigation depths in greenhouse**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 11, n. 1, p. 1254-1260, 2017.

LUCAS, D. D. P. et al. **Base temperature for node appearance and plastochron of watermelon plant**. Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 2, p. 288–292, jun. 2012.

MCLEOD, M.J.; GUTTMAN, S.I.; ENSHBAUGH, W.H. (1982) **Evolução precoce de pimenta (*Capsicum*)**. Botânica Econômica, v.36, n.4,

Moreira, G.R., et al. **Espécies e variedades de pimentas**. (2006) *Informe Agropecuário*, 108p, 16-29.

MOSCONI, E. A., et al. **A evolução da pimenta (*Capsicum* - Solanaceae): uma perspectiva citogenética**. Acta Horticulturae, (2007).

NASCIMENTO, L. B. et al. **Desenvolvimento inicial da cultura do pimentão influenciado pela salinidade da água de irrigação em dois tipos de solos**. ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.11, n.1, p37-43, 2015.

NASCIMENTO, Elka Costa Santos et al. **Cultivo orgânico de pimenteira malagueta sob níveis de água residual e doses de esterco bovino**. 2017.

NORD, E. A.; LYNCH, J. P. **Plant phenology: a critical controller of soil resource acquisition**. **Journal of Experimental Botany**, v. 60, n. 7, p. 1927–1937, 1 maio 2009.

OKA, Jaisson Miyosi et al. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em Pimenteira-de-cheiro (*Capsicum chinense* Jacquin) cv. Lupita, em Manaus, AM.** 2017.

OLIVEIRA, Hérica Santos de Oliveira. **Método genealógico e modelos mistos na seleção de linhas segregantes de *Capsicum baccatum* var. *pendulum*.** Campos dos Goytacazes–Rio de Janeiro dezembro-2013.

PAGLIARINI, MK; et, al. 2012. **Níveis de fertirrigação na avaliação das características morfofisiológicas em mudas de pimenta malagueta.** *Irriga* 17: 46-55

PEREIRA, Jailson Antonio de Almeida. **Desenvolvimento E Produtividade Da Beterraba Adubada Com Diferentes Fontes E Doses De Biofertilizante/ Jailson Antonio de Almeida Pereira.** - Redenção 2018. Monografia- curso de agronomia, Instituto De Desenvolvimento Rural Universidade Da Integração Da Internacional Da Lusofonia Afro-Brasileira. Redenção 2018.

PEREIRA, T.G. et al. **Utilização de Microrganismos eficientes (EM) na produção de alimentos orgânicos.** VII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão 21 a 23 de outubro de 2014.

PICKERSGILL, B. **Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chilli peppers (genus *Capsicum*).** *Evolution*, v. 25, p. 683 – 691, 1971

PINTO et al. **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas Cultura da Pimenta (*Capsicum*)/** Trazilbo José de Paula Júnior, Madelaine Venzon coordenadores-Belo Horizonte. EPAMIG, 207. 800.ii, pg 625 a 627 (2007).

POULOS. J. M. **Pepper Breeding (*Capsium spp.*): achievements, challenges and possibilities.** *Plant Breeding Abstracts*, 64: no 2,144-155, 1994.

PUGAS, A. S. et al. **Efeito dos Microrganismos Eficientes na taxa de germinação e no crescimento da Abobrinha (*Curcubita Pepo* L.).** *Cadernos de Agroecologia*, v. 8, p. 1-5, 2013.

RECHARTE PINEDA, David Carlos. **Evaluación de microorganismos eficientes autóctonos en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*, mill) en San Gabriel–Abancay.** 2015.

RESTREPO, J.R.. **Manual de Agricultura Orgânica: Curso teórico-prático do ABC da Agricultura Orgânica: Remineralização e Recuperação da Saúde dos Solos; Microbiologia dos Solos e Técnica da Cromatografia de Pfeifferpanes.** Atalanta, Brasil, 2014.

RIBEIRO, C.S.C. **Pesquisas com *Capsicum* na Embrapa.** In: Encontro Nacional Do Agronegócio Pimentas (*Capsicum spp.*), 1., 2006, Brasília, DF. Anais... Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006. 10 p.

RICHARDSON, A. D. et al. **Climate change, phenology, and phenological control of vegetation feedbacks to the climate system.** *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 169, p. 156–173, 15 fev. 2013.

RODRIGUES, G.A. et al. **Atributos químicos de um latossolo sob o uso de biossólido e lâminas de molhamento.** *Ciência & Tecnologia*, v.7, n.1, p. 56-61, 2015.

RUFINO, J. L. S.; PENTEADO, D. C. S. **Importância econômica, perspectivas e potencialidades do mercado para pimenta.** Informe Agropecuário, v. 27, n. 235, p. 7-15, 2006.

SANTOS et al. Humberto Gonçalves dos.; **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – 5. ed., rev. e ampl.** – Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.: il.

Sedam (2010). 21 **Anos de Zoneamento Socioeconômico e Ecológico do Estado de Rondônia: Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável e Proteção Ambiental.** Disponível em: [http://www.kaninde.org.br/wp-content/uploads/2015/11/cartilha\\_zoneamento\\_inteira\\_1332829095\\_1334545513.pdf](http://www.kaninde.org.br/wp-content/uploads/2015/11/cartilha_zoneamento_inteira_1332829095_1334545513.pdf).

SEDIYAMA, et al., **Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa* L.)** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v.6, n.2, p.66-74, 2016.

SEDIYAMA, MARIA AN et al. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 6, p. 588-594, 2014.

SILVA Viviane Farias et al., **Pimenteiras malaguetas em diferentes fases de desenvolvimento irrigadas com água residuária tratada.** Vol. 38 (Nº 41) Año 2017. Pág. 11.

SILVA, V.F. et al., **Effect of different irrigation levels with different qualities of water and organic substrates on cultivation of pepper.** African Journal of Agricultural Research, v.11, n.15, p.1373-1380, 2016.

SINCLAIR, T. R et al. **Sugarcane leaf area development under field conditions** in Florida, USA. n v. 88, p. 171-178, 2004.

SMITH, P. G.; HEISER JR, C. B. **Taxonomy of *Capsicum sinense* Jacq. and the geographic distribution of the cultivated *Capsicum* species.** Bulletin Torrey Botanical Club, v. 84, p. 413–420, 1957. Acessado em 25/02/2020 as 17 horas.

SOUSA, Ketlen Lorrana Etiene de. **Efeito de hidrolisado de peixe e inoculante a base de microrganismo eficientes no desenvolvimento vegetativo de pimentão (*capsicum annum* L.).** 2019.

STRECK, N.A et. al. **Incorporating a chronology response function into the prediction of leaf appearance rate in winter wheat.** Annals of Botany, v. 92, p. 181-190, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 5 ed. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TIVELLI, S. W.; MENDES, F.; GOTO, R. **Estimativa da área foliar do pimentão (*Capsicum annum* L.) cv. Elisa, conduzido em ambiente protegido.** Horticultura Brasileira, v. 15, 1997.

VICENTINI, L. S.; CARVALHO, K.; RICHTER, A. S. **Utilização de microorganismos eficazes no preparo da compostagem.** Rev. Bras. de Agroecologia, v. 4, n. 2, p. 3367 – 3370, 2009.

WECKNER, et al. F. C.; **Efeito da aplicação de biofertilizantes à base de esterco bovino fresco no crescimento de pimenta de cheiro (*Capsicum Chinense* Jacq.).** Revista da

Universidade Vale do Rio Verde. Três Corações, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2018. Disponível em [http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/4334/pdf\\_766](http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/4334/pdf_766).

**XU, H. Effects of a microbial inoculant and organic fertilizers on the growth, photosynthesis and yield of sweet corn.** In: XU, H. et al. Nature farming and microbial applications. Hawerth press. Co-published as journal of crop productions, v.3, n.1 (#5).2000.