



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

MARIA SANTOS CONCEIÇÃO

**EXTRATO DE FOLHAS DE JUÁ (*Ziziphus joazeiro* MART) NO
CONTROLE DE *Meloidogyne javanica* NA CULTURA DA ALFACE**

Cruz das Almas - BA

2017

MARIA SANTOS CONCEIÇÃO

**EXTRATO DE FOLHAS DE JUÁ (*Ziziphus joazeiro* MART) NO
CONTROLE DE *Meloidogyne javanica* NA CULTURA DA ALFACE**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Colegiado de Graduação de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientador: Prof^ª.Dr^ª. Ana Cristina Fermino Soares
Coorientadora: Dr^ª Josilda Cavalcante Amorim Damasceno

Cruz das Almas - BA

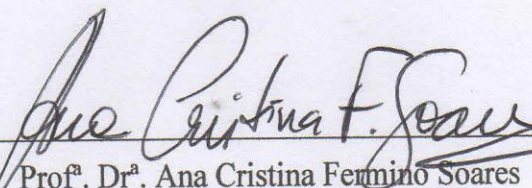
2017

MARIA SANTOS CONCEIÇÃO

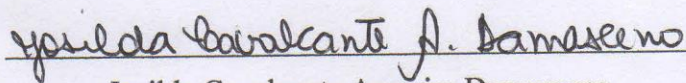
**EXTRATO DE FOLHAS DE JUÁ (*Ziziphus joazeiro* MART) NO
CONTROLE DE *Meloidogyne javanica* NA CULTURA DA ALFACE**

Monografia defendida e aprovada pela banca examinadora

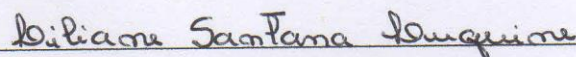
Aprovado em 6 / 4 / 2017



Prof.^a Dr.^a Ana Cristina Ferrino Soares
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
CCAAB UFRB (Orientadora)



Josilda Cavalcante Amorim Damasceno
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
Bolsista PNPd-CAPES Pós Doutorado (Coorientadora)



Liliane Santana Luquine
Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS
Doutoranda em Biotecnologia

DEDICO

Primeiramente a Deus, porque sem Sua vontade, nada teria acontecido, aos meus pais, irmão e amigos pelo apoio na realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus Todo Poderoso, por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, mostrar os caminhos nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades. A Ele toda honra e toda a glória;

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, pela oportunidade de crescer profissionalmente;

Ao Programa de Permanência Qualificada (PROPAAE), pelo apoio financeiro investido em recursos indispensáveis para minha formação;

Aos meus pais José e Lídia, meu agradecimento mais que especial, à minha mãe por sempre ter estado ao meu lado, me dando apoio tanto nos momentos de dificuldades quanto nos momentos de alegrias. Por ter investido na minha educação e me possibilitar a realização de um sonho;

Aos meus irmãos Marcos, Marcelo e Marleide, pelo companheirismo e amizade que sempre me proporcionaram;

Aos meus sobrinhos Leandro, Juliana e Levi por preencherem minha vida com ternura;

À professora Dra. Ana Cristina Fermino Soares, por sua orientação, respeito, carinho, confiança, e ter me possibilitado crescer academicamente;

À Dra. Josilda Cavalcante Amorim Damasceno por sua compreensão, paciência, amizade, companheirismo, apoio durante os trabalhos e sua grande contribuição para o desenvolvimento do meu raciocínio científico. Sem seu suporte diário, tudo teria sido mais difícil;

Ao Dr. Fábio Nascimento de Jesus pela amizade, ensinamentos, sugestões e ajuda no desenvolvimento deste trabalho;

Ao Msc. Rafael Mota pelas coletas das folhas de juá usadas neste trabalho;

À toda equipe do Laboratório de Microbiologia Agrícola da UFRB, que colaboraram para que tudo desse certo e tornaram a minha vida de graduando mais alegre, em especial as companheiras de sempre, Audrey, Joseane, Yasmin e Zozilene;

Ao corpo docente do curso de Agroecologia/UFRB pelos ensinamentos, em especial aos Prof. Doutores: Thais Emanuelle, Carlos Ramos, Flavia Barbosa, Cintia Armond, Daniel Melo e Euzelina Inácio.

A todos os colegas discentes do curso de Agroecologia/UFRB e demais amigos, pelo apoio pessoal e profissional nessa jornada, em especial à amiga Juciara, a qual foi incentivadora de tudo isso;

E a todos e todas que contribuíram, direta e indiretamente, para a realização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

"Nenhuma das boas promessas que o Senhor, o seu Deus fez, lhes deixou de cumprir-se. Todas se cumpriram; nenhuma delas falhou" (Bíblia Sagrada)

EXTRATO DE FOLHAS DE JUÁ (*Ziziphus joazeiro* MART) NO CONTROLE DE *Meloidogyne javanica* NA CULTURA DA ALFACE

Autora: Maria Santos Conceição

Orientadora: Dra. Ana Cristina Fermino Soares

Coorientadora: Dr^a Josilda Cavalcante Amorim Damasceno

RESUMO: A alface é uma das hortaliças folhosas mais consumidas pela população brasileira e suscetível a infecção por nematoides do gênero *Meloidogyne*, que causam perdas significativas de produção. Estratégias de manejo não químicas, a exemplo das plantas medicinais apresentam elevado potencial para controle de fitonematoídeos. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do extrato de folhas de juá no controle de *Meloidogyne javanica* em alface. Foram conduzidos bioensaios *in vitro* com 100 µL de suspensão aquosa contendo 100 juvenis (J2) de *M. javanica* e 900 µL de extrato. Os tratamentos consistiram do extrato aquoso, nas concentrações de 5,0%, 10,0%, 15,0%, 20,0% e 25% e o controle sem o extrato (0%), com a imersão dos J2 no extrato por 24 e 48 horas. Em casa de vegetação, 1000 juvenis de *M. javanica* foram inoculados em plantas de alface e, após uma semana, foi aplicado no solo 100 mL do extrato, nas concentrações citadas acima, e água destilada no tratamento controle. Foram avaliadas a massa seca da parte aérea e das raízes, o número de galhas e massas de ovos, a população final e o fator de reprodução do nematoídeo. Todas as concentrações do extrato apresentaram efeito nematicida nos testes *in vitro*, após 48 horas de exposição dos nematoides, ocorrendo até 75% de mortalidade dos juvenis na concentração de 25%. Foram observados incrementos na produção de massa seca das raízes em todas as concentrações do extrato. O extrato aquoso apresentou efeito nematicida com redução de 63,2% e 85,2% no número de galhas por planta e por grama de raízes, respectivamente. Houve redução no número de massas de ovos por planta e por grama de raízes de 74,7% e 90%. A população final de nematoides e a taxa de reprodução reduziram drasticamente com o aumento das concentrações do extrato. Estudos futuros serão conduzidos visando comprovar a ação nematicida deste resíduo no controle de *M. javanica* em alface a nível de campo.

Palavras-chave: Controle cultural, nematoídeo das galhas, *Lactuca sativa* L., planta medicinal.

LEAF EXTRACT OF *Ziziphus joazeiro* MART FOR CONTROL OF *Meloidogyne javanica* IN LETTUCE PLANTS

Author: Maria Santos Conceição

Advisor: Dra. Ana Cristina Fermino Soares

Co-Advisor: Dr^a Josilda Cavalcante Amorim Damasceno

ABSTRACT: Lettuce is one of the vegetables mostly consumed by the Brazilian population and is susceptible to the infection by nematodes of the genus *Meloidogyne*, which cause significant yield losses. Non-chemical management strategies such as medicinal plant control have high potential to control plant parasitic nematodes. This study aimed to evaluate the effect of aqueous extract of juá in controlling the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in lettuce plants. *In vitro* bioassays were conducted with 100 µL of an aqueous suspension containing 100 juveniles (J2) of *M. javanica* and 900 µL of aqueous extract. The treatments consisted of nematode immersion for 24 and 48 hrs in extract diluted in water to the final concentrations of 5.0%, 10.0%, 15.0%, 20.0% and 25.0% and the control treatment without the extract (0%). Under greenhouse conditions, 1000 juveniles of *M. javanica* were inoculated in lettuce plants grown in pots, and after one week, 100 mL of the aqueous extract at the concentrations mentioned above were applied into the soil, with distilled water being used for the control treatment. Forty days after inoculation, plants were harvested and evaluated for the dry mass of shoot and roots, the number of galls and egg masses, nematode final population and reproduction factor. All concentrations of the aqueous extract presented a nematicidal effect after 48 hrs of nematode exposure. A mortality rate of 75.0% of *M. javanica* juveniles was observed for the extract at a concentration of 25.0%. There was an increase in root dry mass for all concentrations of the extract. The aqueous extract showed a nematicidal effect with a reduction of 63.0% and 85.2% in the number of galls per plant and per gram of roots, respectively. There was a reduction in the number of egg masses per plant and per gram of roots of 74.7% and 90%. The final population of nematodes decreased dramatically as the extract concentrations increased. Future studies should be conducted to test the nematicidal effect in lettuce plants under field conditions.

Key-words: root-knot nematode, cultural management, *Lactuca sativa* L., medicinal plant.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso de juá sobre a imobilidade e mortalidade de indivíduos de <i>Meloidogyne javanica</i> , após 24 e 48 horas de exposição.....	23
Figura 2	Massa seca de raízes da alface inoculadas com <i>M. javanica</i> submetidos ao extrato de juá.....	25
Figura 3	Números de galhas (NG) por planta em raízes da alface inoculadas com <i>M. javanica</i> submetidos ao extrato de juá.....	26
Figura 4	Números de galhas (NG) por grama de raízes de alface inoculadas com <i>M. javanica</i> submetidos ao extrato de juá.....	27
Figura 5	Números de massas de ovos por planta de alface inoculadas com <i>M. javanica</i> submetidos ao extrato de juá.....	28
Figura6	Números de massas de ovos por gramas de raiz de alface inoculadas com <i>M. javanica</i> submetidos ao extrato de juá.....	29
Figura 7	População final de <i>M. javanica</i> em solo de alface submetidos ao extrato de juá.....	30
Figura 8	Fator de reprodução de <i>M. javanica</i> em solo de alface submetidos ao extrato de juá.....	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
6. CONCLUSÕES.....	32

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa de grande importância econômica, cultivada a nível mundial (CORREIA, 2013), sendo consumida in natura, em saladas (FONSECA, 2007). Por ser considerada muito perecível, geralmente é cultivada próxima aos centros consumidores. No Brasil, os maiores problemas em hortaliças folhosas geralmente ocorrem como consequência da infestação de nematoides do gênero *Meloidogyne*, conhecido como o nematoide das galhas, especialmente, em condições de elevadas temperaturas. Estes nematoides apresentam uma ampla distribuição geográfica, uma enorme gama de hospedeiros e causam grandes danos às culturas (FREITAS et al., 2009).

A maioria das cultivares de alface utilizada pelos produtores possuem alta suscetibilidade a *Meloidoyne* spp., o qual tem elevada taxa reprodutiva (CAMPOS et al., 2001; SILVA, 2006). As cultivares de alface, quando atacadas pelos nematoides das galhas, apresentam debilidade, devido à formação de galhas no sistema radicular. As galhas reduzem a absorção de água e nutrientes do solo, resultando em plantas com coloração amareladas, com cabeça de tamanho reduzido, pequeno volume foliar e sem valor para o consumo in natura (CHARCHAR e MOITA, 1996).

O manejo de nematoides é imprescindível para bom êxito de cultivo da alface, pois os nematoides de galhas podem causar perdas de até 100% na produção, dependendo da intensidade de infestação da área e da cultivar plantada (CHARCHAR, 1995). Sendo que as espécies que causam as maiores perdas nesta cultura são *M. incognita* e *M. javanica*, podendo estes atacar de forma isolada ou simultaneamente (NAZARENO, 2009; PINHEIRO et al., 2010).

O controle de nematoides habitantes do solo pode ser realizado por diferentes métodos, destacando-se, o controle químico, genético e orgânico. O controle químico não é recomendado por a alface uma cultura de ciclo curto e não tem nematicida registrado para esta cultura. Além disso, esses produtos químicos causam danos ao ambiente e ao homem. A rotação de culturas para espécies do gênero *Meloidogyne* é difícil devido à ampla gama de hospedeiros que o gênero possui já o uso de variedades resistentes, apesar de desejável, é limitado devido à escassez de cultivares resistente e a quebra de resistência em temperaturas elevadas (NEVES et al., 2008). Nesse contexto, o uso de extratos vegetais ou de metabólitos secundários de plantas no controle de fitopatógenos é uma ferramenta a mais a ser

incorporada nos sistemas de produção agrícola, pela abundância dos recursos vegetais na flora brasileira e pelo fácil acesso ao produtor rural (DEQUECH et al., 2008).

Compostos de origem vegetal podem ser utilizados no controle de pragas e de microrganismos patogênicos, pela fácil obtenção e utilização pelos agricultores, baixo custo, além de minimizarem os problemas apresentados pelos produtos químicos sintéticos (MORAIS et al., 2009). Metabólitos secundários de plantas atuam na defesa vegetal contra patógenos (GOMES; LIMA, 2014).

A biodiversidade oferecida pelo bioma no nordeste brasileiro apresenta um grande potencial devido aos seus metabolitos bioativos, para o desenvolvimento de novos produtos biotecnológicos, e algumas espécies vegetais vêm sendo estudada no controle de fitopatógenos.

O juá (*Ziziphus joazeiro* Mart.), pertencente à família Rhamnaceae, sendo conhecido popularmente por juazeiro, juá, juá-babão, juá-de-boi ou laranjeira-do-vaqueiro, é uma das espécies vegetais mais notáveis do bioma Caatinga (LORENZI & MATOS, 2002). Apresenta importância socioeconômica para a Região Nordeste do Brasil, sendo de vasta utilização popular de todas as suas partes: o caule, a casca, a folha, o fruto e a raiz, na medicina popular humana e veterinária, na alimentação de animais, na construção rural e obtenção de lenha (ALMEIDA et al., 2003; LUCENA et al., 2008).

Nas folhas, cascas e frutos desta planta foram verificadas a presença de alcaloides, flavonoides, esteroides, taninos e saponinas (SOUSA et al., 1991; FUMAGALI et al., 2008; MELO et al., 2012; BRITO et al., 2015).

Estudos tem demonstrado o potencial desta planta no controle de patógenos, com ação anti-helmíntica, antifúngica, antibacteriana e antivirais. O efeito das saponinas provenientes desta planta no controle de *Candida albicans* e *Aspergillus niger* foram avaliados por Ribeiro et al. (2013). Na raspa da casca do juá foi demonstrada atividade antibacteriana in vitro, sendo esta correlacionada ao alto teor de saponinas (BARRETO et al., 2005).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o potencial do extrato aquoso de folhas de juazeiro em plantas de alface no controle de *Meloidogyne javanica*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 Avaliar diferentes concentrações do extrato aquoso de juá, na mobilidade e mortalidade in vitro de juvenis de *M. javanica*;

2.2.2 Avaliar diferentes concentrações do extrato aquoso de juá no controle de *M. javanica* em plantas de alface.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cultura da alface

A alface pertence à família Asteraceae (Compisitae), é originária da bacia do Oriente Médio, sendo consumida na forma in natura durante sua fase vegetativa (KRAUSE-SAKATE et al., 2008). É uma planta herbácea, delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. As folhas são amplas e crescem em roseta, em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma cabeça. A sua coloração pode variar, de vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar (FILGUEIRA, 2005). O período vegetativo da alface vai desde a emergência das plântulas até o início da floração e a sua produção comercialmente viável está representada pela fase vegetativa, a qual se encerra quando as folhas atingem seu maior tamanho (ABAURRE, 2004).

A alface é considerada a hortaliça folhosa mais consumida no mundo, contribuindo na geração de emprego e renda (HEREDIA ZÁRATE et al., 2010). No Brasil, a planta foi trazida pelos portugueses no século XVI, tornando-se uma cultura de grande valor comercial, com o cultivo realizado comumente pela agricultura familiar, aproximando-se a um total de 35.000 hectares (LOPES et al., 2010).

A produção brasileira de alface em 2014 foi de 525.602 toneladas, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor, representando 32% da produção nacional (HORTIBRASIL, 2015). A alface é importante na alimentação humana, pelo sabor, palatibilidade, baixo custo e qualidade nutritiva, como fonte de vitaminas, sais minerais e fibras (MAGALHÃES et al., 2010). As cultivares de alface atualmente disponíveis no mercado brasileiro podem ser agrupadas em cinco tipos morfológicos principais, com base na formação de cabeça e tipo de folhas: Repolhuda Lisa, Repolhuda Crespa ou Americana, Solta Lisa, Solta Crespa; Solta Crespa Roxa e Tipo Romana (RESENDE et al. 2007).

Entretanto, a suscetibilidade desta cultura a diversas doenças reduz a produção de forma significativa. Dentre os problemas fitossanitários, comuns na cultura, pode-se citar a incidência de nematoides das galhas, representados pelas espécies do gênero *Meloidogyne*, que reduz a produtividade, além de retardar o ciclo da cultura levando em alguns casos muitas plântulas à morte (AGRIOS, 2005).

3.2 Fitonematoides na cultura da alface

Os nematoides são organismos pertencentes ao filo Nematoda, que possuem tamanho reduzido, variando de 0,3 a 3,0 mm de comprimento e 15 a 50 µm de diâmetro. São endoparasitos sedentários em que, dos ovos depositados pelas fêmeas, eclodem juvenis de segundo estágio (J2), que apresentam corpo filiforme. Constituem o grupo de organismos pluricelulares mais abundantes no planeta, estimados em um milhão de espécies (VIGLIERCHIO, 1991; KIMPINSKI e STURZ, 2003).

Os nematoides das galhas, *Meloidogyne* spp., constituem um dos grupos de patógenos de plantas mais importantes do ponto de vista econômico, por estarem entre as principais limitações ao aumento da produtividade agrícola no Brasil e a nível mundial. Em âmbito mundial, são estimadas perdas anuais causadas por estes patógenos em todas as culturas em torno de 14%, as quais podem ser traduzidas em quase 100 bilhões de dólares anualmente (MITKOWSKI; ABAWI, 2011). As perdas na produção das culturas devido ao ataque de nematoides variam de leves a severas, dependendo da intensidade de infestação da área e da suscetibilidade da cultivar, podem causar até 100% de perdas na produção (CHARCHAR, 1995).

Nas regiões produtoras de alface, muitos gêneros de fitonematoides já foram relatados. Porém no Brasil, os problemas em alface geralmente ocorrem devido à infestação pelo nematoide-das-galhas, *Meloidogyne* spp. As espécies *M. incognita* e *M. javanica*, apresentam uma maior distribuição nas regiões produtoras.

3.2.1 *Meloidogyne javanica*

A espécie do nematoide das galhas, *M. javanica* foi relatado no fim do século 19 em cana-de-açúcar, em Java (Indonésia), é uma espécie cosmopolita nas regiões tropical e subtropical superada na dispersão por *M. incognita*. No Brasil, assinalada desde os anos 1950 parasitando número de culturas e plantas daninhas. Hospedeiros de espécie de monocotiledôneas e dicotiledôneas possui sua reprodução por partenogênese mitótica obrigatória, seu ciclo de vida é de 3 a 4 semana, em hospedeiros menos favoráveis, a duração pode se estender por período mais longo (SBN, 2017). A elevada incidência destas espécies é atribuída à alta capacidade de reprodução em regiões com elevadas temperaturas. Entretanto, as espécies, *M. hapla* e *M. arenaria* podem ocorrer em áreas isoladas do país causando sintomas severos (PINHEIRO et al., 2013).

A disseminação dos nematoides em áreas de cultivos ocorre principalmente por meio de substrato infestado no preparo de mudas, água de irrigação contaminada e por solos infestados aderidos em máquinas e implementos agrícolas utilizados no preparo da área (CHARCHAR; MOITA, 1996). Esses nematoides debilitam intensamente a planta, devido à formação das galhas no sistema radicular, as quais obstruem a absorção de água e nutrientes do solo (CARVALHO FILHO et al., 2011), ocasionando crescimento insatisfatório, plantas com coloração amarelada, a cabeça apresenta tamanho reduzido e pequeno volume foliar, raízes mais curtas, com engrossamento e com menor número de raízes laterais, deixando assim, o produto sem valor comercial, causando prejuízo econômico ao produtor (CHARCHAR, 1999; BIONDI et al., 2001; PINHEIRO et al., 2010).

O controle dos nematoides das galhas é muito difícil devido a diversos fatores, dentre os quais é um patógeno cosmopolita, além disso, possui elevada gama de hospedeiros, o que facilita a sua perpetuação (FREIRE et al., 2002). O controle destes fitoparasitas pode ser realizado com a utilização de diferentes métodos, destacando-se os controles químico, biológico, genético e orgânico (ARAÚJO et al., 2002). A alface é uma cultura de ciclo curto, não sendo assim indicado o controle químico (CHARCHAR; MOITA, 2005). Além disso, o uso de nematicidas tem sido cada vez mais limitado por causa da alta toxicidade, risco de contaminação ambiental, alto custo, baixa disponibilidade em países em desenvolvimento e baixa eficácia de controle depois de repetidas aplicações (DONG e HANG, 2006).

A adoção de métodos sustentáveis para a substituição dos nematicidas sintéticos vem crescendo. Dentro deste, a utilização de extratos vegetais e óleos essenciais de plantas medicinais, vêm sendo estudadas e empregadas no manejo de fitopatógenos em razão de possuírem substâncias que podem apresentar ação biológica direta contra numerosos fitopatógenos ou induzir resistência em plantas nas quais são aplicadas (FRANZENER *et al.*, 2007; STANGARLIN; KUHN; SCHWAN-ESTRADA, 2008).

3.3 Extratos vegetais

Diversos estudos utilizando extratos e óleos essenciais de plantas vêm sendo realizados como uma nova opção para o controle de fitopatógenos, devido à presença de substâncias provenientes do metabolismo secundário, que tem por função proporcionar proteção à planta contra o ataque de organismos patogênicos e pragas, além de atrair ou repelir outros organismos, a exemplo de fitonematoides (TAIZ; ZEIGER, 2004; FERRAZ et al., 2010; SOUZA et al., 2007; VENTUROSOSO et al., 2011).

Extratos de plantas medicinais possuem ação potencial no controle de micro-organismos patogênicos, além de apresentarem facilidade de obtenção, baixo custo e minimizarem os problemas apresentados pelo uso de produtos químicos sintéticos. Óleos essenciais e extratos obtidos de raízes e da parte aérea dessas plantas, os quais contêm substâncias com propriedades nematocidas, tais como, saponinas, alcaloides, ácidos graxos, isotiocianatos, compostos fenólicos, taninos entre outros tem sido utilizados (COIMBRA et al., 2006; NEVES et al., 2008; GARDIANO et al., 2011; MATEUS et al., 2014).

Lopes et. al. (2005) avaliaram o efeito do extrato aquoso de manjeriço (*Ocimum basilicum*) na dose 0,1g mL⁻¹, no controle de *M. incognita* em tomateiro e verificaram que houve redução de 32,5% no número de galhas nas raízes das plantas. Resultados semelhantes foram obtidos por Amaral et al. (2002), os quais avaliaram o efeito in vitro de extratos aquosos de arruda (*Ruta graveolens* L.), figueira (*Ficus elastica* Roxb.), romã (*Punica Granatum* L.), alho (*A. sativum*), cebola (*A. cepa* L.) e vinca (*Catharantus roseus* G. Don.) no controle de *M. exigua* e concluíram que houve 100% de inativação dos juvenis após 48 horas de avaliação. Santos et al (2009) constataram a eficiência dos extratos de *Myracrodruon urudeuva* (aroeira), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Curatela americana* (lixreira) e *Magonia pubescens* (Timbó) em reduzir o parasitismo do nematoide de galhas no tomateiro. Gomes (2014) avaliou a atividade anti-helmíntica do extrato bruto, extrato aquoso, extrato hexânico e da fração saponínica obtidos da casca de *Z. joazeiro* no controle in vitro de nematoides em caprinos e concluiu-se que o juá tem ação anti-helmíntica.

3.4 Juá (*Ziziphus joazeiro* MART.)

O juazeiro é uma planta brasileira típica dos sertões nordestinos, endêmica da Caatinga (PRADO e GIBBS, 2003). Pertence à família Rhamnaceae, distribui-se em oito estados que compõem a região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e até mesmo no norte de Minas Gerais (DIÓGENES et al., 2010). Arvore frondosa, de até 16m de altura, de tronco reto ou tortuoso, bastante esgalhado, com ramos armados de fortes espinhos, com ramos flexuosos subdivididos, são alternas, de consistência membranácea a levemente coriácea, ovalada a elíptica e com três a cinco nervuras inferiormente pubescentes. As flores são pequenas, amarelo – esverdeadas reunidas em inflorescência cimosas. Seus frutos são uma drupa globosa, amarelada com um caroço, envolto em polpa mucilaginosa, doce e branca (LORENZI; MATOS, 2002).

O juá apresenta grande potencial econômico e relevância para a região semiárida, utilizadas na medicina popular como expectorante, no tratamento de bronquites e de úlceras gástricas, na fabricação de cosméticos, xampus anticaxpa e creme dental, na alimentação de animais principalmente nos períodos de seca além de apresentar importância econômica, social e ecológica (MATOS, 2000; LORENZI e MATOS 2002). Suas flores são importantes fontes de recurso alimentar para abelhas da tribo *Meliponini*, as quais são utilizadas na meliponicultura, sendo considerada uma alternativa de renda para os produtores de algumas regiões do semiárido nordestino (NADIA et al.,2007). Possui madeira atrativa para a atividade de extrativismo, sendo bastante procurada para diversos fins, tais como, a construção de currais, cercas ou cercados no campo, como lenha, carvão e suas cinzas, utilizadas como complemento na fabricação de sabão caseiro e industrial (ROCHA, 2012).

O juá tem sido empregado no manejo de fitopatógenos, devido a compostos presentes no seu metabolismo secundário. Trabalhos na literatura relatam resultados, agindo como antibacterianos, antifúngicos e antivirais (FUMAGALI et al., 2008). Nas folhas e cascas desta planta é citada a presença de esteroides, taninos e triterpenos, já nas folhas, o ácido betulínico e lupeol, cafeína, um alcalóide, a amfibina-D e, como principais substâncias, as saponinas chamadas jujubosídeos (SOUSA et al., 1991; MELO et al, 2012).

Segundo Alviano et al., (2008), o extrato aquoso, da entrecasca de juá apresentou atividade contra bactérias da microbiota oral, associadas a doenças peridentais, *Prevotella intermédia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacteriumnucleatum*, *Streptococcusmutane* *Lactobacillus casei*, bactérias cariogênicas.

Extratos metanólico e hexânico de *Z. spina-christi* foi utilizado no controle in vitro de *M. incognita* na concentração de 500 ppm, no período de 24, 48 e 72 horas. Foi observado que a taxa de mortalidade foi em média 89%. Cruz et al. (2007) avaliaram os extratos aquosos de juá e pau-de-rato (*Caesalpinea pyramidalis*) no controle do fungo *Trichophyton rubrum* que causa dermatite em humanos e verificaram que os mesmos apresentaram atividade antifúngica. O extrato aquoso da entrecasca de juá apresentou atividade contra bactérias (ALVIANO et al., 2008).

Não foram encontrados, na literatura, trabalhos que relatassem a utilização do extrato aquoso de juá no controle de *M. javanica*. Em vista disso, este trabalho objetivou avaliar a eficiência do extrato aquoso de juá no controle de *M. javanica* sob condições in vitro e em casa de vegetação na cultura da alface.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Microbiologia Agrícola e em casa de vegetação na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no Município de Cruz das Almas, BA, latitude 12°39'11"S, longitude 39°07'19"W e altitude de 212m; clima Tropical Quente e Úmido, em solo do tipo Latossolo Amarelo.

Obtenção dos indivíduos de *Meloidogyne javanica*

Para obtenção dos indivíduos, raízes de tomateiro cv. 'Santa Cruz Kada', inoculadas com *M. javanica* e cultivados em casa de vegetação por 60 dias, foram lavadas com água potável e trituradas em liquidificador por 20 segundos com uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, de acordo com a técnica de Hussey & Barker (1973), modificada por Boneti & Ferraz (1981). Em seguida, a suspensão de raízes trituradas foi vertida sobre uma peneira superior de 60 mesh, acoplada a uma inferior de 500 mesh. A suspensão contendo os ovos foi quantificada em câmara de Peters, por meio da contagem dos ovos, em microscópio estereoscópico, com aumento de 40 X, para ajuste da concentração. Os juvenis obtidos foram coletados e utilizados no ensaio (CHEN & DICKSON 2000).

Obtenção e preparo do extrato de juá

As folhas de juá foram coletadas no município de Conceição do Coité-Ba (latitude: 11° 33' 41" S e longitude: 39° 16' 58" W). Posteriormente, foram lavadas em água corrente e secas em estufa de ventilação forçada, a 65°C durante 72 horas. Para a obtenção do extrato aquoso, as folhas foram trituradas em moinho na proporção de 10% (p/v) (10 gramas da amostra vegetal seca/100 mL de água), em seguida foram colocadas em frascos de vidro âmbar com capacidade para 1L, e mantidas em repouso por 24h, a temperatura ambiente (28°C), protegido da luz. Após 24h a solução foi macerada em almofariz, filtrada e centrifugada a 2000 rpm por 2 minutos, constituindo assim o extrato a 100%.

Extrato aquoso de juá na mobilidade e mortalidade de juvenis de *Meloidogyne javanica*

Em tubos do tipo Eppendorf foram adicionados 100 µL de suspensão aquosa contendo 100 juvenis de *M. javanica* e 900 µL do extrato de juá. O extrato foi diluído em água destilada esterilizada, constando dos seguintes tratamentos: 5%, 10%, 15%, 20% e 25%. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco concentrações do extrato. Além da água destilada como tratamento controle (sem o extrato), com quatro repetições.

Os ensaios foram incubados a 28°C em câmara de crescimento tipo BOD e, após 24 horas, os nematoides foram contados em câmara de Peters ao microscópio estereoscópico. Logo após a contagem, os juvenis foram lavados e colocados em água por mais 24 horas a temperatura de 28°C, sendo em seguida contados os indivíduos retos e imóveis considerados mortos, enquanto os retorcidos ou móveis considerados vivos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a análise de regressão. A análise estatística foi realizada no programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Controle de *Meloidogyne javanica* na alface com extrato aquoso de juá

Em casa de vegetação, foi instalado um ensaio com o extrato aquoso de juá. Foi utilizada uma mistura esterilizada de solo e areia na proporção de 2:1, em vasos com capacidade para 2 litros. Posteriormente, fez-se o transplântio de mudas de alface cv. Regina, com 20 dias de germinadas em substrato Vivatto Slim[®], deixando-se uma muda por vaso e, sete dias após o transplântio, as mudas foram inoculadas com 1000 indivíduos de *M. javanica*. Uma semana após a inoculação, foram vertidos na base da planta 100 mL de extrato aquoso de juá.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, constando dos seguintes tratamentos: 0%, 5%, 10%, 15%, 20% e 25% com oito repetições. Cada vaso com uma planta foi considerado uma parcela experimental. Aos quarenta dias após a inoculação, as plantas foram coletadas e analisadas quanto à massa seca da parte aérea e das raízes, o número de galhas e de massa de ovos por planta e por grama de raiz, a população final e o fator de reprodução.

Para a contagem das massas de ovos, foi utilizada a metodologia proposta por Damasceno et al. (2016). Após a lavagem, o sistema radicular foi colorido com solução a 1%, do corante artificial Ponceau 4R e vermelho 40 (Mix Coralim[®] vermelho morango). As raízes foram colocadas em béquer de 500 mL contendo a solução corante e deixadas por 15 minutos à temperatura ambiente.

Posteriormente, as raízes foram retiradas da solução, deixadas em béquer contendo água por mais 10 minutos e transferidas para papel toalha por 15 minutos, para remover o excesso de água, seguida da contagem do número de galhas e de massas de ovos. Em seguida, as raízes foram colocadas para secar em estufa com ventilação forçada a 65°C, até atingir massa constante, para determinação da massa seca das raízes.

Para avaliação da população final de nematoides, foi calculado o número total de nematoides presentes no solo de cada parcela (População final= Pf) que foi obtido por meio

da multiplicação do número de nematoides presentes em 100 mL de solo por vinte, para estimar em 2 L. A partir destes dados foram calculado os fatores de reprodução ($FR = P_f/P_i$) (OOSTENBRINK, 1966). Os dados foram submetidos à análise de variância e a análise de regressão, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Extrato aquoso de juá na mobilidade e mortalidade de juvenis de *Meloidogyne javanica*

O extrato aquoso do juá reduziu a mobilidade e causou a mortalidade dos juvenis de *M. javanica*, quando comparados com o tratamento controle (sem aplicação do extrato). Houve redução da mobilidade variando de 16,1% a 47,3% após 24 horas de avaliação. A taxa de mortalidade avaliada após o período de 48 horas aumentou de forma linear com o aumento das concentrações do extrato, alcançando até 75% com a maior concentração (25%) (Fig. 1).

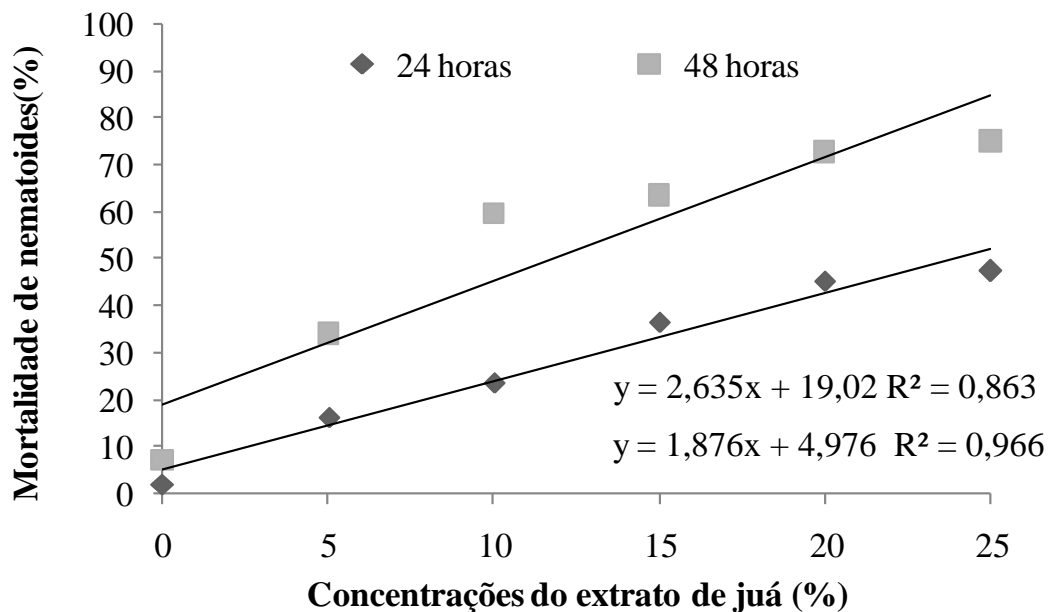


Figura 1. Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso de juá sobre a imobilidade e mortalidade de indivíduos de *Meloidogyne javanica*, após 24 e 48 horas de exposição.

A taxa de mortalidade dos juvenis submetidos ao tratamento controle (sem extrato, apenas com água) após 48 horas de exposição foi de apenas 4%. De acordo com Damasceno (2014), esta taxa de mortalidade deve-se, possivelmente, à presença de nematoides considerados inviáveis quando expostos à água ou pode ser devido ao início do esgotamento

de suas reservas lipídicas. Assim, as elevadas médias de mortalidade dos nematoides devem-se à ação nematicida dos extratos.

Os resultados encontrados nos testes in vitro deste trabalho estão de acordo com relatos de outros autores sobre a utilização de diversas plantas medicinais no controle de nematoides em plantas e/ou animais.

Extratos metanólico e hexânico de *Z. spina-christi* foram utilizados no controle in vitro de *M. incognita* na concentração de 500 ppm, no período de 24, 48 e 72 horas. Segundo os autores, a taxa de mortalidade foi de 61%, 79% e 89%, nos três períodos de avaliação, respectivamente (ELBADRI et al., 2008). O resíduo líquido fresco e fermentado de sisal foram avaliados no controle de *M. javanica* sob condições in vitro em concentrações variando de 2,5% a 20%. Observou-se que após 24 horas de avaliação, houve imobilidade dos nematoides de até 97,3% e 85,1%, com os resíduos fresco e fermentado, respectivamente. E após 48 horas todas as concentrações promoveram efeito nematicida, com mortalidade variando de 90% a 100% para ambos os resíduos (DAMASCENO et al., 2015).

O controle in vitro dos nematoides gastrintestinais *Haemonchus contortus* em ovinos e caprinos utilizando o resíduo líquido de sisal, foi avaliado por Silveira (2009), na qual concluiu-se que o sisal interferiu na motilidade dos indivíduos adultos.

O efeito nematicida in vitro, dos extratos obtidos por maceração, na concentração de 0,1 g mL⁻¹ das plantas medicinais: melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.), artemísia (*Artemisia velorum* Lamotte), confrei (*Symphytum officinalis* L.), losna (*Artemisia absinthium* L.), bardana (*Arctium lappa* L.) e mentrasto (*Agerathum conyzoides* L.), causaram reduções de 100,0%, 92,0%, 91,0%, 90,0%, 84,2% e 81,4% na mortalidade de J2 de *M. incognita*, respectivamente, para cada extrato (DIAS et al. 2000).

Controle de *Meloidogyne javanica* na alface com extrato aquoso de juá

Houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas, exceto, para a massa seca da parte aérea das plantas. A aplicação do extrato aquoso em todas as concentrações promoveu incrementos significativos na massa seca das raízes, quando comparados com o tratamento controle (sem o extrato). No tratamento controle, a massa seca das raízes foi de apenas 6,2 g. Em todas as concentrações houve acúmulo na produção de massa seca das raízes, variando de 9,2g até 14,7 g, diferindo estatisticamente do tratamento controle (Fig. 2).

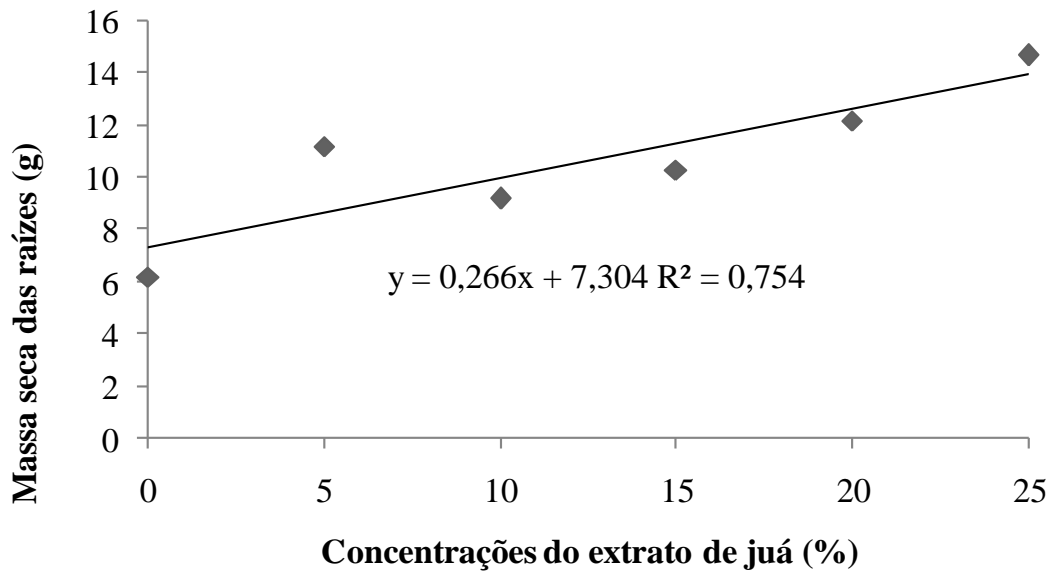


Figura 2. Massa seca das raízes da alface inoculadas com *M. javanica* submetidos ao extrato de juá.

Resultados semelhantes foram obtidos por Jesus et al. (2015). Estes autores aplicaram o resíduo líquido fresco de sisal no controle de *Radopholus similis* em bananeira em diversas concentrações e verificaram que a aplicação da concentração estimada de 14,4% promoveu incrementos de 29,6% na produção de massa seca das raízes, quando comparado ao tratamento controle. Nasu et al. (2010) ao testar o subproduto obtido da mandioca (*Manihotesculenta* Crantz) em tomateiros infectados com *M. incognita*, verificaram que houve maior acúmulo de massa seca para os tratamentos com as concentrações de 25 e 50 %, em comparação com o controle (sem extrato).

Com relação ao número de galhas por planta, a maior presença de galhas (508,5 galhas/planta) foi obtida nas raízes das plantas sem a aplicação do extrato (tratamento controle), sendo verificadas reduções significativas nos demais tratamentos. Com a aplicação do extrato, houve redução deste parâmetro em todas as concentrações, variando de 27,5% na menor concentração (5%) até 63,3% na maior concentração (25%), em relação ao tratamento controle (Fig. 3).

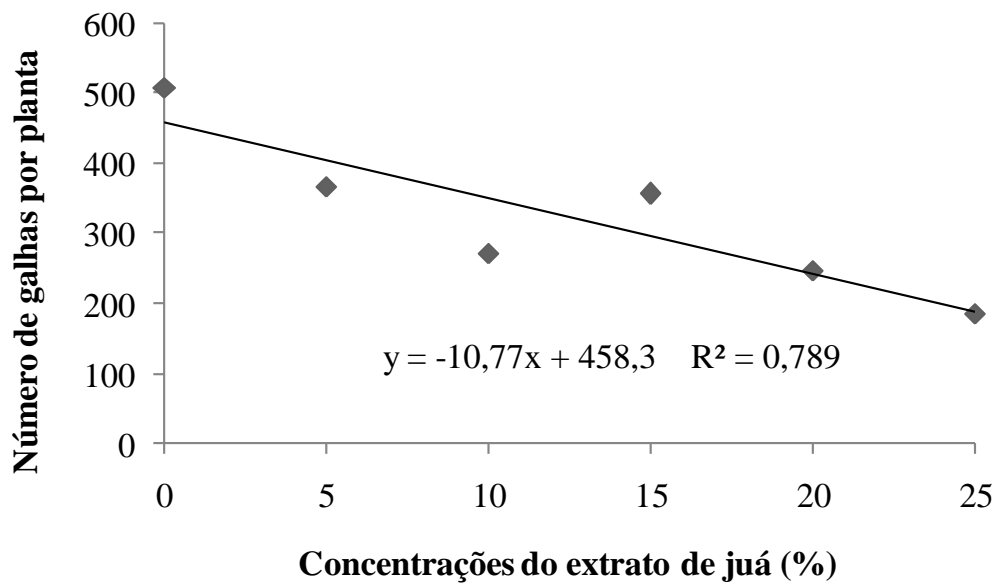


Figura 3. Número de galhas por planta em raízes da alface inoculadas com *M. javanica* submetidos ao extrato de juá.

Damasceno (2014) utilizou o resíduo seco e moído de sisal nas doses de 10, 20, 30 e 40 ton/ha no controle de *M. javanica* em tomateiro. O autor concluiu que as doses de 20, 30 e 40 ton/ha promoveram redução de 51%, 37% e 36% no número de galhas por planta. Ribeiro et al. (2012) utilizaram a moagem da casca e polpa externa de pequi em diferentes doses no controle de *M. javanica* em tomateiro e concluíram que o aumento das doses contribuíram na redução do número de galhas e de massas de ovos.

Para os números de galhas por grama de raízes, a aplicação do extrato do juá causou reduções significativas, sendo verificados 88,1 galhas/grama raíz no controle sem o extrato. Todas as concentrações do extrato promoveram elevada redução no número de galhas por grama de raízes. Na menor concentração aplicada (5%) houve redução de 61,3% alcançando até 85,2% na maior concentração (25%)(Fig. 4), indicando que esse extrato é promissor no controle de nematoides.

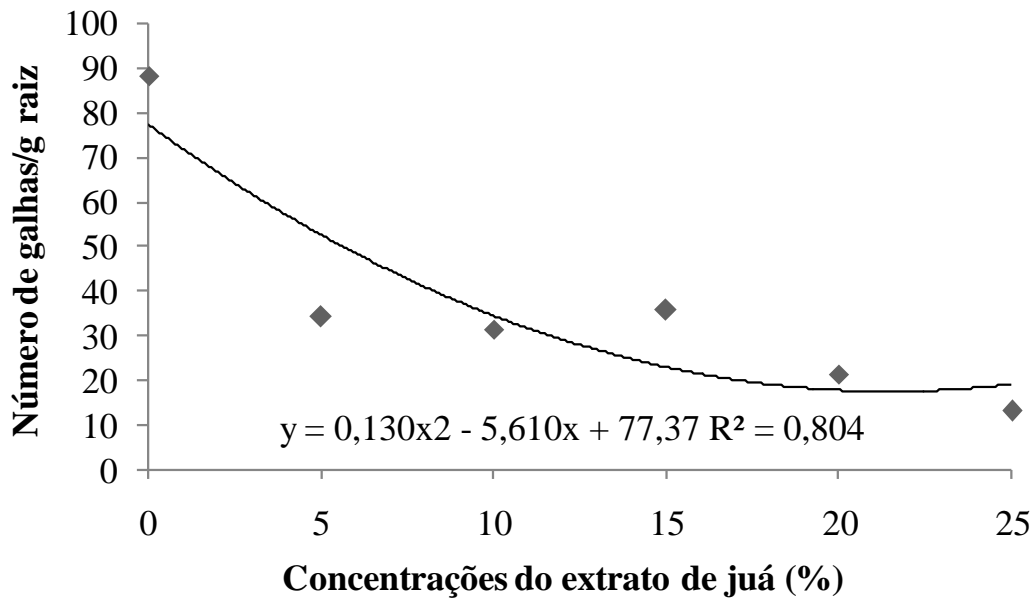


Figura 4. Número de galhas por grama de raízes de alface inoculadas com *M. javanica* submetidos ao extrato de juá.

Diversos trabalhos tem demonstrado o efeito de plantas medicinais no controle de nematoides. Gardiano et al. (2010), verificaram que o extrato aquoso obtido de folhas de crotalária (*C. mucronata*L.), na concentração de 0,2 g mL⁻¹, quando aplicado via solo em plantas de tomateiro, reduziu o número de galhas causadas por *M. javanica* em 33% em relação ao tratamento controle. A aplicação no solo do extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*) nas doses de 1,5 e 3% reduziu o número de galhas e de massas de ovos de *M. javanica* (JAVED et al., 2008).

Avaliando à massa de ovos por planta, foi possível perceber que houve uma redução deste dano nas raízes das plantas, com a aplicação do extrato de juá em todas as concentrações aplicadas, variando de 50% na menor concentração a 5% até 74,7% na concentração de 25 %, quando comparadas com o controle (sem extrato) (Fig. 5).

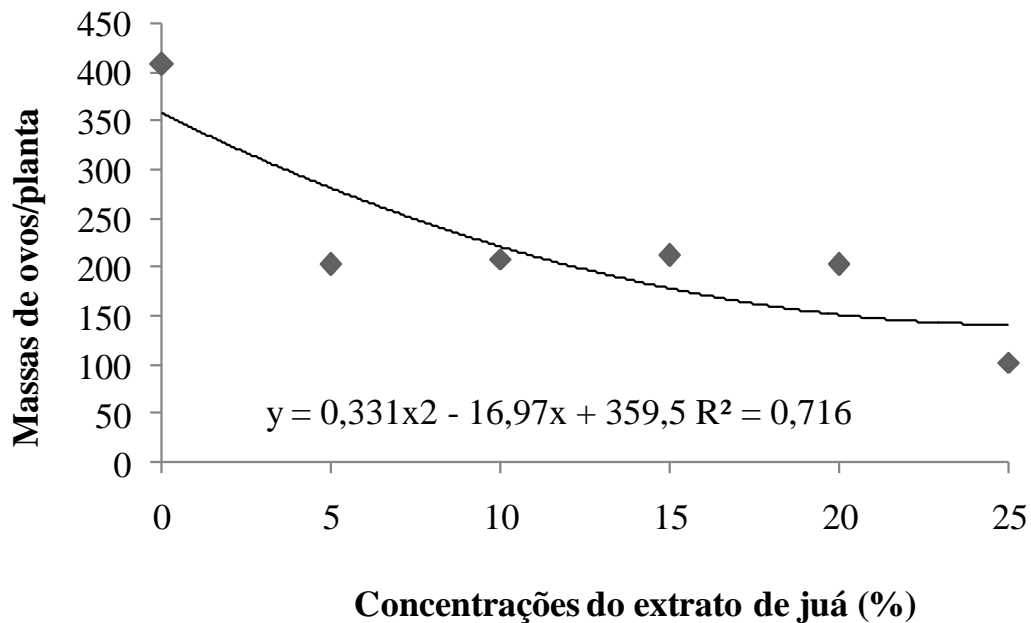


Figura 5. Números de massas de ovos por planta de alface inoculadas com *M. javanica* submetidos ao extrato de juá.

Costa et al., (2002) constatou que extratos aquosos de folhas de leucena (*Leucaena leucocephala*) na dose de $0,04 \text{ g L}^{-1}$ quando aplicadas em tomateiros, também reduziram a produção de massas de ovos de *M. incognita*. Silva et al. (2008) verificaram uma redução de 90% no número de ovos em raízes de soja infectadas pelo nematoide *Heterodera glycines*, quando utilizados os extratos aquoso e metanólico, obtidos de sementes de nim nas dosagens de $41,6 \text{ mg L}^{-1}$ e 1000 mg L^{-1} , respectivamente.

O número de massas de ovos por gramas de raízes também foi reduzido com a aplicação do extrato de juá, de forma semelhante ao resultado obtido com as massas de ovos por planta. A aplicação do extrato de juá interferiu na reprodução dos nematoides, pois todas as concentrações promoveram elevadas reduções dessa variável. As reduções variaram de 72,1% na menor concentração a 5% até 90% na maior concentração a 25%, quando comparados com o tratamento controle (Fig. 6).

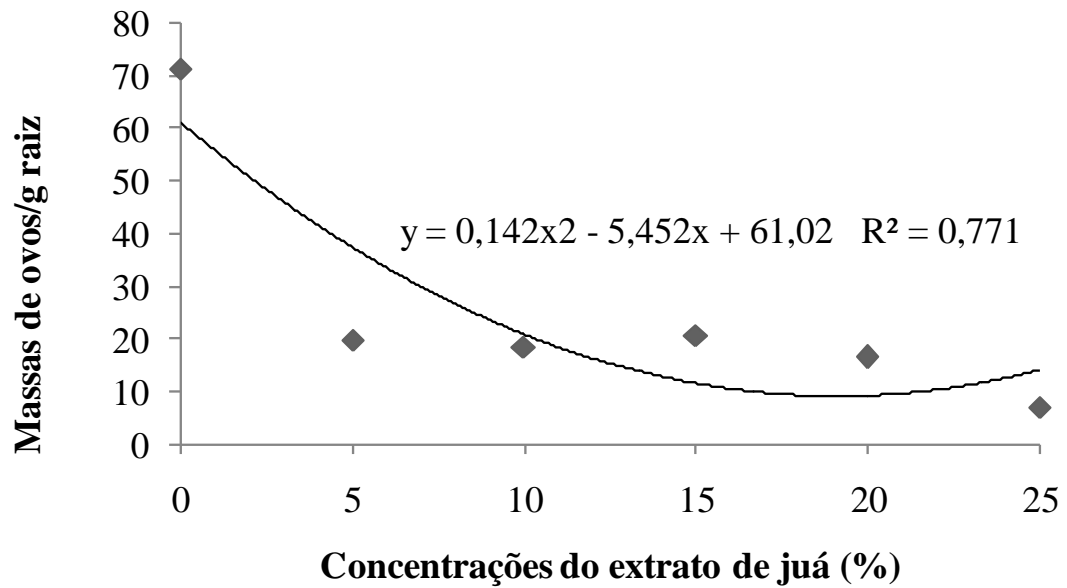


Figura 6. Números de massas de ovos por grama de raiz de alface inoculadas com *M. javanica* submetidos ao extrato de juá.

Os resultados encontrados neste trabalho foram semelhantes àqueles obtidos por Jesus et al. (2015) usando resíduo de sisal no controle de *R. similis* em bananeira. Damasceno et al. (2015) também demonstraram que o resíduo líquido fresco e fermentado do sisal reduziram o número de massas de ovos por grama de raízes em até 95% e 97%, respectivamente, com a aplicação das concentrações estimadas de 13,1% e 14,4%, comparado ao tratamento controle.

As menores populações de nematoides foram obtidas com a aplicação do extrato de juá nas concentrações de 20% (3928 indivíduos) e 25% (3500 indivíduos). Ao comparar com o tratamento controle sem a aplicação do extrato, a população final foi de 16812 indivíduos, ou seja, a aplicação do extrato promoveu uma redução de quase 80% na população final do nematoide, quando aplicado na maior concentração testada (25%), evidenciando assim o potencial deste extrato no controle do nematoide das galhas em alface (Fig. 7).

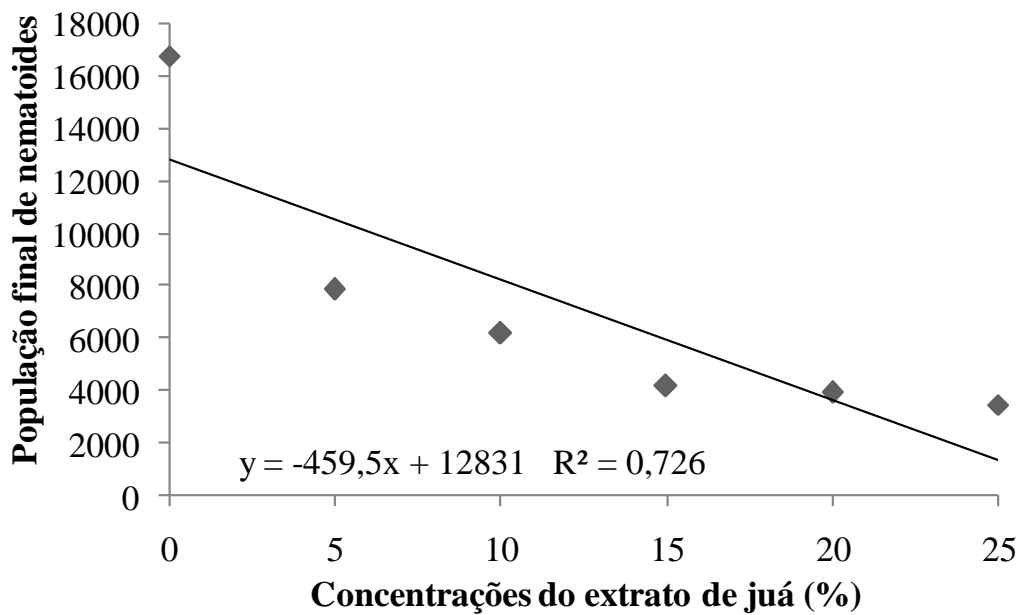


Figura 7. População final de *M. javanica* em solo de alface submetidos ao extrato de juá.

O resultado do fator de reprodução foi similar àquele obtido com a população final de nematoides. O fator de reprodução decresceu de forma linear com o aumento nas concentrações do extrato, indicando a tendência de redução da reprodução deste nematoide (Fig. 8).

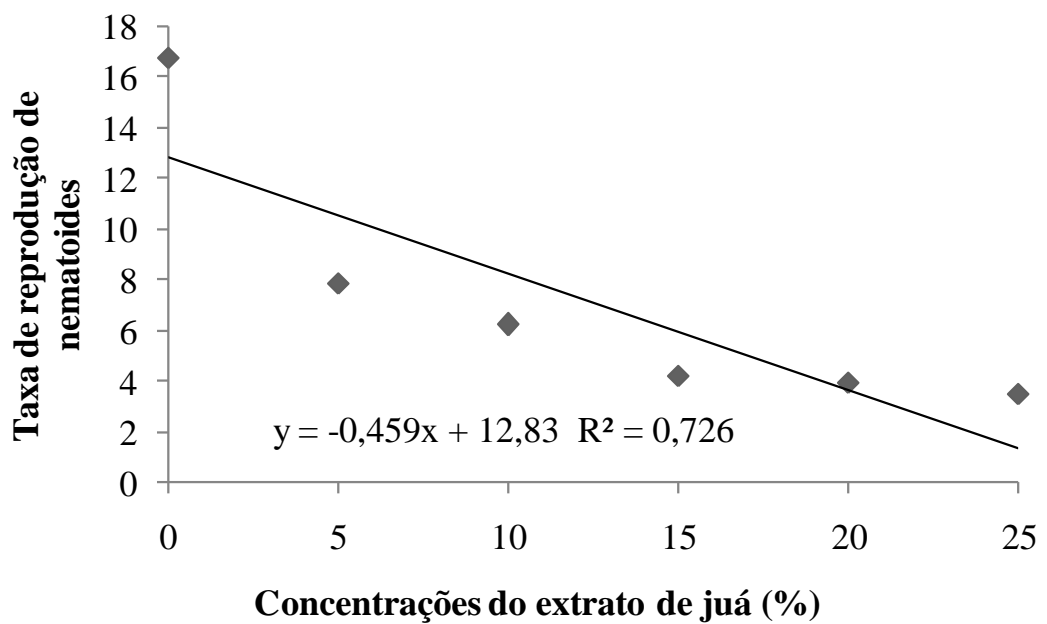


Figura 8. Fator de reprodução de *M. javanica* em solo de alface submetidos ao extrato de juá.

Damasceno (2014) demonstrou que o resíduo fresco e fermentado de sisal na concentração a 20% promoveu a redução na população final de *M. javanica* de 51% e 71,7%, respectivamente, em relação ao tratamento controle.

Os resultados alcançados nos ensaios conduzidos in vivo e in vitro demonstram que o extrato aquoso de juá é considerado eficiente no controle de *M. javanica*. O efeito nematicida do extrato de juá constatado neste trabalho pode estar relacionado à diversos metabólitos secundários presentes em sua composição. Análises fitoquímicas das folhas, cascas e entrecascas de *Z. joazeiro* identificaram presença considerável de terpenoides, flavonoides, esteroides, taninos, alcaloides e saponinas (LORENZI; MATOS, 2002; SILVA, 2008; SILVA 2009; SILVA et al., 2011; MELO et al., 2012; RIBEIRO et al., 2013).

Os princípios ativos existentes nos extratos podem atuar diretamente sobre a cutícula do patógeno, alterando sua permeabilidade ou então, possuírem mecanismos indutores de resistência envolvendo a ativação de estruturas de defesa latentes existentes nas plantas (SCHAWN-ESTRADA, 2003).

A ação de metabólitos secundários, como, saponinas, flavonoides, taninos condensados e alcaloides foram identificados em *Khaya senegalensis* A. Juss (mogno africano), os quais inviabilizaram o desenvolvimento in vitro de juvenis de *H. contortus* (ADEMOLA et al., 2004). Olabiyi (2004) aplicou, via solo, os extratos aquosos obtidos a partir das raízes de *Tagetes erecta* L., *Hypis suaveolens* (Poit) e *Ocimum gratissimum* L. e avaliou o controle de *M. incognita*. O autor observou redução na taxa de reprodução e na infectividade deste nematoide e acredita que este resultado possa ser devido à presença de flavonoides nas raízes destas plantas.

De acordo com D'addabbo et al. (2011) o efeito nematicida resultante da presença das saponinas geralmente ocorre pela interação específica que este princípio ativo exerce nas membranas celulares dos organismos, o que resulta em modificações da permeabilidade da mesma. As atividades biológicas das saponinas estão relacionadas com sua capacidade de formar complexos com esses esteroides, proteínas e fosfolipídios, levando a desestabilização das membranas e acarretando o conseqüente aumento da permeabilidade celular (SCHENKEL et al., 2010).

Olabiyi et al. (2008) utilizaram extratos de folhas de erva-de-santa luzia (*Euphobia hirta*), quebra-pedra (*Phyllanthusamarus*), sene (*Cassia obtusifolia*), malva-baixa (*Sida acuta*) e capim gamba (*Andropogongayanus*) nas concentrações a 5%, 10%, 15% e 20% no controle in vitro de *M. incognita*. De acordo com os autores, todas as concentrações causaram mortalidade dos juvenis e as maiores concentrações (15% e 20%) promoveram 100% de

mortalidade de J2 de *M. incognita* e nas análises fitoquímicas, foi verificado à presença de taninos, saponinas, flavonóides e alcalóides.

Em ensaios in vitro Icbal et al. (2007) demonstraram que taninos condensados reduzem a eclosão e o desenvolvimento de nematoides parasitas de ruminantes e de fitonematoides. Entre os efeitos dos taninos em microrganismos, relaciona-se à capacidade deste fitoquímico de reagir com membranas modificando a sua integridade e inibindo a fosforilação oxidativa (SCALBERT, 1991).

Os metabólitos secundários presentes nos extratos podem agir na mortalidade ou inibir a eclosão dos juvenis, bem como, afetar a troca de cutícula ou ainda pode causar a desorientação dos nematoides, dificultando assim, a localização das raízes. Dessa forma, possivelmente, houve redução ou atraso na penetração dos juvenis nas raízes e conseqüentemente, reduziu o número de galhas e principalmente, as massas de ovos (HEWLETT et al., 1997; CAMPOS et al., 2001).

6. CONCLUSÕES

O extrato aquoso de juá possui potencial para ser no controle de *M javanica*.

O extrato de juá apresenta potencial para o desenvolvimento de produtos bioativos, podendo ser uma opção no controle de nematoides em sistemas de produção agrícola.

Estudos posteriores devem ser conduzidos utilizando-se diferentes concentrações do extrato, e diferentes métodos de extração de seus princípios ativos no controle de nematoides.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAURRE, M. E. **Crescimento e produção de duas cultivares da alface sob malhas termo reflorestadas no cultivo de verão**. Viçosa, MG: UFV, impr. Univ. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2004. 79f.
- ADEMOLA I O, FAGBEMI B O, IDOWU S O. Evaluation of the anthelmintic activity of *Khaya senegalensis* extract against gastrointestinal nematode of sheep: in-vitro and in-vivo studies. **Veterinary Parasitology**.122:151–164. 2004.
- AGRIOS, GN. Plant Pathology. Five edition. Academic Press, London, 922p.2005.
- ALBUQUERQUE UP, MEDEIROS PM, ALMEIDA ALS, MONTEIRO JM, LINS NETO EMF, MELO JG, SANTOS JP. Medicinal plants of the Caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: A quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacological**; v. 114, p.325–54, 2007.
- ALMEIDA, M. A. O.; BOTURA, M. B.; Santos, M. M.; ALMEIDA, G. N.; DOMINGUES, L. F.; COSTA, S. L.; BATATINHA, M. J. M. Efeitos dos extratos aquosos de folhas de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf (Capim-santo) e de *Digitaria insularis* (L.) Fedde (Capim-açu) sobre cultivos de larvas de nematoides gastrintestinais de caprinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 12, n. 3, p. 125-129, 2003.
- ALVIANO WS, ALVIANO DS, DINIZ CG, ANTONIOLLI AR, ALVIANO C, FARIAS LM, CARVALHO MAR, SOUZA MG, BOLOGNESE AM. In vitro antioxidant potential of medicinal plant extracts and their activities against oral bacteria based on Brazilian folk medicine. **Archives of Oral Biology**. P. 53:545-52. 2008.
- AMARAL, D. R.; OLIVEIRA, D. F.; CAMPOS, V. P.; CARVALHO, D. A. Efeitos de alguns extratos vegetais na eclosão, mobilidade, mortalidade e patogenicidade de *Meloidogyne exigua* cafeeiro. **Nematologia Brasileira**, v. 26, n.1, p. 43-48, 2002.
- ARAÚJO, F.F.; SILVA, J.F.V.; FERREIRA, A.S. Influência de *Bacillus subtilis* na eclosão, orientação e infecção de *Heterodera glycines* em soja. **Ciência Rural**, v.32, p.197-203, 2002.
- BIONDI, C. M.; PRADO, M. D. C.; MEDEIROS, J. E.; PEDROSA, E. M. R.; MOURA, R. M. Tolerância do coentro ao parasitismo do nematoide *Meloidogyne incognita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 239-241, 2001.
- BONETTI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua*, em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, p. 533, 1981.
- CAMPOS, V. P.; CAMPOS, J. R.; SILVA, L. H. C. P.; DUTRA, M. R. Manejo de nematoides em hortaliças. In: SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; NOJOSA, G. B. A. Manejo integrado: doenças e pragas em hortaliças. UFLA, Lavras, p.125- 158, 2001.
- CARVALHO FILHO, J. L. S. et al. Resistance to *Meloidogyne incognita* race 1 in the lettuce cultivars Grand Rapids and Salinas-88. **Euphytica**, v. 182, p. 199-208, 2011. Disponível

em:<<http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10681-011-0429-7.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

CARVALHO, P.E.R. Juazeiro, *Ziziphusjoazeiro*: taxonomia e nomenclatura. Colombo: EMBRAPA Florestas, (Circular Técnica, 139). 8p. 2007.

CHARCHAR, J. M. Nematoides em hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 18). 12 p. 1999.

CHARCHAR, J. M. *Meloidogyne* em hortaliças. In: Congresso Internacional de Nematologia Tropical, 19, Rio Quente, p.149- 153. 1995.

CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. Reação de cultivares de alface à infecção por mistura populacional de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em condições de campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, p. 185-189, 1996.

CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. Metodologia para seleção de hortaliças com resistência a nematoides: Alface/*Meloidogyne* spp. Comunicado Técnico, 27. Brasília, DF: Embrapa, 2005.

COIMBRA, J.L.; SOARES, A.C.F.; GARRIDO, M.S.; SOUSA, C.S.; RIBEIRO, F.L.B. Toxicidade de extratos vegetais a *Scutellonema bradys*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 209-211, 2006.

CORREIA, E.C.S.S. **Reação de cultivares de alface do grupo americano a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii***. Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 55f. 2013.

COSTA, M. J. N.; CAMPOS, V. P.; PFENNING, L. H.; OLIVEIRA, D. F. Patogenicidade e reprodução de *Meloidogyne incognita* em tomateiros (*Lycopersicon esculentum*) com aplicação de filtrados fúngicos ou extratos de plantas e de esterco. **Nematologia Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 5-12, 2002.

CRUZ, M.C.S. et al. Antifungal activity of Brazilian medicinal plants involved in popular treatment of mycoses. **Journal of Ethnopharmacology**, v.111, p. 409-410, 2007.

D'ADDABBO, T.; CARBONARA, T.; LEONETTI, P.; RADICCI, V.; TAVA, A.; AVATO, P. Control of plant parasitic nematodes with active saponins and biomass from *Medicago sativa*. **Phytochemistry Reviews**, v. 10, p. 503–519, 2011.

DAMASCENO, J.C.A.; SOARES, A.C.F.; JESUS, F.N.; CASTRO, J.M.C. Root-knot nematode staining with artificial food dyes. **Nematoda**. 2016. DAMASCENO, J.C.A.; SOARES, A.C.F.; JESUS, F.N.; CASTRO, J.M.C. Root-knot nematode staining with artificial food dyes. **Nematoda**. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/nematoda.01816> Acesso em: 15 fev. 2017.

DAMASCENO, J. C. A.; SOARES, A. C. F.; JESUS, F. N.; SANT'ANA, R. S. Sisal leaf decortication liquid residue for controlling *Meloidogyne javanica* in tomato plants. **Horticultura Brasileira**. v. 33, p. 155-162. 2015.

DAMASCENO, J. C. A. **Controle da meloidoginose e crescimento de tomateiro com actinobactérias e resíduo de sisal**. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas, p. 150. 2014

DEQUECH, S. T. B.; SAUSEN, C. D.; LIMA, C. G.; EGEWARTH, R. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório. **Biotemas**, v.21, p. 41-46, 2008.

DIAS, C. R.; SCHWAN, A. V.; EZEQUIEL, D. P.; SARMENTO, M. C. Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais na sobrevivência de juvenis de *M. incognita*. **Nematologia Brasileira**, v. 24, p. 203-210, 2000.

DIÓGENES, F. E. P. et al. Pré-tratamento com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 12, p. 188-194, 2010.

DONG, L. Q.; ZHANG, K. Q. Microbial control of plant-parasitic nematodes: a five-party interaction. **Plant Soil**, v. 288, p. 31-45, 2006.

ELBADRI, G. A. A; LEE, D. W; PARK, J. C; CHOO, H. Y. Nematicidal efficacy of herbal powders on *Meloidogyne incognita* (Tylenchida: Meloidogynidae) on potted watermelon. **Journal of Asia-Pacific Entomology**. v. 12, p. 37–39, 2009.

ELBADRI, G. A.; LEE, D. W.; PARK, J. C.; YU, B. H. CHOO, H. Y. Evaluation of various plant extracts for their nematicidal efficacies against juveniles of *Meloidogyne incognita*. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 11, p. 99-102, 2008.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Manejo sustentável de fitonematoídes**. Viçosa: UFV, 245 p. 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Editora UFV, 421 p. 2017.

FILGUEIRA, F.A.R.. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2º edição - revista e ampliada. Viçosa: UFV, 412 p. 2005.

FONSECA, J. M. O gorgulho. Boletim informativo sobre biodiversidade agrícola. Colher para semear – Rede Portuguesa de Variedades Tradicionais. Ano 4. n.5, 13p, 2007.

FRANÇA, R. O; FIGUEIREDO, A.; CASTRO, A.P.; SANTOS, M. A. dos. Avaliação *in vitro* do efeito de extratos naturais sobre o fitonematóide *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**. v.32, p.251, 2007

FRANZENER G. *et al.* Proteção de tomateiro a *Meloidogyne incognita* pelo extrato aquoso de *Tagetes patula*. **Nematologia Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 27-36, 2007.

FREITAS, L. G. Avaliação de extratos aquosos de várias espécies vegetais, aplicados ao solo, sobre *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 3, p. 551-556, 2009.

FREIRE, C.R.; DAVIDE, L.C.; CAMPOS, V.P.; SANTOS, C.D.; FREIRE, P.W. Cromossomos de três espécies brasileiras de *Meloidogyne*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, p.900-903, 2002.

FUMAGALI, E.; GONÇALVES, R. A. C.; MACHADO, M. F. P. S.; VIDOTI, G. J.; DE OLIVEIRA, A. J. B. Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: o exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 18, n. 4, p. 627-641, 2008.

GARDIANO, C. G.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; LOPES, E. A.; ZOOCA, R. J. F.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. Atividade nematicida de extratos de sementes de espécies de *Crotalaria* sobre *Meloidogyne javanica*. **Revista Trópica- Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n. 1; p. 3-7, 2010.

GARDIANO, C. G. et. al. Efeito de extratos aquosos de espécies vegetais sobre multiplicação de *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 4, p. 553-556, 2011.

GOMES, A. D.; LIMA, R. A. Identificação de classes de metabólitos secundários no extrato etanólico dos frutos de *Solanum acanthodes* hook e seu potencial fungicida sobre *Candida albicans in vitro*. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM**, Santa Maria. v. 18 n. 2, p.736-744, 2014.

GOMES, D.C.; LIMA, H;G.; VAZ, A.V.; SANTOS, N.S.; SANTOS, F.O.; DIAS, E.R.; BOTURA, M.B.; BATATINHA, M.J.M. In vitro anthelmintic activity of the *Zizyphus joazeiro* bark against gastrointestinal nematodes of goats and its cytotoxicity on Vero cells. **Veterinary Parasitology**, v. 226, p. 10-16, 2016.

HEREDIA ZÁRATE, N. A. et al. Produção agroeconômica de três variedades de alface: cultivo com e sem amontoa. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 646-653, 2010.

HEWLETT MJ; BEGLEY MJ; GROENEWEGEN WA; HEPTINSTALL S; KNIGHT DW; MAY J; SALAN U; TOPLIS D. 1996. Sesquiterpene lactones from feverfew, *Tanacetum parthenium*: isolation, structural revision, activity against human blood platelet function and implications for migraine therapy. **Journal of Chemical Society** v.1: 1979-1986.

HORTIBRASIL (INSTITUTO BRASILEIRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA). Alface em números: novidades no mercado - frutas e hortaliças frescas. [S.l.], 24 set. 2013. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/>. Acesso em: 15 Fev. 2017.

HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R.A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, p. 1025-1028, 1973.

ICBAL Z; SARVAR M; JABBAR A; AHMED S; NISA M; SAJID MS; KHAN MN; MUFTI KA; YASSEN M. Direct and indirect anthelmintic effects of condensed tannins in sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 144, p. 125-131, 2007.

JAVED, N.; GOWEN, S. R.; INAM-UL-HAQ, M.; ABDULLAH, K.; SHAHINA, F. Systemic and persistent effect of neem (*Azadirachta indica*) formulations against root-knot

nematodes, *Meloidogyne javanica* and their storage life. **Crop Protection**, v. 26, p. 911-916, 2007.

JESUS, F. N.; DAMASCENO, J. C. A.; BARBOSA, D. H. S. G.; MALHEIRO, R.; PEREIRA, J. A.; SOARES, A. C. F. Control of the banana burrowing nematode using sisal extract. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, p. 783 - 791, 2015.

KIMPINSKI, J., STURZ, A. V. Managing crop root zone ecosystems for prevention of harmful and encouragement of beneficial nematodes. **Soil Tillage Soil Tillage Resource**, v.72, p.213- 221, 2003.

KRAUSE-SAKATE, R; FIRMINO, A.C; JADÃO, A. S; PAVAN, M. A; SILVA, N; HANAI, S. M; ANBO, R. H; NIETZSCHE, T. Ocorrência generalizada do *Lettuce* mottle virus em três regiões produtoras de alface comercial do Estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, v. 34, p. 88-90, 2008.

LOPES, C. A. et al. **Doenças da alface**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 68p. 2010.

LOPES, E.A.; FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; FERREIRA, P.A.; AMORA, D.X. Efeito dos extratos aquosos de mucuna preta e de manjeriço sobre *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, v. 29, p. 67-74, 2005.

LORENZI H; MATOS FJA. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum. 512p. 2002.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa – SP: Ed. Plantarum, p. 238-241. 2002.

LUCENA, R. F. P. D.; NASCIMENTO, V. T. D.; LIMA ARAÚJO, E. D.; ALBUQUERQUE, U. P. D. Local uses of native plants in an area of caatinga vegetation (Pernambuco, NE Brazil). **Ethnobotany Research & Applications**, v. 6, p. 3-14, 2008.

MAGALHÃES AG; MENEZES D; RESENDE LV; BEZERRA NETO E. 2010. Desempenho de cultivares de alface em cultivo hidropônico sob dois níveis de condutividade elétrica. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 316-320, 2010.

MATEUS, M. A.; FARIA, C. M. D. R.; BOTELHO, R. V.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FERREIRA, S. G. M.; ZALUSKI, W. L. Extratos aquosos de plantas medicinais no controle de *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White, 1919) Chitwood. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, p. 730-736, 2014.

MATOS, M. E. O.; MATOS, F. J. A. Constituintes químicos de plantas medicinais brasileiras. Fortaleza: Imprensa Universitária/UF. 416 p. 1991.

MATOS FJA. Plantas medicinais. Guia de seleção e emprego de plantas usadas Atividade alelopática de extrato de sementes de juazeiro. 2000.

MELO, M.S.F.; ROCHA, C.Q.; SANTOS, M.H.; CHAVASCO, J.M.; CHAVASCO, J.K. Pesquisa de bioativos com atividade antimicrobiana nos extratos hidroetanólicos do fruto,

folha e casca de caule do *Ziziphus joazeiro* Mart. **Revista da Universidade do Vale Verde**, v. 10, n. 2, p. 43-51, 2012.

MITKOWSKI, N. A.; ABAWI, G. S. Root-knot nematodes. **The Plant Health Instructor**, 2011.

MORAIS L.A.S.; MATTOS L.P.V.; GONÇALVES G.G.; BETTIOL W. Efeito de diferentes concentrações do óleo de nim (*Azadirachta indica*) no crescimento micelial de fungos entomopatogênicos e *Trichoderma harzianum*. **Horticultura Brasileira**, v.27: 113-117, 2009.

MORETTI, C.L.; MATTOS, L.M. **Comunicado Técnico EMBRAPA**. Processamento mínimo de alface crespa. Brasília - DF, dezembro 2006.

NADIA, T. L.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Fenologia Reprodutiva e sistema de polinização de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae): atuação de *Apis mellifera* de visitantes florais autóctones como polinizadores. **Acta Botânica Brasilica**, v. 21, n. 4, p. 835-845, 2007.

NASU, E. G. C.; PIRES, E.; FERMENTINI, H. N.; FURLANETTO, C. Effect of manipueira on *Meloidogyne incognita* through in vitro and in vivo essays on tomatoes in greenhouse. **Tropical Plant Pathology**.v. 35, p. 32-36. 2010.

NAZARENO, G. G. **Utilização de matéria orgânica no controle de nematoide das galhas em alface sob cultivo protegido**. (Dissertação de Mestrado) Universidade de Brasília, Brasília. 75 f. 2009.

NEVES, W.S.; FREITAS, L. G.; LOPES, E.A.; COUTINHO, M.M.; DALLEMOLEGIARETTA, R.; FERRAZ, S. Efeito *in vitro* do extrato de sementes de mamão sobre a eclosão e juvenis de *Meloidogyne* spp. **Revista Trópica Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 2, p. 9-14, 2008.

OLABIYI, T.I. Assessment of the nematicidal properties of extracts from *Tagetes erecta*, *Ocimum gratissimu*, *Hyptissuaveolous* and *Crotalaria retusa*. Ilorin, Nigeria: University of Ilorin. 177p. 2004.

OLABIYI TI; OYEDUMADE EEA; IBIKUNLE GL; OJO OA, ADESINA GO; ADELASOYE KA; OGUNNIRAN TA. Chemical composition and bio-nematicidal potencial of some weed extracts on *Meloidogyne incognita* under laboratory conditions. **Plant Sciences Research**, v.1, p. 30-35, 2008.

OLIVEIRA AMC; PINTO GAS; BRUNO LM; AZEVEDO EHF. Avaliação da qualidade higiênica de alface minimamente processada, comercializada em Fortaleza, CE. **Higiene Alimentar**, v.19, p, 80-85.2005.

OLIVEIRA AF, MEIRELLES ST, SALATINO A. Epicuticular waxes from Caatinga and cerrado species and their efficiency against water loss. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v.75, 431-9. 2003.

PINHEIRO, J. B.; AMARO, G. B.; PEREIRA, R. B. Ocorrência e controle de nematoides em hortaliças folhosas. Brasília: EMBRAPA-CNPq, (EMBRAPA-CNPq. Circular Técnica, 89). 10p. 2010.

PINHEIRO, J.B.; PEREIRA, R.B.; CARVALHO, A. D. F.; RODRIGUES, C. S.; SUINAGA, F. A. Manejo de nematoides na cultura da alface. EMBRAPA-CNPq, (EMBRAPA-CNPq. Circular Técnica, 89). 8 p. 2013.

PINOCHET, J. Management of plant parasitic nematodes in Central America The Panamá Experience. In: VEECH, J. A.; DICKSON, D. W. **Vistas on nematology. Society of Nematologists**, p.105-113. 1987.

RESENDE, F. V. et al. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 16 p. 2007.

RIBEIRO, B. D.; ALVIANO, D. S.; BARRETO, D. W.; COELHO, M. A. Z. Functional properties of saponins from sisal (*Agave sisalana*) and juá (*Ziziphus joazeiro*): Critical micellar concentration, antioxidant and antimicrobial activities. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, v.436, p. 736-743, 2013.

RIBEIRO, B. D.; COELHO, M. A. Z.; MARRUCHO, I.M. Extraction of saponins from sisal (*Agave sisalana*) and juá (*Ziziphus joazeiro*) with cholinium-based ionic liquids and deep eutectic solvents. **European Food Research and Technology**, v. 237, p. 965–975, 2013.

RIBEIRO, H.B.; RIBEIRO, R.C.F.; XAVIER, A.A.; CAMPOS, V.P.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; MIZOBUTSI, E.H. Resíduos de frutos de pequi no controle do nematoide das galhas em tomateiro. **Horticultura Brasileira**, V. 30, P. 453-458, 2012.

RITZINGER, C.H.S.P.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematoides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 331-338, 2006.

ROCHA, G. P. **Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.)** 2012. Disponível em: <<http://blog.tocandira.com.br/sobrevivencia/juazeiro-ziziphusjoazeiro-mart/>>. Acesso em: 08 Fev. 2017.

SANTOS, I. L.; COIMBRA, J. L.; REIS, A. T. C. C. Atividade de extratos aquosos de plantas do cerrado do estado da Bahia contra o nematoide das galhas *Meloidogyne javanica*. Cruz das Almas. **Magistra**, v.21, p.171-177, 2009.

SCALBERT A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**, v. 30, p.3875-3883, 1991.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. Mesa Redonda do XXXVI Congresso Brasileiro de Fitopatologia. Uberlândia: Fitopatologia Brasileira, v. 28, p. 554-556, 2008.

SILVA, M. G. **Efeito da solarização e da adubação do solo sobre artrópodes, nematoides, atributos do solo e na produtividade de alface em cultivo protegido**. Brasília: faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 136p, 2006.

SILVA, M. D. **Estudo Farmacobotânico de Três Espécies Medicinais da Caatinga em Pernambuco**. 68 f. Dissertação (Mestrado) - UFRPE, Recife/PE, 2008.

SILVA, T.C.L. **Avaliação comparativas de casca e folhas de *Ziziphus joazeiro* MART em relação à perfis fitoquímico e toxicológico e as atividades antioxidante e antimicrobiana.** 2009, 73f. (Dissertação de Mestrado em Ciências Farmacêuticas)- Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

SILVA, T. C. D. L.; ALMEIDA, C. C. B. R.; VERAS FILHO, J.; PEIXOTO SOBRINHO, T.; AMORIN, E. L. C.; COSTA, E. P.; ARAÚJO, J. M. D. Atividades antioxidante e antimicrobiana de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae): avaliação comparativa entre cascas e folhas. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 32, n. 2, p. 193-199, 2011

SILVA, J. C. T.; OLIVEIRA, R. D. L.; JHAM, G. N.; AGUIAR, N. D. C. Effect of neem seed extracts on the development of the soybean cysts nematode. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 3, p. 171-179, 2008.

SOARES, B.; CANTOS, G. A. Avaliação microbiológica de alface (*Lactuca sativa*) comercializada em Florianópolis- Santa Catarina, em relação à presença de coliformes totais e fecais. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 147, 2006.

SOUZA, A. E. F.; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusariumproliferatum* isolados de grão de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 465-470, 2007.

SOUSA, M. P.; MATOS, M. E. O.; MATOS, F. J. A. Constituintes químicos de plantas medicinais brasileiras. Fortaleza: Imprensa Universitária/UFC. 416 p. 1991.

STANGARLIN, J. R.; KUHN, O. J.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Controle de doenças de plantas por extratos de origem vegetal. In: LUZ, W.C. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 16, p. 265-304, 2008.

VENTUROSO, L. R.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **SummaPhytopathologica**, v.37, n.1, p.18-23, 2011.

VIGLIERCHIO, D.R. Environmental Biology. Environmental Biology. Environmental Biology. In: VIGLIERCHIO, D.R. (Ed). *The World of Nematodes*. Davis, California, p.144-168. 1991.

ZEIGER, E. Metabólitos secundários e defesa vegetal. In: TAIZ, I.; ZEIGER, E. (Eds.) **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre, RS; Artimed, p. 309-332. 2004.