



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

DANIEL ERICLES DOS ANJOS SOUZA

**AVALIAÇÃO DA BIOMASSA DE PLANTAS DE GOIABEIRA CV. PALUMA
TRATADAS COM PRODUTOS BIOLÓGICOS EM SOLOS CONDUCENTES À
*Meloidogyne spp.***

SERRA TALHADA- PE

JANEIRO DE 2019

DANIEL ERICLES DOS ANJOS SOUZA

**AVALIAÇÃO DA BIOMASSA DE PLANTAS DE GOIABEIRA CV. PALUMA
TRATADAS COM PRODUTOS BIOLÓGICOS EM SOLOS CONDUCENTES À
Meloidogyne spp.**

Monografia apresentada ao
Curso de Agronomia da
Unidade Acadêmica de Serra
Talhada da Universidade
Federal Rural de Pernambuco,
como exigência para a
obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Neilza Reis Castro de Albuquerque

SERRA TALHADA
PERNAMBUCO – BRASIL

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

S729a Souza, Daniel Ericles dos Anjos

Avaliação da biomassa de plantas de goiabeira cv. paluma tratadas com produtos biológicos em solos conducentes à meloidogyne spp / Daniel Ericles dos Anjos Souza. – Serra Talhada, 2019.

32 f.: il.

Orientador: Neilza Reis Castro de Albuquerque

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referências.

1. Goiabeira. 2. Pragas agrícolas - Controle biológico. 3. Solos. I. Albuquerque, Neilza Reis Castro, orient. II. Título.

CDD 630



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

**AVALIAÇÃO DA BIOMASSA DE PLANTAS DE GOIABEIRA CV. PALUMA
TRATADAS COM PRODUTOS BIOLÓGICOS EM SOLOS CONDUCENTES À
*Meloidogyne spp.***

DANIEL ERICLES DOS ANJOS SOUZA

Monografia defendida e aprovada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes professores

Neilza Reis Castro de Albuquerque – Orientador

UFRPE/UASt

Walter Santos Evangelista Júnior – Avaliador

UFRPE/UASt

Mayara Castro Assunção – Avaliador

UFRPE/UASt

Monografia aprovada no dia 30/01/2019, na Unidade Acadêmica de Serra Talhada.

DEDICO

A minha mãe,

Sirleide Maria dos Anjos Souza,

Pelo exemplo de luta, amor e carinho e por ter me tornado a pessoa que hoje sou.

A meu falecido padrasto e amigo,

Flávio Roberto Leite do Nascimento,

Pelo apoio e amizade sincera em todos os momentos em que estive conosco.

Aos meus avós maternos,

João José da Silva Filho e Luzia Alexandrina dos Anjos Silva,

Pelos ensinamentos, apoio, amor e confiança.

Aos meus irmãos,

Danilo Matheus dos Anjos Souza e Flavio Roberto Leite do Nascimento Júnior

Pelo apoio, carinho, e confiança.

A minha amada namorada,

Fanny Gabriella Brito Gomes,

Pelo amor, carinho, apoio e amizade.

E a todos os familiares e amigos que muito contribuíram para que eu pudesse alcançar
mais essa vitória.

OFEREÇO

Aos meus Orientadores e Pais da Vida Acadêmica,

Neilza Reis Castro de Albuquerque e Walter Santos Evangelista Júnior

Pela paciência, dedicação e acima de tudo pela amizade.

Em especial a Professora e amiga,

Ellen Karine Diniz Viégas

Por todo apoio e esforços dedicados.

Aos meus amigos e companheiros de aula e de trabalho,

Caique Roberto Siqueira Borja e em especial a Mauricio Meira Soares

Pelo apoio nos estudos e em experimentos de campo,

Pela alegria e amizade sincera.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a DEUS, pela saúde e pela família que tenho, pela coragem, determinação e sabedoria que a fé me proporciona.

A minha mãe, Sirleide Maria dos Anjos Silva, por ter lutado e batalhado durante toda a vida para que eu chegasse onde cheguei, e por estar sempre comigo seja nos momentos difíceis ou nos momentos de alegria, pelos ensinamentos e conselhos transmitidos, pelos valores pregados, e pelo exemplo de pessoa que fez com que eu me tornasse a pessoa que sou hoje.

A meu padrasto e amigo Flavio Roberto Leite do Nascimento Júnior, por todo o apoio, força e incentivo, e por sempre acreditar em mim quando todos não acreditavam, e insistir sempre que eu pensava em desistir, pelos puxões de orelha, por me ensinar o caminho certo, por se fazer presente na minha vida, por ter sido um Pai e contribuir com o meu crescimento.

Aos meus avós maternos pela confiança carinho e apoio em todos os momentos.

Aos meus irmãos Danilo Matheus dos Anjos Souza e Flavio Roberto Leite do Nascimento Júnior, por estarem sempre comigo.

A minha namorada, Fanny Gabriella Brito Gomes pela compreensão, paciência, carinho, amor e por sempre estar ao meu lado em todos os momentos me dando apoio.

A todos os familiares e amigos que também fizeram parte dessa conquista, direto ou indiretamente, que sempre torceram pelo meu sucesso, pelo carinho e confiança.

A todos os meus colegas e professores do curso de Engenharia Agrônômica da UFRPE-UAST, pelas experiências vividas e conhecimentos obtidos.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE-UAST), pela oportunidade de realizar esse trabalho e pela melhoria e aprofundamento dos meus conhecimentos.

Ao professor Walter Santos Evangelista Júnior pela dedicação na orientação durante todo o curso, apoio nas horas difíceis, por todos os conhecimentos transmitidos ao longo do curso e fora dele e pela sincera amizade.

A professora Neilza Reis Castro de Albuquerque, por ser esta pessoa dedicada de corpo e alma ao que faz, por ter me dado oportunidade quando mais precisei, pela amizade, pelos conselhos, carinho e confiança. É uma honra ter dois orientadores como vocês.

Meu eterno Obrigado!

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE TABELAS.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3 OBJETIVOS.....	18
3.1 Objetivo Geral.....	18
3.2 Objetivo Específico.....	18
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6 CONCLUSÕES.....	26
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1:** Análise de variância para comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) de plantas de goiaba variedade Paluma, dois solos em relação a aplicação de três Bioprodutos mais testemunha. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada – PE, 2019..... **21**
- TABELA 2:** Análise de variância para número de ramos (NR), par de folhas (PF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca do sistema radicular (MFSR) de plantas de goiaba variedade Paluma, dois solos em relação a aplicação de três Bioprodutos mais testemunha. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, 2019..... **21**
- TABELA 3:** Comparação de médias da variável de comprimento de parte aérea (CPA) no desdobrando de solos dentro de cada bioprodutos mais testemunha. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019..... **22**
- TABELA 4:** Comparação de medias das variáveis número de ramos (NR), par de folhas (PF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca do sistema radicular (MFSR) de plantas de goiaba variedade Paluma em relação a aplicação de três bioprodutos mais testemunha. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019..... **23**
- TABELA 5:** Comparação de medias das variáveis comprimento do sistema radicular (CSR) e diâmetro do caule (DC) de plantas de goiaba variedade Paluma em relação a aplicação de três bioprodutos mais testemunha. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019..... **23**
- TABELA 6:** Comparação de médias entre os tratamentos solo 1 em repouso e solo 2 em plena atividade, em relação as variáveis comprimento do sistema radicular (CSR), diâmetro do caule (DC), número de ramos (NR) de plantas de goiaba variedade Paluma. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019..... **24**
- TABELA 7:** Comparação de médias entre os tratamentos solo 1 em repouso e solo 2 em plena atividade, em relação as variáveis par de folhas (PF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca do sistema radicular (MFSR) de plantas de goiaba variedade Paluma. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019..... **24**

RESUMO

A cultura da goiabeira *Psidium guajava* L. encontra-se bastante difundida em todo território mundial e no Brasil, os estados de São Paulo e Pernambuco lideram o ranking de produção, onde são responsáveis por 36,3% e 31% respectivamente, somando um total de 67,3%. No entanto, as doenças na cultura da goiaba no Brasil influenciam diretamente na produtividade. Destacando-se a nematose causada por *Meloidogyne enterolobii*, sendo a principal causadora de prejuízos aos produtores de goiaba. Neste contexto, o referido trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento da biomassa de parte aérea e parte radicular de mudas de goiabeira da cv. Paluma sob duas condições de solos conducentes tratados com três produtos biológicos. Foram coletados solos em áreas de cultivo de goiabeira conducentes a infestação por *M. enterolobii* sob dois manejos, solo 1 após as coletas com características remanescentes de um cultivo abandonado, e solo 2 em pleno cultivo, esses solos foram depositados em vasos de 10L cultivados com mudas de goiabeira. As aplicações dos produtos biológicos aconteceram no momento de plantio e aos 30 dias. Os produtos biológicos utilizados apresentavam em sua formulação os microrganismos *Bacillus pumilus*, *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., *Rhizobium* sp., *Saccharomyces* sp. e *B. licheniformis*. Ao final dos 90 dias, as plantas foram retiradas dos vasos e prosseguiu-se com as avaliações quanto ao comprimento, massa fresca e massa seca de parte aérea e do sistema radicular, diâmetro do caule, par de folhas, e número de ramos. O experimento foi realizado no delineamento em blocos ao acaso (DBC) em esquema fatorial com oito tratamentos e quatro repetições. Os resultados demonstraram que os produtos biológicos testados não apresentaram diferenças nas variáveis de biomassa para os dois tipos de solos conducentes de cultivo, entretanto para CPA houve diferença estatística para o solo remanescente e em pleno cultivo.

PALAVRAS CHAVE: *Psidium guajava*, controle biológico, solos conducentes, microrganismos biocontroladores.

ABSTRACT

The cultivation of guava (*Psidium guajava* L.) is widespread throughout the world, [being a kind of reality with high economic and market potential, which, with this, still presents great possibilities of expansion around the world.] In Brazil, São Paulo and Pernambuco lead production, accounting for 36.3% and 31%, accounting for 67.3% of national production. However, diseases in guava in Brazil directly influence the productivity of this culture. Among the diseases, meloidoginose is one of the main causes of damage to guava producers. In this context, the work was evaluated as the aerial biomass problem and root portion of guava seedlings of cv. Paloma for two soil conditions leading to the three biological products. Soils were grown in areas of guiding guava in nematodes under two management, soil 1 with remnant characteristics and soil 2 in full culture, deposited in 10 L volume vessels that are projected with three products formulated with *Bacillus pumilus*, *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., *Rhizobium* sp., *Saccharomyces* sp., *B. licheniformis*. With the end of the 90 days, with the measurement of the first planes, the fresh mass and the dry and dry mass, the diameter of the stem, pair of leaves, number of leaves and number of branches. The experiment was carried out without a randomized complete block design (DBC) with eight treatments and four replications where the treatments, arranged in a factorial scheme 4 x 2. The results were those biological products tested in this experiment, not having as parameter the biomass differences in question relation to the two types of cultivated soils.

KEYWORDS: *Psidium guajava* L, biological control, conductive soils, biocontrolling microorganisms.

INTRODUÇÃO

A produção da fruticultura mundial vem crescendo continuamente. No triênio 89/91 era de 420 milhões de toneladas, ultrapassou as 500 milhões de toneladas em 1996 e em 2014 colheu-se um volume de 830,4 milhões de toneladas. Os três maiores produtores são: a China, a Índia e o Brasil que, juntos, respondem por 45,9% do total mundial e têm suas produções destinadas principalmente aos seus mercados internos (Organização das Nações Unidas, (FAO) 2014, citado por ANDRADE, 2015).

Contabilizando as produções do quarto ao décimo produtor, sendo eles, Estados Unidos, Turquia, Espanha, México, Indonésia, Irã e Itália, juntos representam 16,8% do total da produção. Assim, os dez países maiores produtores respondem por 62,7% de toda a fruticultura mundial, enquanto os demais 196 países compreendem 37,3% das safras (FAO) 2014, citado por ANDRADE, 2015).

O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutas, com uma produção que supera os 40,0 milhões de toneladas. A base agrícola da cadeia produtiva das frutas abrange 2,6 milhões de hectares e gera 6,0 milhões de empregos diretos (FAO) 2014, citado por ANDRADE, 2015). Quando analisamos a fruticultura a nível regional, o Nordeste brasileiro se destaca, onde apesar das restrições hídricas e de solo do Semiárido, a fruticultura também apresenta elevada importância econômica e social. A região ficou responsável em 2015 por 31,4% do valor de produção nacional de frutas (FAO, 2017, citado por VIDAL, 2017).

Em relação à produção e comercialização de produtos hortifrutigranjeiros na região do Semiárido Nordestino, o polo fruticultor do Vale do São Francisco, tem bastante importância econômica e social. Entre os seis municípios localizados nesta região, as cidades de Petrolina – PE e Juazeiro – BA se destacam como o centro deste polo, onde juntas são habitadas por cerca de 400 mil pessoas. Segundo VERGOLINO & MONTEIRO NETO (1998), o PIB per capita de Petrolina saltou de 712 dólares em 1970 para 1.474 dólares em 1993. A participação dessa cidade no PIB total do Estado de Pernambuco passou de 1,5% em 1970 para 3,5% em 1993.

O Semiárido Nordestino é detentor de um importante polo fruticultor, onde a cultura da goiaba é ainda, pouco explorada, em comparação com outras frutas como a manga e a uva, o que faz desta uma ótima opção para a diversificação da fruticultura regional. De acordo com o AGRIANUAL (2008), a plantação do Vale do São Francisco, ocupa uma área de aproximadamente 5 mil hectares, nessa região, os principais produtores são os estados de Pernambuco (4.512 ha) e Bahia (883 ha). A produção de frutas no Vale do São Francisco pode ser entendida como a grande dinamizadora da economia local geradora de emprego e renda.

No entanto como qualquer outra cultura, a mesma sofre com perdas de produtividade ocasionadas pelo ataque de pragas e doenças, principalmente com as fitonematoses. Entre os problemas fitossanitários destacamos outras doenças como as antracnose, as bacterioses, a fusariose e em relação aos insetos pragas, destacamos o psilídeo, a mosca-das-frutas e o gorgulho-da-goiabeira. Porém as fitonematoses causadas pelo gênero *Meloidogyne* estão classificadas como a principal causadora de prejuízos aos produtores de goiaba (EMBRAPA, 2010).

As fitonematoses são doenças causadas por nematóides, parasita cosmopolita que podem ser encontrados em diversos ambientes do mundo, possuem tamanho reduzido, cerca de 0,25 a 3,0 mm, e apenas 10% deles são parasitas de plantas. Por mais que sejam capazes de causar danos em todos os tecidos vegetais, o seu alvo principal são as raízes, o que contribui de modo considerável na redução da produção (MACHADO et al., 2012).

Um fator importante a ser destacado quando falamos de doenças radiculares, diz respeito aos solos que previnem de forma natural o estabelecimento de patógenos e/ou inibem suas atividades infecciosas, ação denominada de supressividade. Como também solos que por algum tipo de alteração física e biológica conduz o solo a ser suscetível a infecção causada por parasitas, como é o caso das fitonematoses, neste caso o solo é classificado como solo conducente (MICHEREFF et al., 2005).

O termo supressividade foi externalizado pela primeira vez por MENZIES, 1959) in: (MICHEREFF et al., 2005), em um trabalho que relacionava tipos de solo com a ocorrência e a severidade da “sarna da batatinha”, na Califórnia (MICHEREFF et al., 2005). Todavia, a primeira referência sobre a capacidade de solos em controlar ação de doenças, que caracterizou portanto, o termo solo supressivo, foi realizada por

ATKINSON em 1889 (Alabouvette *et al.* 1985), onde o mesmo conseguiu comprovar que a murcha de *Fusarium* do algodoeiro foi mais severa em solos arenosos do que em solos argilosos nos Estados Norte Americano de Arkansas e Alabama (HUBER & SCHNEIDER, 1982, in: MICHEREFF *et al.*, 2005).

No decorrer dos anos, vários trabalhos de pesquisa relacionaram a incidência de doenças e os tipos de solo. Porém terminologias diferentes foram utilizadas para se referir a este tipo de solo, como: intolerante, antagonista, fungistático, imune entre outros. (BAKER & COOK, 1974; HUBER & SCHNEIDER, 1982, in: MICHEREFF, *et al.*, 2005). Isto porquê o termo, solos supressivos, introduzido por MENZIES (1959) in: MICHEREFF, só se popularizou a partir da década de 70, devido as publicações de BAKER & COOK (1974); HORNBY (1983); HORNBY (1990); SCHNEIDER (1982), SCHROTH & HANCOCK (1981); in (MICHEREFF *et al.*, 2005).

Segundo SCHNEIDER (1982), solos supressivos são mais comuns em ambientes ecologicamente balanceados, nos quais os constituintes físico-químicos e microbianos tiveram anos para estabilizar. Assim, um solo com alta diversidade biológica apresenta maior capacidade de suprimir os patógenos. Dentre as bactérias envolvidas na supressividade dos solos, as dos gêneros *Pseudomonas* e *Bacillus* são as mais estudadas. Essas bactérias podem agir por competição, parasitismo, antibiose entre outros. Além disso, elas são promotoras de bioproteção de plantas, pois colonizam as raízes e protegem as plantas contra patógenos (LUZ, 1996) e (MELO, 1998) in (MICHEREFF *et al.*, 2005). Dentro do gênero *Bacillus*, a espécie *B. subtilis* destaca-se na capacidade de inibir tanto bactérias, como fungos fitopatogênicos. Essa bactéria é excelente produtora de antibióticos e tem o solo como reservatório natural (KERR, 1980, in MICHEREFF *et al.*, 2005).

Várias técnicas podem ser empregadas no controle ou minimização dos sintomas do nematóide, como a rotação de culturas, consócio, o pousio das áreas infestadas, plantio em áreas que não possuem histórico de infestação, insumos e materiais de propagação livres de contaminação, e o uso de porta-enxerto resistentes. Porém quando o problema ocorre em cultivos perenes, estas técnicas apresentam algumas limitações, devido à presença definitiva da planta hospedeira na área o que torna inviável na maioria das vezes a realização destas técnicas, e prejudica o sucesso do manejo (CASTRO *et al.*, 2010). Portanto, uma vez instalado o nematóide na goiabeira, o controle torna-se difícil, sendo a melhor medida o uso de porta-enxertos resistentes

(CARNEIRO et al., 2007). Um exemplo é a espécie *Psidium cattleianum*, conhecida vulgarmente como araçazeiro.

Dentro deste contexto, o mercado de defensivos agrícolas vem apostando em produtos biológicos, que apresentam crescimento de vendas em torno de 20% ao ano.

Outros autores destacam a importância desses microrganismos exercerem essa atividade como uma alternativa microbiológica que vem se destacando como manejo para essa doença exercendo o controle biológico aliada a função de indutoras de crescimento de plantas, tais como, encontra-se as bactérias do gênero *Bacillus*, que também são associadas ao controle biológico de nematóides capazes de promover uma redução acima de 50% da população. INSUNZA et al., (2000).

Essas bactérias estão divididas em dois grupos, em relação ao seu efeito antagônico: aquelas que ocupam os nichos dos nematóides, reduzindo consequentemente a invasão por parte dos mesmos e/ou através de antibiose e aquelas que colonizam o córtex da raiz, fazendo com que os mecanismos gerais de defesa e resistência da planta sejam estimulados (HALLMANN et al. 2001, in: MACHADO et al. 2012). Os estudos sobre o efeito nematicida destas bactérias envolvem principalmente sua ação contra os nematóides formadores de galhas *Meloidogyne* spp.

Não existe nenhum produto químico ou biológico registrado para o problema no site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2019) de modo que evidência a grande importância da realização desta pesquisa, uma vez que o objetivo é testar o uso de produtos biológicos a base de *Bacillus* e através da morfologia das plantas de goiabeira, analisar sua resposta sobre a ação dos nematóides da espécie *Meloidogyne*.

Todas estas informações indicam que, quando se trata de nematoses de goiabeiras, o leque de pesquisas que aborda esse tema, é inesgotável, de modo que todos os resultados encontrados e gerados em estudos são vistos como contribuição para o setor produtivo, o qual busca através destes experimentos, cada vez mais progredir e conquistar a sustentabilidade social, econômica e ambiental do agroecossistema.

REFERENCIAL TEÓRICO

A cultura da goiabeira, *Psidium guajava* L. pertence à família das Myrtaceae, segundo CUTTER (1987) também são mirtáceas, o Eucaliptus e com algumas plantas frutíferas dos trópicos como a pitanga, a grumixama e o jambo. A mesma tem como origem a América Tropical, e ainda pode ser encontrada em estado silvestre entre o México e no Peru. Hoje encontra-se em quase todas as regiões tropicais e subtropicais, tendo em vista a sua fácil capacidade de adaptação à diferentes tipos de clima e seu modo de propagação por meio de sementes e partes vegetativas ocorrer com grande facilidade (MENZEL, 1985).

De acordo com o Anuário Brasileiro de Agricultura (2017) o Nordeste possui a maior região em área colhida. Porém o Sudeste é a principal produtora do país, com aproximadamente 47% da produção, seguida da região Nordeste, com 42%. No Brasil, neste mesmo ano, foi obtido um somatório de 345 mil toneladas de goiaba colhida. Entre os estados do Brasil, São Paulo e Pernambuco lideram o ranking nesta produção, onde são responsáveis por 36,3% e 31% respectivamente, somando um total de 67,3% da produção nacional.

A goiaba é uma fruta que possui várias características nutricionais importantes, como a presença de vitaminas A, E, complexo B e C, esta última em maior quantidade quando comparada até com frutas como o limão e a laranja. A mesma ainda é rica em licopeno, que é um importante antioxidante, niacina, açúcares e fibra, além de ser alta fonte de ferro, fósforo, cálcio, magnésio e ácido fólico (EMBRAPA, 2010). Devido todas estas características e seu alto valor nutritivo, a goiaba é uma das principais matérias-primas dentre as que são utilizadas pela indústria brasileira de conservas, que transformam e comercializam como subprodutos a polpa, néctar, suco, compota, sorvete e doce (CHOUDBURY et al., 2001).

No entanto as pragas e os agentes causadores de doenças na cultura da goiaba no Brasil influenciam diretamente na produtividade desta cultura. Entre as principais pragas estão, o psilídeo, a mosca-das-frutas e o gorgulho-da-goiabeira. Em relação as doenças destacam-se: antracnose, bacteriose, fusariose e meloidoginose (EMBRAPA, 2010). Porém as fitonematoses causadas pelo gênero *Meloidogyne* estão classificadas como a principal causadora de prejuízos aos produtores de goiaba.

Plantas atacadas pelo *Meloidogyne* ou nematóide das galhas, apresentam a formação de engrossamentos nas raízes, formação de galhas, a paralisação do crescimento e a morte da extremidade do sistema radicular. A goiabeira quando infectada pelo nematóide, ainda apresenta outros sintomas como, atrofiamento, deficiência nutricional, decréscimo no tamanho de folhas e raquitismo do fruto, o que conseqüentemente acarreta na perda de produtividade (GOMES et al., 2008).

No Brasil, dentre as espécies de *Meloidogyne*, a *M. enterolobii* foi assinalada pela primeira vez em Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA) por CARNEIRO et al., (2001), causando danos severos em plantios comerciais de goiabeira. Nesse relato, essa espécie foi denominada de *M. mayaguensis*, entretanto atualmente é considerada sinonímia de *M. enterolobii*, comprovada morfológicamente, gama de hospedeiros, fenótipos para as enzimas EST e MDH e sequências do mtDNA realizados por XU et al., 2004.

O *M. enterolobii*, nematoide-das-galhas da goiabeira, tem causado sérios prejuízos aos produtores de goiaba tendo ocorrência registrada em 19 estados brasileiros (CASTRO; SIQUEIRA, 2010).

Segundo CARNEIRO et al., (2006), a área plantada de goiaba na região de Petrolina, reduziu em cerca de 3500 ha, devido aos prejuízos causados pelo *M. enterolobii*. Ainda, no Vale do São Francisco em geral, mais precisamente nos Estados de Pernambuco e Bahia, a goiabicultura tem sido bastante prejudicada, uma vez que os prejuízos causados por este fitonematóide, foram tão elevados, que chegaram a justificar a erradicação desta cultura em algumas partes desses Estados (MARANHÃO et al., 2001).

O manejo empregado até o momento para essa nematose consiste no uso de porta-enxerto resistente, como a espécie *Psidium cattleianum*, conhecida vulgarmente como araçazeiro. Outra alternativa que vem se destacando como manejo para essa doença é a utilização de bactérias consideradas indutoras de crescimento de plantas, dentre as quais, encontra-se as bactérias do gênero *Bacillus*, onde algumas das espécies estão associadas ao controle biológico de nematóides com capacidade de promover uma redução acima de 50% da população (INSUNZA et al., 2000). As bactérias do gênero *Bacillus*, denominadas de endobactérias ou bactérias endofíticas, são antagonistas a ação dos fitonematóides, possuem modos de ação diferentes e também um amplo

espectro de hospedeiros. As mesmas podem causar danos aos nematóides através do parasitismo, da produção de antibióticos, toxinas e enzimas, da interferência no processo de reconhecimento planta-hospedeiro, induzindo resistência e/ou proporcionando a planta um desenvolvimento saudável, mesmo na presença destes parasitas (MANKAU, 1980; STIRLING, 1991; SIDDIQUI & MAHMOOD, 1999; TIAN et al., 2007) in: MACHADO et al., 2012).

Outros trabalhos demonstraram a eficiência no controle de nematóides como FERNANDES et al., 2014) que constataram redução de 62,6% no número de ovos de *M. incognita* nas raízes quando comparado com as sementes não tratadas por produtos biológicos, apesar desse tratamento não ter reduzido de forma significativa o número de galhas. Embasados em trabalhos como estes, o mercado de defensivos agrícolas vem apostando em produtos biológicos, que apresentam crescimento de vendas em torno de 20% ao ano.

Em 2016 houve uma crescente produção de produtos biológicos para 118 produtos liberados comercialmente, dos quais 83 eram microbiológicos (produtos compostos por fungos, vírus e bactérias). (GOTTEMS, 2016). Essas pesquisas têm aumentado e sua importância dentro dos sistemas agrícolas evolui para um cenário alternativo às técnicas convencionais de manejo.

OBJETIVOS

GERAL

- Avaliar o incremento da biomassa de parte aérea e sistema radicular radicular de mudas de goiabeira da cv. Paluma sob duas condições de solos conducentes tratados com três produtos biológicos.

ESPECÍFICO

- Avaliar biomassa fresca das partes aéreas e sistemas radiculares das mudas de goiabeira cv. Paluma tratadas com os três produtos biológicos com mudas não tratadas;
- Avaliar o número de galhas/engrossamento nas raízes das mudas tratadas com os referidos produtos em relação às mudas não tratadas em solos com diferentes cultivos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Unidade Acadêmica de Serra Talhada/Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada na latitude 07°59'31" Sul e longitude 38°17'54" Oeste, na mesorregião do Sertão Pernambucano na microrregião do Pajeú, a uma altitude de 429 metros, no período de agosto de 2018 a janeiro de 2019. A cultivar de goiabeira utilizada foi a Paluma, sendo utilizados dois tipos de solo: solo de cultivo remanescente e solo em pleno cultivo e testados três bioprodutos controladores de fitonematóides, o produto 1 tem como base espécies de *Bacillus*: *B. pumilus* $1,0 \times 10^{11}$ (endosporos/L), *B. subtilis* $1,0 \times 10^{11}$ (endosporos/L) e *B. amyloliquefaciens* $1,0 \times 10^{11}$ (endosporos/L), o produto 2 tem as bactérias *Azospirillum* sp. $1,0 \times 10^9$ (UFC/Dose), *Pseudomonas* sp. $1,0 \times 10^9$ (UFC/Dose), *Rhizobium* sp. $1,0 \times 10^9$ (UFC/Dose) e o fungo *Saccharomyces* sp. $1,0 \times 10^9$ (UFC/Dose), e por fim o produto 3 é a base de *B. subtilis* $1,0 \times 10^{11}$ (UFC/g) e *B. licheniformis* $1,0 \times 10^{11}$ (UFC/g).

Foram realizadas coletas de solos rizosféricos com incidência e recorrentes aparições de sintomas típicos provocados pelos nematóides formadores de galhas em raízes em duas áreas agrícolas no Distrito de Serrinha, Zona Rural de Serra Talhada. Os solos foram coletados em três pontos da área em um perfil de 30 cm de profundidade de acordo com o alcance das raízes das goiabeiras. Foram adquiridas mudas certificadas de goiabeira da cv. Paluma que representam padrão de suscetibilidade aos nematóides formadores de galhas em raízes *M. enterolobii*. As mudas com 5 a 7 folhas foram transplantadas para vasos com capacidade para 10L contendo solo infestado naturalmente, solos conducentes que foram coletados ao redor de plantas de goiabeira apresentando sintomas típicos da ocorrência da referida fitonematose.

Na ocasião do transplântio foram aplicados os produtos nas dosagens estabelecidas pela bula: Produto 1 com dosagem de 300 ml/ha, 2 com dosagem de 300ml/ha e 3 com dosagem de 200g/ha. Uma segunda dose foi aplicada 30 dias após a implantação.

Após 90 dias do transplântio das goiabeiras foram analisadas as seguintes variáveis: Número de galhas nas raízes (NG), comprimento da parte aérea (CPA) em centímetro, com o auxílio de uma régua graduada, comprimento do sistema radicular (CSR) em centímetro com o auxílio de uma régua graduada, diâmetro do caule (DC) em

mimímetro, mensurado com um paquímetro digital, número de ramos (NR), par de folhas (PF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), essas variáveis foram pesadas em balança analítica. O material fresco foi levado para uma estufa de circulação forçada de ar a 65 °C durante 24 horas para obtenção da massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR).

O índice de galhas formadas no sistema radicular foi determinado pela escala: (0) = sem galhas ou massas de ovos; (1) = 1 a 2 galhas ou massas de ovos; (2) = 3 a 10 galhas ou massas de ovos; (3) = 11 a 30 galhas ou massa de ovos; (4) = 31 a 100 galhas ou massas de ovos; e (5) = mais de 100 galhas ou massas de ovos. A descrição da severidade dos sintomas seguirá escala proposta por Daulton e Nusbaum (1961).

O experimento foi realizado no delineamento em blocos ao acaso (DBC) com 8 tratamentos e quatro repetições onde os tratamentos corresponderam a um fatorial 4 x 2 (3 produtos biológicos + testemunha X 2 tipos de solo). Os dados morfológicos das plantas foram analisados pelo Programa Estatístico R Core Team, versão 3.2. T1: Testemunha em Solo 1; T2: Testemunha em Solo 2; T3: Produto 1 em solo 1; T4: Produto 1 em Solo 2; T5: Produto 2 em Solo 1; T6: Produto 2 em Solo 2; T7: Produto 3 em Solo 1; T8: Produto 3 em Solo 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância dispostos na tabela 1 e na tabela 2, mostraram que as variáveis analisadas, comprimento de sistema radicular (CSR), diâmetro do caule (DC), número de ramos (NR), par de folhas (PF), massa fresca de parte aérea (MFPA) e massa fresca de sistema radicular (MFSR), não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos, onde observou-se que os bioprodutos aplicados obtiveram resultados semelhantes a testemunha. Porém na tabela 1 a interação da variável comprimento de parte aérea (CPA), se mostrou significativa a 5% de probabilidade através do teste de Tukey.

TABELA 1: Análise de variância para comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR) e diâmetro do caule (DC) de plantas de goiaba variedade Paluma, dois solos em relação à aplicação de três bioprodutos + testemunha. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada – PE, 2019.

VARIÁVEIS		GL	SQ	QM	Fc
CPA	BLOCO	3	654,9	218,31	2,1254 ^{NS}
	SOLOS	1	166,1	166,08	1,6168 ^{NS}
	PRODUTOS	3	65,6	21,86	0,2128 ^{NS}
	SOLOS x PROD.	3	987,7	329,23	3,2053*
CSR	BLOCO	3	170,25	56,749	2,60262 ^{NS}
	SOLOS	1	10,81	10,811	0,49583 ^{NS}
	PRODUTOS	3	19,74	6,579	0,30172 ^{NS}
	SOLOS x PROD.	3	7,82	2,607	0,11957 ^{NS}
DC	BLOCO	3	2,256	0,75198	0,73427 ^{NS}
	SOLOS	1	2,940	2,94031	2,87106 ^{NS}
	PRODUTOS	3	8,186	2,72865	2,66438 ^{NS}
	SOLOS x PROD.	3	5,728	1,90948	1,86450 ^{NS}

^{NS}: não significativo; *: significativo a 5% de probabilidade;

TABELA 2: Análise de variância para número de ramos (NR), par de folhas (PF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca do sistema radicular (MFSR) de plantas de goiaba variedade Paluma, dois solos em relação à aplicação de três bioprodutos + testemunha. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, 2019.

VARIÁVEIS		GL	SQ	QM	Fc
NR	BLOCO	3	13,344	4,4479	2,08003 ^{NS}
	SOLOS	1	0,281	0,2812	0,13152 ^{NS}
	PRODUTOS	3	4,094	1,3646	0,63814 ^{NS}
	SOLOS X PROD.	3	7,344	2,4479	1,14475 ^{NS}
PF	BLOCO	3	135,37	45,125	1,04350 ^{NS}
	SOLOS	1	0,50	0,500	0,01156 ^{NS}
	PRODUTOS	3	26,37	8,792	0,20330 ^{NS}
	SOLOS X PROD.	3	136,50	45,500	1,05217 ^{NS}
MFPA	BLOCO	3	13009,9	4336,6	26,3708 ^{NS}
	SOLOS	1	346,9	346,9	2,1094 ^{NS}
	PRODUTOS	3	243,0	81,0	0,4925 ^{NS}
	SOLOS X PROD.	3	355,9	118,6	0,7215 ^{NS}
MFSR	BLOCO	3	14402,8	4800,9	54,974 ^{NS}
	SOLOS	1	42,4	42,4	0,485 ^{NS}
	PRODUTOS	3	311,9	104,0	1,191 ^{NS}
	SOLOS X PROD.	3	512,4	170,8	1,956 ^{NS}

^{NS}: não significativo;

Nos resultados descritos por ARAUJO & MARCHESI (2009), também não foram encontradas diferenças estatísticas quanto à altura de planta na cultura do tomate tratadas com *Bacillus subtilis*, cultivadas em solo com infestação natural de nematoides do gênero *Meloidogyne* spp. em condições de casa de vegetação. Os autores FERNANDES et. al (2013) em seus estudos, também encontraram resultados semelhantes na avaliação do controle de *Meloidogyne javanica* na cultura do feijoeiro com Isolados de *Bacillus* spp., onde a aplicação da bactéria não teve efeito significativo sobre a massa da raiz na cultura do feijão, e sim um efeito menor, quando comparados a testemunha.

Na Tabela 3 pode-se observar o desdobramento dos tipos de solo, solo 1 (remanescente) e solo 2 (em pleno cultivo), relacionado a cada bioproduto e a testemunha, onde os três bioprodutos não diferiram estatisticamente entre si. Porém, quando compara a testemunha em relação às variáveis solo 1 e solo 2, podendo identificar que os mesmos diferenciaram estatisticamente pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade. No solo 1, a testemunha cultivada em solos remanescentes, de uma área com plantio abandonado, apresentou um média de 54,27 cm enquanto no solo 2, solos de áreas em pleno cultivo de goiabeiras com sintomas típicos de nematose verificou-se uma média de 77,25 cm, essa diferença entre as biomassas pode ter como hipótese o crescimento vegetativo em resposta a um possível ataque do patógeno.

TABELA 3: Comparação de médias da variável de comprimento de parte aérea (CPA) no desdobramento dos tipos de solos dentro de cada bioprodutos + testemunha. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019.

VARIÁVEIS	TRATAMENTOS			CV		
	TESTEMUNHA	PRODUTO 1	PRODUTO 2		PRODUTO 3	
CPA	SOLO 1	54,27 b	70,42 a	63,77 a	65,45 a	15,41 %
	SOLO 2	77,25 a	63,90 a	63,10 a	67,90 a	

Média seguida pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade.

No presente trabalho as diferenças no número das bactérias de *Pseudomonas* spp. presentes nas raízes secas (ufcs g⁻¹) entre as rizosferas foram diferentes estatisticamente, enquanto que as o número de *Bacillus* spp. não apresentou diferença. Pesquisas comparando a rizosfera com a aplicação de produtos à base de *Bacillus* spp., também foram realizados por COELHO et al., (2007), onde o autor obteve resultados semelhantes.

Observando os dados obtidos nas tabelas 4 e 5, os valores do teste de média em relação as variáveis número de ramos (NR), par de folhas (PF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), comprimento do sistema radicular (CSR) e diâmetro do caule (DC), relacionando a aplicação de três bioprodutos e a testemunha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4: Comparação de medias das variáveis: número de ramos (NR), par de folhas (PF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca do sistema radicular (MFSR) de plantas de goiaba variedade Paluma em relação a aplicação de três bioprodutos mais testemunha. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019.

VARIÁVEIS	TRATAMENTOS				CV
	TESTEMUNHA	PRODUTO 1	PRODUTO 2	PRODUTO 3	
NR	4,125 a	3,250 a	3,250 a	3,500 a	41,41 %
PF	24,50 a	23,75 a	24,75 a	26,25 a	26,5 %
MFPA	69,58 a	62,53 a	68,92 a	66,87 a	19,15 %
MFSR	44,49 a	51,22 a	47,25 a	43,02 a	20,1 %

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade; CV: Coeficiente de variação.

TABELA 5: Comparação de medias das variáveis comprimento do sistema radicular (CSR) e diâmetro do caule (DC) de plantas de goiaba variedade Paluma em relação a aplicação de três bioprodutos mais testemunha. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019.

VARIÁVEIS	TRATAMENTOS				CV
	TESTEMUNHA	PRODUTO 1	PRODUTO 2	PRODUTO 3	
CSR (cm)	44,39 a	44,00 a	44,61 a	46,07 a	10,43 %
DC (mm)	9,362 a	9,890 a	8,475 a	9,312 a	10,93 %

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade; CV: Coeficiente de variação.

Resultados semelhantes foram encontrados por ARAUJO & MARCHESI, (2009), onde o desenvolvimento radicular do tomateiro submetido ao tratamento com *B. subtilis* proporcionou produção inferior à testemunha quanto a variável massa fresca da raiz.

Os autores ARAUJO & MARCHESI, (2009) ainda afirmam que a redução na produção de raízes, em tomate cultivado em solo infestado com nematóides e submetido ao tratamento com *B. subtilis*, reforça a sugestão de ABRÃO & MAZZAFERA (2001) in ARAUJO & MARCHESI (2009), de que a emissão de novas raízes secundárias e o aumento da massa radicular é consequência da infecção dos mesmos, o que também pode corresponder ao aumento de parte aérea, afetando positivamente o crescimento vegetativo do filoplano.

Comparando as médias entre os tratamentos solo 1 (remanescente) e solo 2 (em pleno cultivo), em relação as variáveis comprimento do sistema radicular (CSR), diâmetro do caule (DC), número de ramos (NR), par de folhas (PF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca do sistema radicular (MFSR), (Tabela 6 e Tabela 7) observa-se que as mesmas não foram diferentes estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 6: Comparação de médias entre os tratamentos solo 1 remanescente e solo 2 em pleno cultivo, em relação as variáveis comprimento do sistema radicular (CSR), diâmetro do caule (DC), número de ramos (NR) de plantas de goiaba variedade Paluma. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019.

TRATAMENTO	VARIÁVEIS		
	CSR	DC	NR
SOLO 1	44,19 a	9,562 a	3,625 a
SOLO 2	45,35 a	8,956 a	3,440 a
CV	10,43 %	10,93 %	41,41 %

Médias seguida pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade.

TABELA 7: Comparação de médias entre os tratamentos solo 1 remanescente e solo 2 em pleno cultivo, em relação as variáveis par de folhas (PF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca do sistema radicular (MFSR) de plantas de goiaba variedade Paluma. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019.

TRATAMENTO	VARIÁVEIS		
	PF	MFPA	MFSR
SOLO 1	24,94 a	63,68 a	45,34 a
SOLO 2	24,69 a	70,27 a	47,64 a
CV	26,5 %	19,15 %	20,1 %

Médias seguida pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade.

Na pesquisa realizada por COELHO et. al. (2007), onde os mesmos compararam o ambiente rizosférico, também não encontraram resultados positivos ao uso da bactéria do gênero *Bacillus* spp. Embora tenha analisado como variável apenas o número de bactérias.

VOSS (2013), que no seu trabalho avaliou a produção de *B. subtilis* em biorreatores airlift e sua aplicação no controle de nematóide de galhas na cultura do tomateiro, obteve resultados equivalentes, não encontrando diferença estatística significativa para as variáveis, altura de plantas e diâmetro do caule. No entanto para a variável massa fresca do sistema radicular por vaso, o autor obteve resultados positivos, que apenas manifestou-se nos vasos que não estavam contaminados com nematóides.

VAZ et al., (2011), em seus estudos, também encontraram resultados semelhantes a estes, avaliando os resultados do controle biológico de fitonematoses do gênero *Meloidogyne* utilizando a espécie *B. subtilis*, onde a microbiolização das sementes não reduziu o número de galhas ou de ovos, assim como não influenciou a massa da parte aérea quando comparado com as testemunhas.

CONCLUSÕES

Os produtos biológicos utilizados no referido experimento e que tem como composições as espécies de *Bacillus pumilus*, *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *B. licheniformis*, *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., *Rhizobium* sp. e *Saccharomyces* sp., não apresentaram diferenças na biomassa aérea das plantas de goiabeira da cv. Paluma sob cultivo dos dois tipos de solos observados, Apenas a biomassa fresca, referente ao comprimento de parte aérea, apresentou diferença entre os solos utilizados que sugere-se como justificativa que as plantas quando cultivadas em solos de áreas de cultivo pleno infestados naturalmente podem apresentar como reação de defesa um maior crescimento vegetativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRÃO & MAZZAFERA (2001) in FERNANDO DE ARAUJO, F. & MARCHESI, G. V. P. Uso de *Bacillus subtilis* no controle da meloidoginose e na promoção do crescimento do tomateiro. **Ciência Rural**, v.39, n.5, ago, 2009.

AGRIANUAL 2008: anuário da agricultura brasileira. FNP Consultoria & Comércio, 2008. 502 p.

ALABOUVETTE, C., Y. COUTEAUDIER & J. LOUVET. 1985. Suppressiveness to *Fusarium* wilt: Mechanisms and management of suppressiveness. In Parker, C.A., A. D. Rovira, K. J. Moore & P. T. Wong. (eds). Ecology and management of soilborne plant pathogens. Am. Phytopathol. Soc. p. 101-06.

ANDRADE, P. F. S. Análise da Conjuntura Agropecuária. 2017. **Secretaria Da Agricultura E Do Abastecimento, Departamento De Economia Rural**. Paraná, 2017.

Anuário da Agricultura Brasileira. AGRIANUAL – Goiaba. FNP, 2017

ARAUJO, F. F. & MARCHESI, G. V. P. Uso de *Bacillus subtilis* no controle da meloidoginose e na promoção do crescimento do tomateiro. **Ciência Rural**, v.39, n.5, ago, 2009.

BAKER & COOK (1974); HORNBY (1983); HORNBY (1990); SCHNEIDER (1982), SCHROTH & HANCOCK (1981); in MICHEREFF, S. J., ANDRADE, D.E.G.T. & MENEZES, M. (Eds.) Ecologia e Manejo de Patógenos Radiculares em Solos Tropicais. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 2005.

CARNEIRO, R.M.D.G.; MOREIRA, W.A.; ALMEIDA, M.R.A.; GOMES, A.C.M.M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.25, n2, p.223-228, 2001.

CARNEIRO, R.G.; MONACO, A.P.A.; MORITZ, M.P.; NAKAMURA, K.C.; SCHERER, A. Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e em plantas invasoras, em solo argiloso, no Estado do Paraná. **Nematologia Brasileira**, v.30, n.3, p.293-298, 2006.

CARNEIRO, R.M.D.G.; CIROTTO, P.A.; QUINTANILHA, A.P.; SILVA, D.B.; CARNEIRO, R.G. Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n.4, p.281-284, 2007.

CASTRO, J.M.C.; SIQUEIRA, T.A.S. Primeiro registro de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira no Estado de Alagoas. **Nematologia Brasileira**. v.34, p. 169-171, 2010.

CHOUHDURY, M. M. **Goiaba: pós-colheita**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, 2001. 45 p.

CRICKMORE 2005, in: MACHADO, V.; BERLITZ, D. L.; MATSUMURA, A. T. S.; SANTIN, R. D. C. M.; GUIMARÃES, A.; SILVA, M. E. D.; FIUZA, L. M. Bactérias como agentes de controle biológico de fitonematoides. **A ecologia Australis**, v. 16(2): 165-182, 2012.

COELHO, L. F. et. al. Interação De Bactérias Fluorescentes Do Gênero *Pseudomonas* E De *Bacillus* Spp. Com A Rizosfera De Diferentes Plantas. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:1413-1420, 2007.

CUTTER, E.G. **Anatomia Vegetal**. Parte II - Órgãos, Experimentos E Interpretação. Roca, São Paulo. 1987.

EMBRAPA. **Série vermelha, fruteiras. Coleção Plantar Goiaba**, 2º edição. 2010. Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128279/1/PLANTA R-Goiaba-ed02-2010.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128279/1/PLANTA-R-Goiaba-ed02-2010.pdf). Acesso em: 19 de agosto de 2018.

FERNANDES, R. H.; VIEIRA, B. S.; FUGA, C. A. G.; LOPES, E. A. *Pochonia chlamydosporia* e *Bacillus subtilis* no controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* em mudas de tomateiro. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 194-200, 2014.

FERNADES, R. H. et. al. Controle de *Meloidogyne javanica* na Cultura do Feijoeiro com Isolados de *Bacillus* spp. 2013. Revista Trópica: **Ciências Agrárias e Biológicas**. ISSN 1982-4831, v.7, n.1.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). FAO; 2014 in ANDRADE, P. F. S. Análise da Conjuntura Agropecuária. 2017. **Secretaria Da Agricultura E Do Abastecimento, Departamento De Economia Rural**. Paraná, 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). FAO; 2014 in VIDAL, M. F. Comportamento Recente Da Fruticultura Na Área De Atuação Do Banco do Nordeste. **Caderno Setorial ETENE/BNB**. 2017.

GOMES, V.M.; SOUZA, R.M.; SILVA, M.M.; DOLINSKI, C. Caracterização do estado nutricional de goiabeiras em declínio parasitadas por *Meloidogyne mayaguensis*. **Nematologia Brasileira**, v.32, n.2, p.154-160, 2008.

GOTTEMS, L. Mercado de defensivo biológico pode crescer até 20% ao ano no Brasil, 2016. Disponível em <http://www.abcbio.org.br/conteudo/publicacoes/mercado-de-defensivo-biologico-pode-crescer-ate-20-ao-ano-no-brasil/>, data do acesso: 11 de Janeiro 2018.

HALLMANN *et al.* 2001, in: MACHADO, V.; BERLITZ, D. L.; MATSUMURA, A. T. S.; SANTIN, R. D. C. M.; GUIMARÃES, A.; SILVA, M. E. D.; FIUZA, L. M. Bactérias como agentes de controle biológico de fitonematoides. **A ecologia Australis**, v. 16(2): 165-182, 2012.

HUBER & SCHNEIDER, 1982, in: MICHEREFF, S. J., ANDRADE, D.E.G.T. & MENEZES, M. (Eds.) Ecologia e Manejo de Patógenos Radiculares em Solos Tropicais. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 2005.

INSUNZA, V.; ALSTRÖM, S.; ERIKSSON, B. Root-associated bacteria from nematicidal plants and their suppressive effects on nematodes in potato. Proceedings of the Fifth International PGPR Workshop, Anais...2000. p. 224.

KERR, A. 1980, in: MICHEREFF, S. J., ANDRADE, D.E.G.T. & MENEZES, M. (Eds.) Ecologia e Manejo de Patógenos Radiculares em Solos Tropicais. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 2005.

LUZ (1996) E MELO (1998), in MICHEREFF, S. J., ANDRADE, D.E.G.T. & MENEZES, M. (Eds.) Ecologia e Manejo de Patógenos Radiculares em Solos Tropicais. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 2005.

MACHADO, V.; BERLITZ, D. L.; MATSUMURA, A. T. S.; SANTIN, R. D. C. M.; GUIMARÃES, A.; SILVA, M. E. D.; FIUZA, L. M. Bactérias como agentes de controle biológico de fitonematoides. **A ecologia Australis**, v. 16(2): 165-182, 2012.

MANKAU 1980, STIRLING 1991, SIDDIQUI & MAHMOOD 1999, TIAN *ET AL.* 2007, in: MACHADO, V.; BERLITZ, D. L.; MATSUMURA, A. T. S.; SANTIN, R. D. C. M.; GUIMARÃES, A.; SILVA, M. E. D.; FIUZA, L. M. Bactérias como agentes de controle biológico de fitonematoides. **A ecologia Australis**, v. 16(2): 165-182, 2012.

MARANHÃO, S.R.V.L., R.M. MOURA & E.M.R PEDROSA. 2001. Reação de indivíduos segregantes de araçazeiro a *Meloidogyne incognita*, *M javanica* e *M. mayaguensis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, XXXV, Resumos, p. 191.

MENZEL, C.M. GUAVA: An Exotic Fruit With Potencial In Queensland. Queensland Agricultural Journal, Brisbane, V. 3, P. 93-98, 1985.

MENZIES, (1959) in: MICHEREFF, S. J., ANDRADE, D.E.G.T. & MENEZES, M. (Eds.) Ecologia e Manejo de Patógenos Radiculares em Solos Tropicais. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 2005.

MICHEREFF, S. J., ANDRADE, D.E.G.T. & MENEZES, M. (Eds.) Ecologia e Manejo de Patógenos Radiculares em Solos Tropicais. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, MAPA, 2019. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/registro-de-produtos-e-estabelecimentos>. Acesso em: 10 de janeiro de 2019.

SANTIN, R.C.M. 2008. Potencial do uso dos fungos *Trichoderma* spp e *Paecilomyces lilacinus* no biocontrole de *Meloidogyne incognita* em *Phaseolus vulgaris*. *Tese de Doutorado*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil. 92p.

SOUZA, R. M.; NOGUEIRA, M. S.; LIMA, I. M.; MELARATO, M.; DOLINSKI, C. M. Manejo do nematóide das galhas da goiabeira em São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros. **Nematologia Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 165-169, 2006.

VAZ, M.V.; CANEDO, E. J.; VIEIRA, B.S. & LOPES, E.A. Controle biológico de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* com *Bacillus subtilis*. 2011. Perquirere, 8: 203-212.

VOSS, G. B. Produção de *Bacillus subtilis* em biorreatores airlift e sua aplicação no controle de nematoide de galhas do tomateiro. Florianópolis, SC, 115p, 2013.

VERGOLINO, J. R. de O.; MONTEIRO NETO, A. **Desafios do desenvolvimento em Pernambuco**. Banco do Nordeste, 1998. 107p.

VIDAL, M. F. Comportamento Recente Da Fruticultura Na Área De Atuação Do Banco do Nordeste. **Caderno Setorial ETENE/BNB**. 2017.

XU, J et al. Characterization of *Meloidogyne* species from china using isozyme phenotypes and amplified mitochondrial DNA restriction fragment length polymorphism. *European Journal of Plant Pathology*, v. 110, n. 3, p. 309-315, 2004.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtos testados não apresentaram diferenças significativas quanto aos volumes de biomassa da cv. Paluma nos dois tipos de solos, remanescente e em pleno cultivo;

Foi demonstrado diferença significativa dos produtos entre a biomassa produzida pelo comprimento de parte aérea entre as testemunhas nos dois tipos de solos;

Sugerimos que esse experimento seja repetido e que seja acompanhada outras fases fenológicas da planta, para que com isso, possamos ampliar as descobertas sobre a interação hospedeiro x ambiente x patógeno, levando-se em consideração que a cultura é perene;

Mediante as pesquisas, notou-se que poucos trabalhos foram realizados sobre esse assunto referido nesses experimentos, é notório a lacuna existente nessas pesquisas e indica que há possibilidade de ampliação para trabalhos futuros.