

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

ANA MARIA MACIEL DOS SANTOS

**COMPORTAMENTO DE POPULAÇÃO MELHORADA DE COENTRO QUANTO À
REAÇÃO DE RESISTÊNCIA À *Meloidogyne incognita* raça 1**

RECIFE - PERNAMBUCO

2014

ANA MARIA MACIEL DOS SANTOS

**COMPORTAMENTO DE POPULAÇÃO MELHORADA DE COENTRO QUANTO A
REAÇÃO DE RESISTÊNCIA À *Meloidogyne incognita* raça 1**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia “Melhoramento Genético de Plantas”, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: José Luiz Sandes de Carvalho Filho

Coorientador: José Wilson da Silva

RECIFE- PERNAMBUCO

2014

Ficha catalográfica

S237c Santos, Ana Maria Maciel dos
Comportamento de população melhorada de coentro quanto a reação de resistência à *Meloidogyne incognita* raça 1 / Ana Maria Maciel dos Santos. – Recife, 2014.
33 f. : il.

Orientador: José Luiz Sandes de Carvalho Filho.
Dissertação (Mestrado em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Recife, 2014.
Referências.

1. *Coriandrum sativum* L. 2. Melhoramento genético
3. Resistência à doença I. Carvalho Filho, José Luiz Sandes de, orientador II. Título

CDD 581.15

ANA MARIA MACIEL DOS SANTOS

**COMPORTAMENTO DE POPULAÇÃO MELHORADA DE COENTRO QUANTO A
REAÇÃO DE RESISTÊNCIA À *Meloidogyne incognita* raça 1**

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em: 01/08/2014

ORIENTADOR:

Prof. Dr. José Luiz Sandes de Carvalho Filho
(UFRPE-DEPA)

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Dimas Menezes
(UFRPE-DEPA)

Prof. Dra. Gheysa Coelho Silva
(UFRPE-DEPA)

RECIFE - PERNAMBUCO

2014

*Dedico a Deus, minha amada irmã Priscila,
meu querido Wagner, a Wallace pelos bons
momentos de descontração, meus amigos
que tanto me apoiaram, meus familiares e a
todos que mesmo distantes sempre torceram
pelas minhas conquistas...*

O homem faz seus projetos, mas a resposta vem de Deus.

A pessoa pode achar que sua conduta é certa, mas é Deus quem examina as consciências.

Confie a Deus o que você faz, e seus projetos se realizarão.

Deus faz tudo para uma finalidade, até mesmo o injusto para o dia da desgraça.

Deus detesta o orgulhoso, que certamente não ficará sem castigo.

Com amor e fidelidade apaga-se a culpa, e com o temor de Deus se evita o mal.

Quando aprova a conduta de alguém, Deus o reconcilia até mesmo com os inimigos.

Mais vale pouco com justiça, do que muitos ganhos violando o direito.

O homem planeja o seu caminho, mas é Deus quem lhe dirige os passos.

...

(Provérbios, 16)

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

A Deus, por ter me dado o privilégio da vida, me amar, sempre estar comigo, me dar sabedoria e entendimento e todas as coisas que tenho a oportunidade de vivenciar!

A minha amada e querida irmã Priscila, pessoa maravilhosa, o mais precioso tesouro que Deus me presenteou!

Aos meus pais, por tudo que fizeram por mim.

Aos meus familiares Wagner e Wallace por fazerem parte de minha vida.

A minha amada tia Matilde, por representar para mim um refúgio, que posso me aconchegar, por me compreender e me amar tanto.

O tio Ronivaldo e minhas primas Renata e Lidiana por todo o apoio e carinho.

Ao meu tio Manassés, por todo apoio, confiança e amor.

A meus irmãos e todos os familiares que sempre me apoiam e torcem por minhas realizações.

Aos amigos Kleyton, Taciana e Tâmara que são pessoas excepcionais que tenho o privilégio de tê-los como amigos.

Aos colegas da UFRPE: Stella, Kessyana, Lindomar, Adriana, Aldenir, Fabian, Ângela Roberta, Alisson Coutinho, Alysson Jalles, Álvaro França, Amaro Epifânio, Ana Luisa, Claudia Souza, Edilene Barbosa, Gustavo Hugo, Helder Santos, Horace Jimenez, Hudson Rabelo, Ismael Gaião, João Filipi, Luciana Herculano, Marília Gabriela, Ni Silva, Paulo Ricardo, Ricardo Valadares, Romildo Oliveira, Tamiris Kempner, Thiago Prates e Tiago Vinícius pela amizade e pelos momentos de descontração.

Aos estagiários Drielle Silva, Milka Lacerda, e Romero Cavalcante pela amizade.

Aos Professores do mestrado Edson Silva; Francisco Oliveira; Gerson Quirino; José Luiz Sandes, Valderéz Matos, Vivian Loges, Rosimar e Dimas Menezes pelos ensinamentos e dedicação ao Programa de Melhoramento Genético de plantas da UFRPE.

A professora Vivian Loges pelo apoio, carinho e espaço para realização de parte do experimento.

Ao professor Gerson Quirino, por todos os ensinamentos, pelos conselhos e por ser este professor exemplar em que me inspiro e tenho orgulho de ter sido sua aluna. Espero alcançar o brilho que o Sr. Semeou em mim!

Ao professor José Luiz Sandes de Carvalho Filho pela amizade, dedicação, confiança, paciência e orientação!

Ao professor José Wilson da Silva pela amizade, ensinamentos e coorientação!

Ao professor Levy Paes e Gina, pelo apoio, amizade e por fazerem parte da minha trajetória!

Ao professor Dimas Menezes e professora Gheysa Coelho Silva pela contribuição e participação na banca examinadora.

À secretária Bernadete pela atenção, carinho e amizade.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), que foi e sempre será minha casa, lugar que me sinto bem em estar, onde adquiro muito conhecimento e tenho a oportunidade de conhecer pessoas maravilhosas e fazer o curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado.

A todos que fizeram parte da realização desta etapa de minha vida. Muito obrigada!

LISTA DE TABELAS**CAPÍTULO II****COMPORTAMENTO DE POPULAÇÃO MELHORADA DE COENTRO QUANTO A REAÇÃO DE RESISTÊNCIA À *Meloidogyne incognita* raça 1**

TABELA 1. Resumo da análise de variância para as características número de galhas no torrão por planta, número de galhas por planta, número de ovos e fator de reprodução em progênies de meios-irmãos, inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.....30

TABELA 2. Correlações genética, fenotípica e ambiental entre as características número de galhas no torrão por planta (NGT), número de galhas por planta (NGP), número de ovos (NO) e fator de reprodução (FR) em progênies de meios-irmãos, inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 201430

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

COMPORTAMENTO DE POPULAÇÃO MELHORADA DE COENTRO QUANTO A REAÇÃO DE RESISTÊNCIA À *Meloidogyne incognita* raça 1

FIGURA 1. Comportamento populacional em relação ao número de galhas no torrão, em plantas inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.....31

FIGURA 2. Comportamento populacional em relação ao número de ovos em plantas inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.....31

FIGURA 3. Porcentagem do número de plantas abaixo do ponto de truncagem quanto ao número de galhas no torrão em progênes de meios-irmãos inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.....32

FIGURA 4. Porcentagem de plantas resistentes quanto ao número de ovos em progênes de meios-irmãos inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.....32

FIGURA 5. Eficiência da seleção visual do número de galhas no torrão para obtenção de plantas com menor número de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.....33

SUMÁRIO

RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I.....	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
2.1 Botânica e manejo cultural do coentro.....	2
2.2 Importância socioeconômica do coentro.....	3
2.3 Os fitonematoides do gênero <i>Meloidogyne</i>	5
2.4 Melhoramento genético do coentro.....	8
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
CAPÍTULO II.....	19
COMPORTAMENTO DE POPULAÇÃO MELHORADA DE COENTRO QUANTO A REAÇÃO DE RESISTÊNCIA À <i>Meloidogyne incognita</i> raça 1	
RESUMO.....	20
ABSTRACT.....	20
INTRODUÇÃO.....	21
MATERIAL E MÉTODOS.....	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

RESUMO

Comportamento de população melhorada de coentro quanto a reação de resistência à *Meloidogyne incognita* raça 1

Há ausência de estudos genéticos na cultura do coentro que identifiquem genótipos resistentes a doenças. A cultivar Verdão é a mais utilizada pelos agricultores do Norte e Nordeste do Brasil, porém, é uma boa hospedeira do *Meloidogyne incognita*. Uma alternativa para o controle da população deste patógeno no solo é a utilização de cultivares resistentes, por proporcionar redução do inoculo do nematoide e disseminação para outras áreas. O estudo de correlações é uma opção que possibilita uma melhor compreensão do controle genético do caráter na população em melhoramento, o que permite maior eficiência na seleção. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar uma população de coentro quanto a resistência à *Meloidogyne incognita* raça 1 e propor uma estratégia de condução de programa de melhoramento do coentro para obtenção de genótipos resistentes. Foram avaliadas 46 progênies de meios-irmãos em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições, sendo a parcela experimental, constituída por oito plantas. Após quinze dias da semeadura foi realizada a inoculação de 1500 ovos do patógeno, cujas plantas colhidas quarenta e cinco dias após a inoculação. As variáveis avaliadas foram número de galhas no torrão, número de galhas no sistema radicular lavado e o número de ovos por planta. Não houve diferença significativa entre as progênies avaliadas. Obteve-se correlação genética positiva entre os caracteres número de galhas no torrão e o número de ovos. A coincidência de indivíduos com menor número de galhas no torrão e de ovos foi de aproximadamente 50%. Considerando a população em estudo, 51,97% das plantas, apresentaram número de galhas no torrão inferior ao ponto de truncagem estabelecido e 55,38% dos indivíduos avaliados são resistentes.

Palavras-chave: *Coriandrum sativum* L., melhoramento genético, resistência à doença.

ABSTRACT

Behavior of the population improved coriander as the reaction of resistance to *M. incognita* race 1

There is no genetic studies in the culture of cilantro to identify genotypes resistant to diseases. Cultivar Verdão is the most used by the farmers of the North and Northeast of Brazil, however, is a good host of *Meloidogyne incognita*. An alternative for population control of this pathogen in the soil is the use of resistant cultivars, by providing reduced nematode inoculum and spread to other areas. The study of correlations is an option that allows a better understanding of the genetic control of the trait in the breeding population, which allows greater efficiency in the selection. The objective of the study was to evaluate a population of coriander as resistance to *Meloidogyne incognita* race 1 and propose a strategy for driving improvement coriander program to obtain resistant genotypes. 46 half-sib progenies were evaluated in randomized blocks, with three replications, and the experimental plot consisted of eight plants. After fifteen days of sowing the inoculation of eggs in 1500 the pathogen was performed with plants harvested forty-five days after inoculation. The variables evaluated were number of galls in clod, number of root galls washed and the number of eggs per plant. There was no significant difference between the progenies. There was positive genetic correlation between characters in clod number of galls and egg number. The coincidence of individuals with fewer galls in clod and eggs was approximately 50%. Considering the study population, 51.97% of the plants showed lower number of galls on the root ball truncation point set and 55.38% endorsed the guys are tough.

Keywords: *Coriandrum sativum* L., breeding, disease resistance.

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

Como ocorre na maioria das espécies cultivadas, no cultivo do coentro os fatores ambientais podem ser limitantes ou influenciar no desempenho das plantas, a exemplo das pragas e doenças. Os fitonematoides são patógenos que possuem uma ampla gama de hospedeiros e causam prejuízos na agricultura mundial em aproximadamente US\$ 100 bilhões por ano.

Entre as doenças que acometem o coentro há a meloidoginose, ocasionada pelo parasitismo do *Meloidogyne incognita*. Não há cultivar de coentro resistente ao patógeno, e mesmo que haja estudos realizados que confirmem a resistência ao patógeno, este comportamento é populacional, pois as cultivares comercializadas são de polinização aberta, e como o coentro é uma espécie alógama, existem indivíduos na população que apresentam maior resistência em relação a outros, ou seja, ocorre uma frequência de diferentes genótipos e alelos na população. Além disso, as cultivares avaliadas, por possuírem diferentes genótipos que constituem a população, apresentam-se como boas hospedeiras do patógeno em média, o que proporciona um aumento da população do nematoide no solo, causando diversos impactos como o aumento da área contaminada, maior disseminação do patógeno, danos em culturas sucessivas em sistema de rotação de cultura, podendo também causar a longo prazo dano econômico na cultura do coentro.

Uma estratégia para controle de nematoide é a utilização de cultivares resistentes, sendo este um método econômico, sustentável e prático. Para desenvolver uma população com tal característica é necessária a obtenção de genótipos que inibam a multiplicação do *M. incognita*.

A cultivar Verdão apresenta maior resistência a meloidogynose em comparação a outras cultivares disponíveis no mercado, além disso, é utilizada em praticamente toda a região Nordeste do país, devido sua precocidade, rusticidade e resistência a doenças foliares. Com isso, o presente trabalho visa avaliar uma população obtida a partir da cultivar Verdão, quanto a reação de resistência à *M. incognita* raça 1.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Botânica e manejo cultural do coentro

O coentro (*Coriandrum sativum*) pertence à família *Apiaceae*, subfamília *Apioidae*, tribo *Coriandreae* e gênero *Coriandrum*. Esta espécie possui duas variedades, a *Coriandrum sativum* var. *microcarpum* e a *Coriandrum sativum* var. *vulgare*, que distinguem-se pelo diâmetro dos frutos, com frutos pequenos de 1-3 mm com massa de 1000 frutos menor que 10 g e frutos maiores de 3-6 mm e massa de 1000 frutos maior que 10 g, respectivamente (Almeida, 2006).

É uma espécie provavelmente originada da região situada entre a parte oriental da bacia do Mediterrâneo e o Cáucaso. A planta é herbácea e anual com ciclo fenol de três a quatro meses, possui um sistema radicular bastante ramificado, suas folhas são dispostas em roseta onde as inferiores são normalmente ovadas e as superiores são recortadas, de cor verde-pálida. Na fase vegetativa a planta apresenta de 30 a 50 cm de altura podendo chegar até um metro na fase reprodutiva, em que ocorre o desenvolvimento de um caule cilíndrico, oco e ramificado de onde surgem as inflorescências, do tipo umbelas, compostas por três a dez raios que sustentam umbeletas que possuem de dez a vinte flores cada, cujas flores são pequenas com corola branca ou rosada. A planta é alógama e a polinização é realizada por insetos. O fruto é um esquizocarpo globular estriado (Almeida, 2006). Tais frutos são compostos por duas sementes, que dentre os constituintes têm-se os óleos essenciais, onde o linalol tem a maior porcentagem, correspondendo a 73,11% (Zoubiri & Baaliouamer, 2010).

A cultura é intolerante a baixas temperaturas e geadas (Filgueira, 2008) e sob temperaturas elevadas ocorre favorecimento da floração. Há uma preferência por solos de textura franca ou franco-arenosa, com boa drenagem e pH em torno de 6,5. Quanto à adubação, a utilização de 60 – 80 kg.ha⁻¹ de N, 80 – 100 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 - 120 kg.ha⁻¹ de K₂O por meio de adubos minerais é suficiente para atender a demanda nutricional em solo de fertilidade média em sistema convencional de cultivo (Almeida, 2006). Além da utilização de adubos minerais, outras alternativas de adubação para a cultura do coentro têm sido estudadas, entre estas há a utilização de composto de algodão. Em aplicação de 6 t.ha⁻¹ deste adubo, a cultivar Verdão apresentou melhor desempenho agrônômico em comparação com as cultivares Português, Tabocas e Super-verdão (Pereira *et al.*;

2011). A semeadura é direta em canteiros com espaçamento de 25 cm entre e 10 cm dentro da linha (Amaro *et al.*, 2007), sendo 3 cm a profundidade de semeadura (Sousa *et al.*, 2011). No cultivo de um hectare de coentro destinado à produção de folhas frescas semeia-se entre 20 e 25 kg de sementes (Melo *et al.*, 2009a).

As características do solo são essenciais para o manejo de qualquer cultura, e no cultivo do coentro, além da adubação, a concentração de NaCl tem apresentado importância relevante por promover um aumento na produção de óleos essenciais em plantio realizado em solos salinos. Quando cultivado a 0 mM de NaCl o rendimento de óleo essencial nos frutos foi de 6 g em 20 g da matéria seca de frutos, já a 50 e 75 mM NaCl atingiu 10,6 g e 11 g em 20 g da matéria seca de frutos, respectivamente. Com o aumento da produção de óleos essenciais, há o aumento das atividades antioxidantes dos frutos de coentro. Com isso, por meio do manejo da concentração de NaCl no solo ou em solução nutritiva pode-se aumentar a produção de óleos essenciais para a indústria (Neffati *et al.*, 2011).

A irrigação é um fator que afeta o crescimento, a produção e composição das folhas de coentro, ocorrendo uma diminuição da porcentagem de potássio e fósforo, quando as plantas são submetidas a condições de déficit hídrico. Além disso, há uma redução da eficiência fotossintética e por conseguinte a quantidade de óleo essencial nas sementes (Hassan & Ali, 2014).

A colheita das folhas é realizada entre 30 e 55 dias após a semeadura, a depender da cultivar utilizada.

Já os frutos são colhidos antes da maturação e desidratação completa, preferencialmente no início da manhã a fim de evitar a queda dos mesmos. Após a colheita, as folhas podem ser armazenadas em filme de plástico tendo uma durabilidade de 6 dias se estiverem a 22°C, 8 dias a 10°C e 47 dias a 1°C (Almeida, 2006). O tratamento de hidroresfriamento aumenta em 24 horas a vida pós-colheita de folhas de coentro, em maços armazenados a 20 °C em caixas de colheita de 25x48 cm envoltas por plástico de polietileno perfurado com furos de 11 mm espaçados a cada 10 cm (Oliveira, 2012).

2.2 Importância socioeconômica do coentro

A utilização do coentro é datada de 5000 a.C. pelos egípcios e sumérios, sendo os romanos os responsáveis por sua disseminação no norte da Europa. O cultivo deste vegetal realiza-se para exploração de suas folhas que são utilizadas

como condimento, na composição de diversos pratos sendo comercializadas frescas, congeladas ou desidratadas. Os frutos também são utilizados como aromatizantes e condimentos na culinária de diversos países sul-americanos, mediterrâneos, Médio Oriente, Sudeste Asiático, Índia e China (Almeida, 2006). Esses órgãos são ricos em vitaminas como A e B6, elementos minerais e óleos essenciais.

A concentração de elementos minerais varia entre as cultivares existentes. Estudo realizado visando determinar as concentrações de elementos nas cultivares Verdão, Super-verdão, Tabocas e Português, comprovou que a Verdão concentra maiores teores de nitrogênio ($34,2 \text{ g.kg}^{-1}$), fósforo ($4,7 \text{ g.kg}^{-1}$), potássio ($43,5 \text{ g.kg}^{-1}$), magnésio ($3,6 \text{ g.kg}^{-1}$) e enxofre ($4,5 \text{ g.kg}^{-1}$), enquanto a Super-Verdão obteve a máxima concentração de cálcio ($8,8 \text{ g.kg}^{-1}$) em plântulas de coentro (Pereira *et al.*, 2012).

O óleo essencial presente nos frutos é utilizado como matéria prima para a indústria alimentícia, farmacêutica (Samojlik *et al.*, 2010) e de perfumaria (Neffati *et al.*, 2011).

O processo oxidativo promove sabor e aroma indesejável, comprometendo a qualidade nutricional dos óleos e causando a formação de compostos tóxicos (Warner & Knowlton, 1997). A mistura de óleos vegetais é uma alternativa econômica para aumentar a estabilidade oxidativa dos óleos comestíveis (Anwar *et al.*, 2007), fato que ocorre com o óleo de milho quando misturado com óleo de sementes de coentro e de cominho preto (*Nigella sativa*), sendo os níveis aplicados dependentes da finalidade do produto (Ramadan & Wahdan, 2012). Devido ação antioxidante pela presença de compostos fenólicos e carotenoides, os frutos de coentro são utilizados na produção de molhos, linguiças, salsichas e licores, sendo além de antioxidante, aromatizante nestes alimentos (Melo *et al.*, 2003).

Na medicina alternativa, as sementes, folhas e caule são amplamente utilizados como medicamentos para várias doenças como espasmo, reumatismo, queixa gástrica, bronquite, diabetes (Sreelatha *et al.*, 2012) tendo também um potencial terapêutico no tratamento de paciente com a doença de Alzheimer (Mani *et al.*, 2010).

A presença de óleo essencial nos frutos de coentro promove atividade antimicrobiana contra bactérias gram-positivas e gram-negativas podendo ser utilizado como um medicamento à base de plantas (Matasyoh *et al.*, 2009).

Na piscicultura o coentro também tem sua utilidade. A incorporação de extratos de sementes e folhas na composição de rações de peixes estimula a digestão, e em uma dieta balanceada com outros vegetais promovendo maior eficiência na utilização dos nutrientes, melhorando o desempenho produtivo dos peixes (Santos *et al.*, 2009).

O coentro é uma cultura que envolve um grande número de produtores em sua exploração durante todo o ano, tornando-o de grande importância social e econômica. É tradicionalmente cultivado por pequenos produtores, em hortas domésticas, escolares e comunitárias, em cultivo solteiro ou consorciado com outras hortaliças. O consórcio de coentro é agroeconomicamente viável com a beterraba (Grangeiro *et al.*, 2011), cebolinha (Zárate *et al.*, 2005), alface (Oliveira *et al.*, 2005) e couve, para este, contribuiu com maior diversidade de espécies de joaninha, promovendo um aumento de rendimentos de biomassa aérea fresca de 92% a mais na couve, sendo eficiente no manejo orgânico neste tipo de consórcio (Resende *et al.*, 2010). Já no consórcio do coentro com tomate, ocorreu o favorecimento do controle biológico natural da mosca-branca, em sistema de cultivo orgânico (Togni *et al.*, 2009).

2.3 Os fitonematoides do gênero *Meloidogyne*

Os nematoides são organismos multicelulares, alongados e geralmente microscópicos que podem ser de vida livre, parasitas de plantas, de insetos ou de animais. Os que vivem no solo possuem diferentes hábitos alimentares, alimentando-se de fungo, bactérias, algas, insetos, outros nematoides ou parasitam plantas, sendo estes chamados de fitonematoides (Freitas *et al.*, 2009).

Os fitonematoides possuem organização bastante complexa, sendo os machos e as fêmeas, em geral, semelhantes morfológicamente exceto os órgãos sexuais, e em alguns casos as fêmeas se avolumam enormemente como é o caso dos gêneros *Meloidogyne*, *Heterodera* e *Tylenchulus*. O aparelho bucal é constituído por um estilete, órgão alongado e oco que lembra uma agulha de injeção, sendo assim, adaptado à função de perfurar as células vegetais e retirar seu conteúdo. Ao se alimentar, penetrar ou se movimentar nos tecidos das plantas, os fitonematoides causam danos mecânicos e retiram nutrientes necessários para o desenvolvimento vegetal, promovendo o amarelecimento da planta, nanismo, pouca resistência à falta

de água ou extremos de temperatura e o desenvolvimento de galhas nas raízes quando atacadas por nematoides do gênero *Meloidogyne* (Freitas *et al.*, 2009).

As fêmeas do gênero *Meloidogyne*, depositam seus ovos no interior de uma substância gelatinosa (matriz) que flui pelo ânus, constituindo ootecas (Lordello, 1984). Os ovos sofrem várias modificações que formam o embrião e posteriormente o juvenil de primeiro estágio (J1). Ainda dentro do ovo o J1 realiza uma ecdise originando o J2 que perfura a casca do ovo com seu estilete e eclode. Após eclodir o J2 é atraído por exsudatos radiculares em direção à raiz e penetra através da coifa, na região da zona de alongamento celular, que se encontra em diferenciação produzindo bastante exsudatos e pouca quitina, suberina e celulose é depositada nas paredes celulares o que facilita a penetração do J2 (Freitas *et al.*, 2009). Porém, determinadas espécies vegetais produzem substâncias liberadas no solo pelas raízes, que tem efeito repelente ou nematicida impedindo a penetração do nematoide nas raízes, o que resulta em imunidade (resistência) das plantas. Algumas das substâncias nematicidas são alfa-tertienil, nimbidina e pirocatecol, produzidos por cravo-de-defunto (*Tagetes* spp.), nim (*Azadirachta indica* A.Juss.) e capim-chorão (*Eragrostis curvula* Nees), respectivamente (Borém & Fritsche-Neto, 2012).

Ao penetrar na raiz, o J2 migra para o tecido vascular e começa a se alimentar, introduzindo substâncias nas células da planta, que causa alterações morfológicas e fisiológicas promovendo o aumento de tamanho e divisão dos núcleos sem que ocorra divisão da parede celular, acelerando o metabolismo. Originando as galhas e a obstrução física dos vasos condutores de água e minerais, o que resulta em sintomas de murcha prematura e de deficiência de nutriente, provocando subdesenvolvimento da planta. Dentro da raiz o J2 sofre mais 3 ecdises chegando a fase adulta. Nesta fase, o macho sai da raiz, mas, as fêmeas permanecem dentro da galha e colocam a massa de ovos fora da raiz (Freitas *et al.*, 2009).

Devido à capacidade de causar danos leves e severos em diversas espécies cultivadas, os nematoides são responsáveis por perdas anuais de 100 bilhões de dólares (Freitas *et al.*, 2009). Em tomateiros as perdas podem promover redução de 23% da produção, sendo os nematoides pertencentes ao gênero *Meloidogyne* spp. de maior importância (Silva *et al.*, 2004). Em plantas de alface, as galhas formadas pelo ataque de *Meloidogyne* spp. obstruem a absorção de água e principalmente de

nutrientes do solo (Carvalho Filho *et al.*, 2011) ocasionando plantas amarelas, com parte aérea de tamanho reduzido, de pequeno volume foliar e sem valor para consumo in natura (Charchar & Moita, 1996). Perdas também são observadas em outras olerícolas como a abóbora, abobrinha, alcachofra, batata, batata-doce, berinjela, beterraba, cenoura, chicória, chuchu, ervilha, gengibre, inhame, jiló, melancia, melão, pepino, pimenta e quiabo (Oliveira, 2007).

Em coentro a sintomatologia da meloidoginose possui características próprias, com a presença de galhas isoladas de pequenas dimensões, que ocorre ao longo das raízes e apresentam geralmente apenas uma fêmea por galha e muitas vezes exibem massa de ovos externa, devido ao calibre das raízes que são quase capilares. As cultivares Palmeira, Verdão e Português são boas hospedeiras do *Meloidogyne incognita* raça 1 (Biondi *et al.*, 2001), e a cultivar Verdão é mais resistente que a Palmeira e a Português. Sendo a avaliação de populações obtidas da cultivar Verdão uma estratégia para obtenção de genótipos resistentes ao patógeno (Diniz, 2012).

O controle dos fitonematoides do gênero *Meloidogyne* é difícil, pois o inóculo fica no solo ou no interior das raízes, em alguns casos possuem estrutura de resistência ou entram em dormência, reproduzem-se rapidamente e em grande número, promovendo o acúmulo de ovos no solo. A tentativa de controle destes patógenos é por meio de práticas culturais como revolvimento do solo, irrigação após revolvimento, pousio, solarização, inundação, adubação verde, rotação de cultura e controle químico pela aplicação direta de nematicidas ao solo. Tais métodos nem sempre são eficientes, pois, os produtos químicos podem trazer riscos ao meio ambiente como a contaminação das águas, do solo e os resíduos encontrados no produto comercial acarretam riscos para a alimentação humana (Freitas, 2003).

Além disso, o controle por meio da rotação de cultura é complexo, devido o patógeno possuir um grande número de hospedeiro e haver ausência de nematicida registrado para cultura do coentro, aumentando a dificuldade de estabelecer uma estratégia de manejo da doença.

Com isso, o uso de cultivares resistentes é o método mais viável para o controle de nematoides fitoparasitas, não elevando o custo de produção, exceto pela compra da própria semente. No entanto, nem sempre é possível utilizá-las por falta

de cultivares resistentes que atendam às exigências do mercado (Ferreira *et al.*, 2013).

2.4 O melhoramento genético do coentro

São registradas 44 cultivares de coentro no Registro Nacional de Cultivares (RNC), entre estas pode-se citar a Verdão, Tapacurá, Tabocas, 2000, AICA 2000, Almeira, Americano Gigante, Asteca, Guarani, Caribe entre outras. Sendo todos os mantenedores empresas privadas como a Hortivale, Feltrin, Agristar do Brasil, Sakata, Sementes Sakama, Hortec, Clause Brasil, TSV Sementes, Eagle Flores, Bejo Sementes, Ouro Flora, Horteceres e Vidasul Sementes (MAPA, 2014). Diante de tal fato, são escassos trabalhos sobre o melhoramento genético do coentro, pois as empresas privadas não disponibilizam informações de suas pesquisas e o setor público não desenvolveu nenhuma cultivar até o presente momento. Sendo necessários trabalhos que visem à obtenção de genótipos superiores que agreguem tanto características agrônômicas de interesse quanto resistência a doenças.

No Brasil as variedades cultivadas de coentro são divididas em dois grupos, tardias e precoces. As tardias são adaptadas ao clima subtropical ou temperado, sendo indicadas para as regiões Sudeste e Sul do país, e apresentam uma fase vegetativa mais longa em geral de 50 a 60 dias, estando incluídas neste grupo as cultivares Português, Santo, Asteca, Americano Gigante, Tapacurá e outras. Já as cultivares precoces são mais adaptadas ao clima tropical, sendo indicadas para as regiões Norte e Nordeste do país, possuem uma fase vegetativa em geral de 30 a 45 dias. Estão incluídas neste grupo as cultivares Verdão, Palmeira e Tabocas, que correspondem por mais de 80% da área cultivada com coentro (Wanderley Júnior & Nascimento, 2014).

Praticamente em toda a região Nordeste utiliza-se a cultivar Verdão (Barros Júnior *et al.*, 2004), desenvolvida a partir do cruzamento de plantas da cultivar Palmeira, tolerante a antracnose e alternaria, com plantas coletadas de agricultores nos Estados do Piauí, Maranhão e Pernambuco. Sendo o nome Verdão atribuído devido à coloração verde escura que as suas folhas apresentam (Oliveira, 2013). Pertencente à variedade *vulgare* (Almeida, 2006), possui um ciclo extremamente precoce entre 30 a 40 dias. As principais doenças que acometem a cultura são queima-das-folhas (*Alternaria dauci*); cercosporiose (*Cercospora spp.*); crestamento

bacteriano (*Xanthomonas spp.*); nematoide (*Meloidogyne spp.*) (HORTIVALE, 2014) e (*Rotylenchulus reniformis*) e a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz).

No primeiro relato sobre antracnose em coentro no estado de Pernambuco foi constatada alta incidência da doença causando lesões necróticas e queima das partes aéreas tornando-as inviáveis para o consumo. Além disso, verificou-se o tombamento de plântulas em sementeiras, causado pelo patógeno (Aquino & Sena, 1972).

Embora a cultivar Verdão tenha excelente rusticidade e boa resistência às doenças de folhagens, não há trabalhos que determinem o mecanismo genético envolvido. Sendo tais informações importantes para os programas de melhoramento genético da cultura.

A cultivar Tapacurá tem um ciclo de 40 a 50 dias, apresenta planta de porte baixo, entre 25 e 30 cm, com folhas grandes, caídas e pouco recortadas, talos grossos e resistentes, tendo um excelente rendimento por área. Possui alta tolerância ao pendoamento precoce e por apresentar boa adaptação, é indicada para cultivo nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (HORTIVALE, 2014).

Já a cultivar Tabocas, possui ciclo de 35 a 40 dias, excelente rusticidade, boa tolerância ao pendoamento precoce quando comparada com o Verdão. As folhas são grandes, pouco recortadas e de coloração verde intenso brilhante. É adaptada ao Norte, Nordeste e Centro Oeste do Brasil (HORTIVALE, 2014). Foi desenvolvida a partir do cruzamento de plantas da cultivar Verdão com plantas trazidas da Índia. Apresenta melhor relação folha/talo e suporta temperaturas mais baixas, sendo recomendada para região de São Paulo (Oliveira, 2013).

Em diversos países a cultivo do coentro é realizado visando a extração do óleo essencial presente nos frutos, sendo esta uma característica objetivo dos programas de melhoramento dos locais onde realiza-se tal atividade. Já no Brasil, o plantio desta olerícola visa à produção de massa verde, promovendo o desenvolvimento de cultivares que atendam a esta demanda.

O conhecimento sobre as características das cultivares disponíveis aos agricultores é fundamental para que o melhorista possa explorar a variabilidade do material genético mais adequado ao objetivo do seu programa de melhoramento, como por exemplo, a obtenção de genótipos resistentes a doenças.

O sucesso duradouro da resistência é alcançado com o aumento da diversidade dinâmica nos agroecossistemas. Podendo o melhorista contribuir para o

aumento da diversidade genética, por meio de cruzamentos entre cultivares ou populações, a partir de diferentes estratégias de melhoramento (McDonald, 2014).

Devido à fácil visualização do amadurecimento dos órgãos reprodutores é possível realizar a polinização artificial de flores de coentro. Pois, a depender das condições meteorológicas, de dois a três dias após a abertura das primeiras flores, há uma alteração na cor dos sacos polínicos que se tornam rosa ou violeta e em seguida abrem-se liberando os grãos de pólen. Posteriormente os pistilos tornam-se alongados e separados uns dos outros na parte superior e apresentam uma coloração rosa ou violeta, sendo este o momento ideal para a realização da polinização artificial, pois o estigma encontra-se receptivo por um período de no máximo cinco dias. É necessária a utilização de um pincel ou escova que irá auxiliar a colocação dos grãos de pólen da planta paterna sobre os estigmas presentes nas umbelas da planta materna (Diederichsen, 1996).

Em genética a covariância possui duas aplicações, estimar a variância genética e as correlações, que podem ser genética, fenotípica e ambiental. Uma alta correlação genética indica que os caracteres envolvidos são controlados pelos mesmos genes ou por genes ligados muito próximos. Enquanto que a correlação ambiental alta e positiva mostra que os caracteres envolvidos são afetados igualmente pela variação ambiental (Ramalho *et al.*, 2012).

Avaliando o controle genético das progênes de alface Grand Rapids e Salinas 88 quanto a resistência à *Meloidogyne incognita* raça 1, foi possível a partir de parâmetros genéticos, fenotípicos, ambientais, e da herdabilidade compreender que a expressão do caráter é devido à ação de pelo menos dois locos gênicos. Além das análises dos parâmetros populacionais, as correlações entre as características também auxiliam no entendimento da ação gênica (Carvalho Filho *et al.*, 2011).

Em trabalho realizado em campo experimental e casa-de-vegetação da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, foram avaliadas 69 progênes e as testemunhas 'Brasília', resistente e 'Kuronan', suscetível; quanto à resistência a população mista dos nematóides-das-galhas (*M. incognita* raça 1 e *M. javanica*). Verificou-se uma correlação fenotípica negativa entre os caracteres rendimento e porcentagem de infecção ($r=-0,42$), ou seja, quanto maior a porcentagem de infecção das raízes, menores foram os rendimentos. Porém não foi uma correlação forte, indicando que a variável porcentagem de infecção não consegue explicar completamente o efeito dos nematóides-das-galhas no rendimento de raízes (Biscaia *et al.*, 2010).

Os principais caracteres a serem melhorados na cultura do coentro no país são: resistência a nematoides (*Meloidogyne* sp. e *Ditylenchus dipsaci*), a doenças foliares como cercospora (*Cercospora* sp.) e antracnose (*Colletotrichum* sp.), melhor relação folha/talo, maior tamanho e espessura da folha e obtenção de um período de conservação pós-colheita mais extenso (Oliveira, 2013). Sendo importante para os produtores que objetivam a produção de massa verde a busca de genótipos que apresentem maior quantidade de folhas aproveitáveis e resistentes ao pendoamento precoce, pois, há uma redução do número de folhas em detrimento do desenvolvimento dos pendões florais ocorrendo à perda no valor comercial em consequência da menor palatabilidade (Bertini *et al.*, 2010).

A identificação de fontes de resistência ao *Meloidogyne* spp. principalmente entre cultivares comercializadas, ou a partir do desenvolvimento de novas cultivares que sejam adaptadas às diversas condições brasileiras, tem sido preocupação de alguns pesquisadores, especialmente a partir do início da década de 1990 (Fiorini *et al.*, 2005).

Na avaliação de dez genótipos de coentro em casa de vegetação na Universidade Federal Rural de Pernambuco, verificou-se que as cultivares Americano, Tabocas, Palmeira, Asteca, Verdão e a linhagem HTV-9299 possuem o maior número de folhas basais, entretanto, as cultivares que produziram maior massa por planta foram Tabocas, Palmeira, Verdão, HTV-9299 e Tapacurá. A cultivar Americano possui folíolo verde claro pouco amarelado, a linhagem HTV-9299 folíolo verde e a cultivar Tabocas folíolo verde escuro. Sendo tamanho e massa de fruto, antocianina na plântula e planta, número de folhas basais, comprimento da quinta folha, tamanho e coloração de folíolo e o número de dias para pendoamento os descritores morfológicos de maior poder discriminatório para o grupo dos dez genótipos avaliados (Melo *et al.*, 2009 a).

Em análise de divergência genética entre cinco genótipos coletados em diferentes regiões do estado do Ceará e as cultivares Verdão e Verdão SF177, cujo experimento foi conduzido em canteiros na Universidade Federal do Ceará, foram avaliadas dez características a partir das quais se empregou métodos multivariados e a distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade. Verificou-se que os genótipos obtidos das regiões de Caucaia e Juazeiro são superiores quanto à produção de frutos e mais indicados para cultivo e utilização em programas de melhoramento. O genótipo mais divergente em relação aos demais foi

coletado na região de Caucaia, podendo ser utilizado em cruzamentos com outros genótipos para a obtenção de populações segregantes (Bertini *et al.*, 2010).

Avaliando uma cultivar de coentro, duas populações e três níveis de inoculo (500, 1000 e 1500 ovos) em casa de vegetação na Universidade Federal Rural de Pernambuco, verificou-se que o Acesso 001 e Acesso 002 são resistentes ao nematoide das galhas *Meloidogyne enterolobii* (Santos *et al.*, 2012).

Quanto a reação de resistência das cultivares Português, Tabocas, Tapacurá, Verdão, Palmeira e a população HTV-9299 à *Meloidogyne incognita* (Raça 1 e 3) e o *Meloidogyne javanica*, utilizaram-se 1200 ovos que foram inoculados após 15 dias da germinação. A observação das galhas, massas de ovos e extração dos ovos ocorreu 45 dias após a inoculação e constatou-se que a cultivar Verdão apresenta os melhores resultados quanto a resistência ao *M. incognita* (Raça 1 e 3) e ao *M. javanica*, sendo propícia para ser utilizada em programas de melhoramento que visem a obtenção de genótipos resistentes a tais patógenos (Diniz, 2012).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de uma população de coentro quanto a resistência à *M. incognita* raça 1.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hassan FAS e Ali EF (2014) Impact of different water regimes based on class-A pan on growth, yield and oil content of *Coriandrum sativum* L. plant. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**. May.

Almeida D (2006) **Manual de culturas hortícolas**. Editorial Presença, 1ª edição, Lisboa. 346 p.

Amaro GB, Silva DM, Marinho AG e Nascimento WM (2007) Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. **Circular técnica 47**. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. 16 p.

Anwar F, Hussain AI, Iqbal S e Bhangar MI (2007) Enhancement of the oxidative stability of some vegetable oils by blending with Moringa oleifera oil. **Food Chemistry**. 103, p. 1181-1191.

Aquino MLN e Sena RC (1972) A “antracnose” do coentro (*Coriandrum sativum* L.) em Pernambuco. **Revista de Olericultura**. Vol. 12, p. 81.

Barros Júnior AP, Bezerra Neto F, Negreiros MZ, Oliveira EQ, Silveira LM e Câmara MJT (2004) Desempenho agrônômico de cultivares comerciais de coentro em cultivo solteiro sob condições de temperatura elevada e ampla luminosidade. **Caatinga**. 17, p. 82-86.

Bertini CHM, Pinheiro EAR, Nóbrega GN e Duarte JML (2010) Desempenho agrônômico e divergência genética de genótipos de coentro. **Revista Ciência Agrônômica**. Vol. 41, n.3, p. 409-416.

Biondi CM, Prado MDC, Medeiros JE, Pedrosa EMR e Moura RM (2001) Tolerância do coentro ao parasitismo do nematoide *Meloidogyne incognita* Raça 1. **Nematologia Brasileira**. Vol. 25, n.2, p. 239-241.

Biscaia D, Pinheiro JB, Silva GO, Carvalho ADF e Vieira JV (2010) Relação entre a avaliação de genótipos de cenoura para reação aos nematóides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) em campo e casa-de-vegetação. **Horticultura Brasileira**. Vol. 28, n.2 (Suplemento - CD Rom).

Borém A e Fritsche-Neto R (2012) **Melhoramento de plantas para condições de estresses bióticos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, MG. 240 p.

Carvalho Filho JLS, Gomes LAA, Maluf WR, Oliveira RR, Costa DS, Ferreira S, Monteiro AB e Carvalho RRC (2011) Resistance to *Meloidogyne incognita* race 1 in the lettuce cultivars Grand Rapids and Salinas-88. **Euphytica**. Vol. 182, n. 2, p. 199-208.

Carvalho Filho JLS, Gomes LAA, Silva RR, Ferreira S, Carvalho RRC e Maluf WR (2011) Parâmetros populacionais e correlação entre características da resistência a nematóides de galhas em alface. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Vol. 6, n. 1, p. 46-51.

Charchar JM e Moita AW (1996) Reação de cultivares de alface à infecção por misturas populacionais de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne javanica* em condições de campo. **Horticultura Brasileira**. Vol. 14, n. 2, p. 185-189.

Diederichsen A (1996) Coriander: (*Coriandrum sativum* L.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 3.Rome: **Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research**. 83 p.

Diniz GMM (2012) Resistência do coentro (*Coriandrum sativum* L.) à *Meloidogyne incognita* (Raça 1 e 3) e *Meloidogyne javanica*. **Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Agronomia “Melhoramento genético de plantas” – UFRPE**. 56 p.

Feltrin (2014). **Feltrin Sementes**. Disponível em:<<http://www.sementesfeltrin.com.br>>. Acesso em junho.

Ferreira S, Gomes LAA, Gasparino CF, Carvalho Filho JLS e Maluf WR (2013) Caracterização de famílias F_{2:3} de alface para resistência ao nematoide das galhas. **Revista Agrogeoambiental**. Vol. 5, n. 2, p. 35-42.

Filgueira FAR (2008) **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Editora UFV, 3 ed. Viçosa, MG. 421 p.

Fiorini AVA, Gomes LAA, Maluf WR, Fiorini IVA, Duarte RPF e Licursi V (2005) Avaliação de populações F₂ de alface quanto a resistência aos nematoides das galhas e tolerância ao florescimento precoce. **Horticultura Brasileira**. Vol. 23. n. 2, p. 299-302.

Freitas LG (2003) Controle biológico dentro do contexto de manejo integrado de nematoides. **Fitopatologia Brasileira**. Vol. 28, Suplemento, p. 24-29.

Freitas LG, Lima RD'ARC e Ferraz S (2009) **Introdução à nematologia**. Editora UFV, 5ª reimpressão. 84 p.

Grangeiro LC, Santos AP, Freitas F, Simão LMC e Bezerra Neto F (2011) Avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio. **Revista Ciência Agronômica**. Vol. 42, n. 1, p. 242-248.

Hortivale (2014) **Hortivale Sementes de hortaliças**. Disponível em: < <http://www.hortivale.com.br>>. Acesso em junho.

Isla (2014) **Isla a super semente**. Disponível em: < <http://www.isla.com.br>>. Acesso em junho.

Lordello LGE (1984) **Nematóides das plantas cultivadas**. 8ª Ed. Editora Nobel. 314 p.

Mani V, Parle M, Ramasamy K, e Majeed ABA (2011) Reversal of memory deficits by *Coriandrum sativum* leaves in mice. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. 91, p. 186–192.

MAPA (2014) **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes>>. Acesso em agosto.

Matasyoh JC, Maiyo ZC, Ngure RM e Chepkorir R (2009) Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Coriandrum sativum*. **Food Chemistry**. 113, p. 526–529.

Mcdonald BA (2014) Using dynamic diversity to achieve durable disease resistance in agricultural ecosystems. **Tropical Plant Pathology**. 39 (3).

Melo EA, Mancino FJ, Guerra NB e Maciel GR (2003) Atividade antioxidante de extratos de coentro (*Coriandrum sativum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. 23, Suplemento, p. 195-199.

Melo RA, Menezes D, Resende LV, Wanderley Júnior LJG, Melo PCT e Santos VF (2009a) Caracterização morfológica de genótipos de coentro. **Horticultura Brasileira**. Vol. 27, n. 3, p. 371-376.

Melo RA, Menezes D, Resende LV, Wanderley Júnior LJG, Santos VF, Mesquita JCP e Magalhães AG (2009) Variabilidade genética em progênies de meios-irmãos de coentro. **Horticultura Brasileira**. Vol. 27, n. 3, p. 325-329.

Neffati M, Sriti J, Hamdaoui G, Kchouk ME e Marzouk B (2011) Salinity impact on fruit yield, essential oil composition and antioxidant activities of *Coriandrum sativum* fruit extracts. **Food Chemistry**. 124, p. 221–225.

Oliveira CM (2007) Palestra: Panorama das doenças e pragas em horticultura, doenças causadas por nematoides. **Biológico**. Vol. 69, n.2, p. 85-86.

Oliveira EQ, Bezerra Neto F, Negreiros MZ, Júnior APBJ, Freitas KKC, Silveira LM e Lima JS (2005) Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. **Horticultura Brasileira**. Vol. 23, n. 2, p. 285-289.

Oliveira LS (2012) Efeito do hidrosfriamento, da temperatura e da hidratação na conservação pós-colheita de coentro. **Dissertação apresentada a Universidade Federal de Viçosa. Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, MG**. 52 p.

Oliveira NS (2013) Parâmetros genéticos de progênies de coentro tolerantes ao calor. **Dissertação apresentada a Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pós-Graduação em Melhoramento genético de plantas, PE**. 48 p.

Pereira MFS, Linhares PCF, Maracajá PB, Lima GKL e Medeiros GS (2012) Composição nutricional de cultivares de coentro por ocasião do teste de emergência de plântulas. **Revista Verde**. Vol. 7, n. 5, p. 01-05.

Pereira MFS, Linhares PCF, Maracajá PB, Moreira JC e Guimarães MCD (2011) Desempenho agrônomo de cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.) fertilizado com composto. **Revista Verde**. Vol. 6, n.3, p. 235-239.

Ramadan MF e Wahdan KMM (2012) Blending of corn oil with black cumin (*Nigella sativa*) and coriander (*Coriandrum sativum* L.) seed oils: Impact on functionality, stability and radical scavenging activity. **Food Chemistry**. 132, p. 873-879.

Ramalho MAP, Ferreira DF e Oliveira AC (2012) **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. 3. Ed., ver. – Lavras: Ed. UFLA. 305 p.

Resende ALS, Viana AJS, Oliveira RJ, Menezes ELA, Ribeiro RLD, Ricci MSF e Guerra JGM (2010) Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**. Vol. 28, n. 1, p. 41-46.

Samojlik I, Lakic N, Mimica-Dukic N, Dakovic-Svajcer k e Bozin B (2010) Antioxidant and Hepatoprotective Potential of Essential Oils of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and Caraway (*Carum carvi* L.) (Apiaceae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Vol. 58, n. 15, p. 8848-8853.

Santos EL, Ludke MCMM e Lima MR (2009) Extratos vegetais como aditivos em rações para peixes. **Revista eletrônica nutritime**. Vol. 6, n. 1, p. 789-800.

Santos KA, Medeiros JE, Pedrosa EMR e Carvalho Filho JLS (2012) Reação do coentro (*Coriandrum sativum* L.) ao nematóide das galhas *Meloidogyne enterolobii*. **Tropical Plant Pathology**. 38, Suplemento. 45º Congresso Brasileiro de Fitopatologia - Manaus.

Silva LHCP, Campos JR, Dutra MR e Campos VP (2004) Aumento da resistência de cultivares de tomate a *Meloidogyne incognita* com aplicações do Acibenzolar-S-Metil. **Nematologia Brasileira**. Vol. 28, n. 2, p. 199-206.

Sousa TV, Alkimin ER, David AMSS, Sá JR, Pereira GA, Amaro HTR e Mota WF (2011) Época de colheita e qualidade fisiológica de sementes de coentro produzidas no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Vol. 13, Especial, p. 591-597.

Sreelatha S e Inbavalli R (2012) Antioxidant, Antihyperglycemic, and Antihyperlipidemic Effects of *Coriandrum sativum* Leaf and Stem in Alloxan-Induced Diabetic Rats. **Journal of Food Science**. Vol. 77, n. 7, p. 119-123.

Togni PHB, Frizzas MR, Medeiros MA, Nakasu YET, Pires CSS e Sujii CER (2009) Dinâmica populacional da mosca-branca em tomateiro sob monocultivo e consórcio com coentro, em cultivo orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**. Vol. 27, n. 2, p. 183-188.

Wanderley Júnior LJG e Nascimento WM (2014) Produção de sementes de coentro. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Luiz%20Jorge-2_Prod_%20sem_coentro.pdf>. Acesso em agosto.

Warner K e Knowlton S (1997) Frying quality and oxidative stability of high-oleic corn oils. **Journal of American Oil Chemists Society**. 74, p. 1317-1321.

Zambolim L, Vale FXR e Costa H (1997) **Controle integrado das doenças de hortaliças**. Viçosa. 122p.

Zárate NAH, Vieira MC, Ono FB e Souza CM (2005) Produção e renda bruta de cebolinha e de coentro, em cultivo solteiro e consorciado. **Semina: Ciências Agrárias**. Vol. 26, n. 2, p. 149-154.

Zoubiri S e Baaliouamer A (2010) Essential oil composition of *Coriandrum sativum* seed cultivated in Algeria as food grains protectant. **Food Chemistry**. Vol.122, n. 4, p.1226-1228.

CAPÍTULO II

Comportamento de população melhorada de coentro quanto à reação de resistência à *Meloidogyne incognita* raça 1

RESUMO

Possuindo grande importância socioeconômica e ocupando uma vasta área de cultivo no país, o coentro é uma das folhosas mais consumidas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Porém, a meloidoginose é uma das doenças que atacam a cultura causando danos e prejuízos econômicos. Devido à ausência de estudos genéticos que identifiquem genótipos de coentro resistentes a nematoides, foi realizado o presente trabalho, visando avaliar o comportamento de uma população de coentro quanto a resistência à *M. incognita* raça 1. Foram avaliadas 46 progênies de meios-irmãos em um experimento de delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, sendo a parcela constituída por oito plantas. Após quinze dias da semeadura foi realizada a inoculação de 1500 ovos do patógeno por planta e a colheita ocorreu 45 dias após a inoculação. As variáveis avaliadas foram número de galhas no torrão, número de galhas no sistema radicular lavado e o número de ovos por planta. Houve correlação genética positiva entre os caracteres número de galhas no torrão e o número de ovos. A coincidência de indivíduos que apresentavam menor número de galhas no torrão e de ovos foi de aproximadamente 50%. Na população em estudo, 51,97% das plantas avaliadas apresentaram número de galhas no torrão inferior ao ponto de truncagem estabelecido e 55,38% dos indivíduos são resistentes.

Palavras-chave: *Coriandrum sativum* L., meloidoginose, melhoramento vegetal.

ABSTRACT

Behavior of the population improved coriander as the reaction of resistance to *M. incognita* race 1

Possessing great socioeconomic importance and occupying a large area of cultivation in the country, coriander is one of the most consumed hardwoods in the North and Northeast regions of Brazil. However, meloidoginose is a disease that attacks causing damage and economic crop losses. Due to the absence of genetic studies that identify genotypes resistant to nematodes coriander, this study was

conducted to evaluate the behavior of a population of coriander as resistance to *M. incognita* race 1 46 half-sib progenies were evaluated on a experiment in a randomized block design with three replications, and the portion consisting of eight plants. After fifteen days of sowing the inoculation of 1500 eggs per plant pathogen was performed and the harvest occurred 45 days after inoculation. The variables evaluated were number of galls in clod, number of root galls washed and the number of eggs per plant. There was a positive genetic correlation between characters in clod number of galls and egg number. The coincidence of individuals who had fewer galls in clod and eggs was approximately 50%. In the study population, 51.97% of the evaluated plants had lower number of galls on the truncation point set and 55.38% of individuals are resistant turf.

Keywords: *Coriandrum sativum* L., meloidoginose, plant breeding.

INTRODUÇÃO

Entre as espécies pertencentes ao gênero *Coriandrum* têm-se o coentro (*Coriandrum sativum* L.), planta herbácea e anual com ciclo de vida variando de três a quatro meses, oriundo da região do Mediterrâneo. O coentro é uma planta que possui diversas utilidades sendo suas folhas e frutos utilizados na composição de pratos e temperos que fazem parte da culinária de diversos países (Almeida, 2006). Além disso, suas folhas e frutos são utilizados na indústria de alimentos, farmacêutica, na medicina (Samojlik *et al.*, 2010) e na indústria de perfumaria (Neffati *et al.*, 2011).

O cultivo do coentro no Brasil é realizado por pequenos e médios produtores em hortas familiares visando à produção de folhas e frutos, que são comercializados em feiras livres e supermercados (Oliveira *et al.*, 2005).

Com isso, esta folhosa possui grande importância socioeconômica. Porém, assim como em outras culturas, vários fatores são limitantes ao cultivo, entre eles as doenças. Os nematoides são patógenos que afetam diversas partes das plantas causando perdas e prejuízos econômicos. Entre estes, os pertencentes ao gênero *Meloidogyne* atacam diversas espécies cultivadas.

Os fitonematoides deste gênero incitam a formação de galhas nas raízes e causam redução na absorção de nutrientes e translocação de água resultando em menor desenvolvimento da parte aérea da planta (Tihohod, 2000).

O *Meloidogyne incognita* parasita a alface (Ferreira *et al.*, 2013), a abóbora, abobrinha, alcachofra, batata, batata-doce, berinjela, beterraba, cenoura, chicória, chuchu, ervilha, gengibre, inhame, jiló, melancia, melão, pepino, pimenta e quiabo (Oliveira, 2007).

No cultivo da cenoura no Brasil, os maiores prejuízos causados por nematoides são resultantes do ataque dos nematoides-das-galhas geralmente pelo *M. incognita* e *M. javanica* que apresentam uma maior distribuição nas diferentes regiões do país (Silva *et al.*, 2011). O patógeno promove o desenvolvimento de galhas, redução da produtividade e severa bifurcação na raiz, originando as raízes digitadas, inviáveis a comercialização.

No coentro a meloidoginose caracteriza-se pela presença de galhas isoladas de pequenas dimensões, que ocorre ao longo das raízes e apresentam geralmente apenas uma fêmea por galha e muitas vezes exibem massa de ovos externa ao tecido vegetal, devido ao calibre das raízes que são quase capilares. As cultivares Palmeira, Verdão e Português são boas hospedeiras do *Meloidogyne incognita* raça 1 (Biondi *et al.*, 2001) e em experimento realizado em estufa no município de Ijací no estado de Minas Gerais, verificou-se que a cultivar Verdão é mais resistente que a Palmeira e a Português (Diniz, 2012).

Entretanto, como o coentro é uma espécie alógama, as populações são constituídas por diferentes genótipos que proporcionam uma determinada média a população, tendo indivíduos que apresentam maior resistência à *M. incognita* raça 1 reduzindo a produção do número de ovos em relação aos outros.

Logo, a avaliação de populações obtidas da cultivar Verdão é uma estratégia para obtenção de genótipos resistentes ao patógeno (Diniz, 2012). Com isso, o presente trabalho visa estudar o comportamento de uma população de coentro quanto à resistência à *M. incognita* raça 1.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) com localização a 8°54'47"S, 34°54'47"W,

altitude de 6 m, no período de outubro a dezembro de 2013, em casa de vegetação fechada com tela nas laterais e coberta com filme de polietileno transparente de 150 micras. Durante o experimento as médias mensais registradas pela estação meteorológica do Recife (automática) / INMET, para temperatura máxima, nos meses de outubro, novembro e dezembro foram, respectivamente, 29,76; 30,11 e 30,85°C; para temperatura mínima 22,17; 23,17 e 22,91°C (AgriTempo, 2014).

O experimento foi conduzido em blocos casualizados com três repetições, sendo a parcela constituída por oito plantas. Os tratamentos foram 46 progênies de meios-irmãos C₄ de coentro. Em cada repetição foi semeada uma parcela com tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), que é padrão de suscetibilidade aos nematoides-das-galhas, tendo por finalidade verificar a eficiência do inoculo utilizado.

As progênies utilizadas pertencem ao programa de melhoramento genético do coentro da UFRPE. Tais progênies foram obtidas a partir da cultivar Verdão e apresentam tolerância ao pendoamento precoce.

Foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido de 128 células contendo substrato comercial Basaplant. Realizou-se a semeadura a 1 cm de profundidade, colocando três frutos de coentro de algum dos tratamentos ou três sementes de tomate, por célula.

A irrigação foi realizada por meio de regador de plástico com capacidade para 5 L, aplicando-se 1 L de água por bandeja três vezes ao dia. Após a germinação três dias da semana (segunda, quarta e sexta) realizou-se fertirrigação com solução nutritiva, composta por 200 g/1000 L de MAP, 400 g/1000 L de Sulfato de Magnésio, 25 g/1000 L de Quelatec, 25 g/1000 L de Ultraferro, 750 g/1000 L de Nitrato de Cálcio e 450 g/1000 L de Nitrato de Potássio.

Ao apresentar a primeira folha definitiva efetuou-se o desbaste deixando apenas uma plântula por célula. Quinze dias após a semeadura, com o auxílio de seringa, foi realizada a inoculação de 1500 ovos por célula a uma distância de aproximadamente 0,5 cm do colo da plântula, diretamente no substrato. O inóculo foi obtido de fontes mantidas em tomateiros, cultivar Santa Clara. Para extração dos ovos do *M. incognita* raça 1 utilizou-se a metodologia proposta por Hussey & Barker, 1973 e modificada por Boneti & Ferraz, 1981.

A avaliação do experimento iniciou 45 dias após a inoculação. Realizou-se a contagem do número de galhas no torrão, que depois foram lavados em água

parada. Em seguida as galhas foram novamente contadas e procedeu-se a extração dos ovos de cada planta isoladamente segundo a metodologia proposta por Hussey & Barker, 1973 e modificada por Boneti & Ferraz, 1981, sendo estes armazenados com água, em recipientes identificados e guardados em câmara fria até a contagem do número de ovos por planta. Para a contagem do número de ovos utilizou-se caixa de acrílico calibrada e microscópio com o aumento de 40 X.

Os dados obtidos foram transformados utilizando a raiz quadrada adequando-se à distribuição normal, atendendo assim, uma pressuposição da análise de variância. Em seguida submetidos à análise de variância e estimação das correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre as variáveis avaliadas, utilizando-se o aplicativo computacional Genes – UFV (Cruz, 2006).

Efetuiu-se a estimativa da coincidência do número de galhas no torrão x número de ovos / planta; a partir da adaptação da expressão proposta por Hamblin & Zimmermann, 1986 (Ramalho *et al.*, 2012); sendo a eficiência da seleção: $ES = A - C / B - C \times 100$; em que, A é o número de plantas que coincide o número de galhas no torrão com o número de ovos na progênie, B o número de plantas por progênie = 21, e C é 5% do valor de B.

Conforme a distribuição da frequência do número de galhas no torrão e número de ovos na população foram estabelecidos dois pontos de truncagem, respectivamente. Para isto, os dados foram transformados a uma distribuição normal reduzida a partir da padronização por meio da fórmula $Z = (X - M) / S$; sendo X a variável aleatória com distribuição N, M a média e S o desvio padrão (Barros Neto *et al.*, 2003). Tal transformação possibilitou modelar os pontos de truncagem de referência, o que permite discutir o comportamento de uma distribuição normal qualquer quanto a estas características, em estudos posteriores que tomem os valores de referência propostos. O primeiro ponto foi baseado no número de galhas no torrão correspondente a média padronizada, sendo posteriormente convertido a um valor não padronizado para avaliação do comportamento da população. Já o segundo ponto de truncagem proposto, foi determinado como sendo a média padronizada para o número de ovos, sendo também, convertido em seguida a um valor não padronizado possibilitando a avaliação da população quanto a esta variável.

O ponto de truncagem quanto ao número de ovos foi utilizado para classificar as plantas em resistentes ou susceptíveis, sendo os indivíduos com valores inferiores ao ponto considerados resistentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não detectou diferença significativa entre as progênes, para todas as variáveis analisadas quanto a resistência ao *Meloidogyne incognita* raça 1 (Tabela 1). Avaliando a reação de cultivares de coentro a este patógeno Diniz obteve CVe de 25,57 para número de galhas e de 30,96 para número de ovos (Diniz, 2012).

De acordo com a distribuição da frequência referente ao número de galhas no torrão em plantas de coentro, o ponto de truncagem estabelecido corresponde a 7 galhas no torrão; em que os valores abaixo deste ponto representam os indivíduos de interesse ao programa de melhoramento. Pois, a sintomatologia da meloidoginose em coentro é caracterizada pela presença de galhas isoladas de diâmetro pequeno ao logo das raízes, com a presença de apenas uma fêmea por galhas (Biondi *et al.*, 2001). Como a comercialização do coentro é realizada com a planta contendo o sistema radicular, a presença de galhas torna-se um fator limitante à comercialização.

A porcentagem de plantas com número de galhas no torrão inferior ao ponto de truncagem corresponde a 51,79% da população (Figura 1), ocorrendo uma variação dentro das progênes de meios-irmãos de 19,05% a 71,43% (Figura 3).

Pela distribuição da frequência do número de ovos, obteve-se a classificação de plantas resistentes ou susceptíveis com base no ponto de truncagem, determinado pelo número de ovos igual a 470; sendo os indivíduos com valores inferiores ao ponto de truncagem considerados resistentes, apresentando um fator de reprodução igual ou menor que 0,3127.

O fator de reprodução ($FR = \text{população final/população inicial de ovos viáveis}$) é um parâmetro que permite classificar os indivíduos em resistentes ($FR < 1$) e susceptíveis ($FR > 1$) (Oostenbrink, 1966). Os programas de melhoramento visando resistência a nematoide buscam a cada ciclo reduzir o FR da população, desta forma, é possível obter indivíduos que promoverão a redução do inoculo presente no solo.

A porcentagem de indivíduos resistentes ao parasita na população corresponde a 55,38% do total de plantas avaliadas (Figura 2). A porcentagem de plantas resistentes nas progênes de meios-irmãos variou de 33,33% a 80,95% (Figura 4).

As progênies com comportamento diferenciado acima de 20%, quanto à proporção de plantas abaixo dos pontos de truncagem foram as progênies 1, 3, 15, 23, 33, 41, 42 e 46; como por exemplo o que ocorreu na progênie 1 cujo contraste entre a proporção de indivíduos abaixo dos pontos de truncagem foi de 23,81% (57,14 - 33,33 valores do número de ovos e de galhas no torrão respectivamente).

Já as progênies coincidentes para as duas variáveis, com uma proporção de indivíduos resistente e com menor número de galhas no torrão superior a 50% correspondem às progênies 2, 6, 10, 11, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 28, 30, 36, 37 e 45 (Figura 3 e 4).

A estimativa da coincidência entre número de galhas no torrão x número de ovos/planta por meio da modificação da expressão de Hamblin & Zimmermann, 1986 (Ramalho *et al.*, 2012) evidenciou valores de coincidência variando de 29,82% a 64,91% (Figura 5), com uma média de 47,15%. Logo, há uma eficiência na seleção visual do número de galhas no torrão de aproximadamente 50%, podendo ser uma opção nas etapas iniciais do programa de melhoramento visando a resistência à *M. incognita* raça 1. Assim, se o melhorista selecionar 20 progênies com menor número de galhas no torrão, possivelmente, entre estas, estarão as 10 progênies que possuem menor número de ovos do patógeno no sistema radicular, conseqüentemente com menor fator de reprodução.

A análise de correlação (Tabela 2) ambiental foi significativa a 5% e positiva para todos os caracteres, variando de 0,15 entre número de galhas no torrão x número de ovos a 0,60 entre número de galhas no torrão x número de galhas por planta. Sendo a correlação ambiental alta um indicativo que as variáveis são igualmente afetadas pela variação ambiental que irá interferir na expressividade gênica responsável pela resistência ao patógeno (Ramalho *et al.*, 2012 a).

Quanto à correlação genética, houve significância entre os caracteres avaliados, com exceção para o caráter número de galhas por planta.

A correlação genética entre os caracteres número de galha no torrão e número de ovos foi positiva (0,43). O controle genético destes caracteres possivelmente não é o mesmo. Porém, são relacionados entre si, por se tratar de caracteres referentes à resistência para o mesmo patógeno.

A utilização do número de galhas no torrão pode ser a melhor opção para seleção de indivíduos resistentes aos nematoides-das-galhas visto a praticidade de avaliação das plantas e o aproveitamento das próprias plantas, que poderão ser

levadas para o campo, uma vez que as avaliações não são destrutivas e ocasionam pouco estresse às plantas, possibilitando a avaliação para outras características e obtenção de sementes dos indivíduos selecionadas (Carvalho Filho *et al.*, 2011). Assim, a seleção com base no número de galhas no torrão é uma estratégia que pode ser explorada nas etapas iniciais do programa de melhoramento do coentro para obtenção de genótipos resistentes à *M. incognita* raça 1, por apresenta maior praticidade e agilidade (devido à eliminação das etapas de lavagem do torrão, contagem do número de galhas, extração e quantificação dos ovos). Além disso, a coincidência de indivíduos que apresentaram menor número de galhas no torrão e de ovos foi de 47,15% em média. Indicando que a eficiência da seleção, com base no número de galhas, entre e dentro de progênies de meios-irmãos para obtenção de genótipos superiores é de aproximadamente 50%.

Porém, é indispensável à avaliação do número de ovos em programas com populações que já foram submetidas a ciclos de seleção.

No estudo da população, constituída por progênies de meios-irmãos, quanto a reação de resistência ao *M. incognita* raça 1, constatou-se que há possibilidade de selecionar indivíduos resistentes em populações de coentro originadas da cultivar Verdão. Sendo as progênies 2, 6, 13, 14, 18 e 28 as que apresentam uma proporção de indivíduos resistentes superior a 70%, podendo estas, serem recombinadas e avaliadas quanto à resistência ao patógeno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRITEMPO (2014) **Sistema de monitoramento Agrometeorológico**. Disponível em: < <http://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Sumario/> >. Acesso em agosto.

Almeida D (2006) **Manual de culturas hortícolas**. Editorial Presença, 1^a edição, Lisboa, Abril. 346 p.

Barros Neto B, Scarminio IS e Bruns RE (2003) **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 2^a Ed. Editora da Unicamp, Campinas, SP. 401 p.

Biondi CM, Prado MDC, Medeiros JE, Pedrosa EMR e Moura RM (2001) Tolerância do coentro ao parasitismo do nematoide *Meloidogyne incognita* Raça 1. **Nematologia Brasileira**. Vol. 25, n. 2, p. 239-241.

Boneti JIS e Ferraz S (1981) Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**. Vol. 6, p. 533.

Carvalho Filho JLS, Gomes LAA, Silva RR, Ferreira S, Carvalho RRC e Maluf WR (2011) Parâmetros populacionais e correlação entre características da resistência a nematóides de galhas em alface. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Vol. 6, n. 1, p. 46-51.

Cruz CD (2006) **Programa Genes: Biometria**. Ed. UFV. Viçosa (MG). 382 p.

Diniz GMM (2012) Resistência do coentro (*Coriandrum sativum* L.) à *Meloidogyne incognita* (Raça 1 e 3) e *Meloidogyne javanica*. **Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Agronomia “Melhoramento genético de plantas” – UFRPE**. 56 p.

Ferreira S, Gomes LAA, Gasparino CF, Carvalho Filho JLS e Maluf WR (2013) Caracterização de famílias F_{2:3} de alface para resistência ao nematoide das galhas. **Revista Agrogeoambiental**. Vol. 5, n. 2, p. 35-42.

Hamblin J e Zimmermann MJO (1986) Breeding common bean for yield in mixtures. **Plant Breeding Review**. Connecticut. Vol.4, n. 1, p.45-72.

Marchese A, Maluf WR, Gonçalves Neto AC, Gonçalves RJS e GOMES LAA (2010) Seleção de clones de batata-doce resistentes a *Meloidogyne incognita* raça1. **Pesquisa agropecuária Brasileira**. Vol.45, n.9, p. 997-1004.

Neffati M, Sriti J, Hamdaoui G, Kchouk ME e Marzouk B (2011) Salinity impact on fruit yield, essential oil composition and antioxidant activities of *Coriandrum sativum* fruit extracts. **Food Chemistry**. 124, p. 221–225.

Oliveira CMG (2007) Palestra: Panorama das doenças e pragas em horticultura, doenças causadas por nematoides. **Biológico**. Vol.69, n.2, p.85-86.

Oliveira EQ, Bezerra Neto FB, Negreiros MZ, Barros Júnior AP, Freitas KKC, Silveira LM e Lima JSS (2005) Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. **Horticultura Brasileira**. Vol. 23, n. 2, p. 285-289.

Oostenbrink M (1966) Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Van De landbouwhogeschool Te Wageningen**. Vol.66, p.1-46.

Ramalho MAP, Ferreira DF e OLIVEIRA AC (2012 a) **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. 3 edição, Lavras: Ed. UFLA. 300 p.

Ramalho MAP, Santos JB, Abreu AFB e Nunes JAR (2012) **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. 1^a edição, Lavras: Ed. UFLA. 522 p.

Samojlik L, Lakic N, Mimica-Dukic N, Dakovic-Svajcer K e BOZIN B (2010) Antioxidant and Hepatoprotective Potential of Essential Oils of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and Caraway (*Carum carvi* L.) (Apiaceae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Vol. 58, N. 15, p. 8848-8853.

Silva GO, Pinheiro JB, Vieira JV e Carvalho ADF (2011) Seleção para resistência de genótipos de cenoura aos nematoides-das-galhas. **Horticultura Brasileira**. Vol. 29, n. 3, p. 335-341.

Tihohod, D (2000) **Nematologia agrícola aplicada**. 2. ed. Jaboticabal: Funep. 372 p.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as características número de galhas no torrão por planta, número de galhas por planta, número de ovos e fator de reprodução em progênes de meios-irmãos, inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.

QM					
FV	GL	Galhas no torrão	Galhas	Nº ovos	Fator
Bloco	2	11,94 ^{ns}	43,84 ^{ns}	4201,46 ^{ns}	2,79 ^{ns}
Progênes	45	8,43 ^{ns}	13,86 ^{ns}	656,86 ^{ns}	0,44 ^{ns}
Entre parc.	90	0,75 ^{ns}	11,01 ^{ns}	613,96 ^{ns}	0,41 ^{ns}
Dentro parc.	828	0,75 ^{ns}	1,11 ^{ns}	58,26 ^{ns}	0,04 ^{ns}
CVe%		35,58	32,07	40,96	40,99

ns: não significativo pelo teste de t a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Correlações genética, fenotípica e ambiental para as características número de galhas no torrão por planta (NGT), número de galhas por planta (NGP), número de ovos (NO) e fator de reprodução (FR) em progênes de meios-irmãos, inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.

Características	Correlações	NGP	NO	FR
NGT	Ambiental	0,60 ⁺⁺	0,15 ⁺⁺	0,15 ⁺⁺
	Fenotípica	0,34 ^{**}	0,21 ^{**}	0,21 ^{**}
	Genética	-	0,43 ⁺⁺	0,43 ⁺⁺
NGP	Ambiental		0,22 ⁺⁺	0,22 ⁺⁺
	Fenotípica		0,45 ^{**}	0,43 ^{**}
	Genética		-	-
NO	Ambiental			0,99 ⁺⁺
	Fenotípica			0,99 ^{**}
	Genética			1,00 ⁺⁺

* ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste t.

+ ++ Significativo pelo método de Bootstrap com 5000 simulações a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

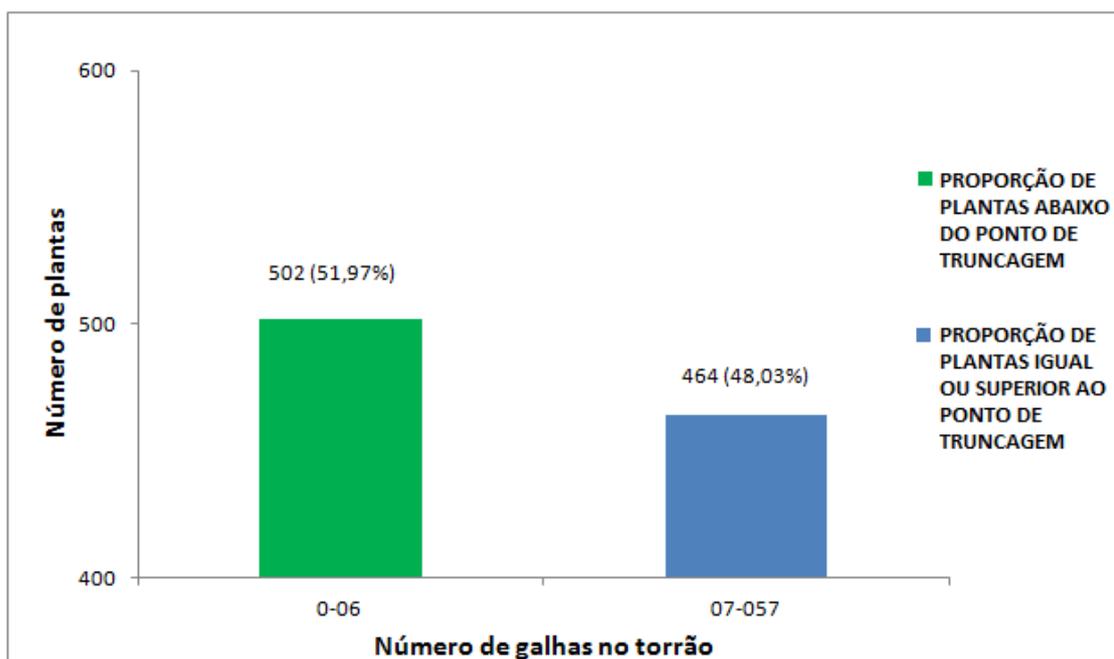


Figura 1. Comportamento populacional em relação ao número de galhas no torrão, em plantas inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.

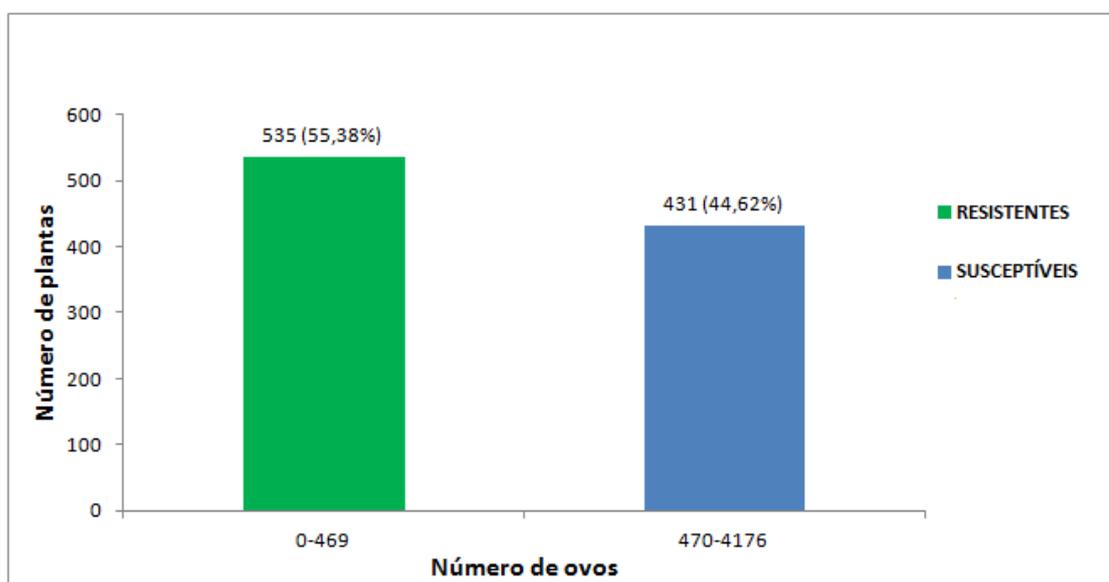


Figura 2. Comportamento populacional em relação ao número de ovos em plantas inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.

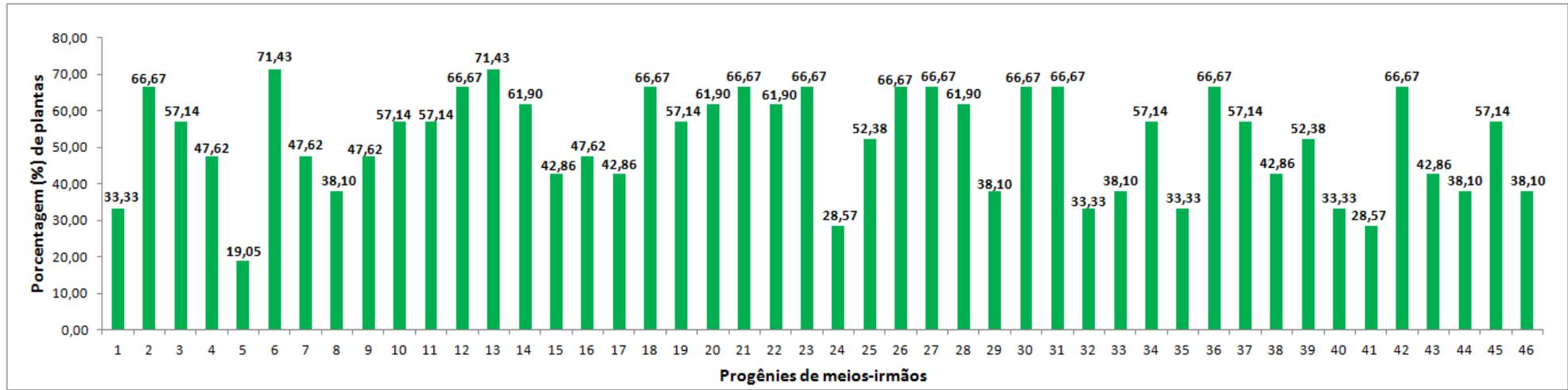


Figura 3. Porcentagem do número de plantas abaixo do ponto de truncagem quanto ao número de galhas no torrão em progênes de meios-irmãos inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.

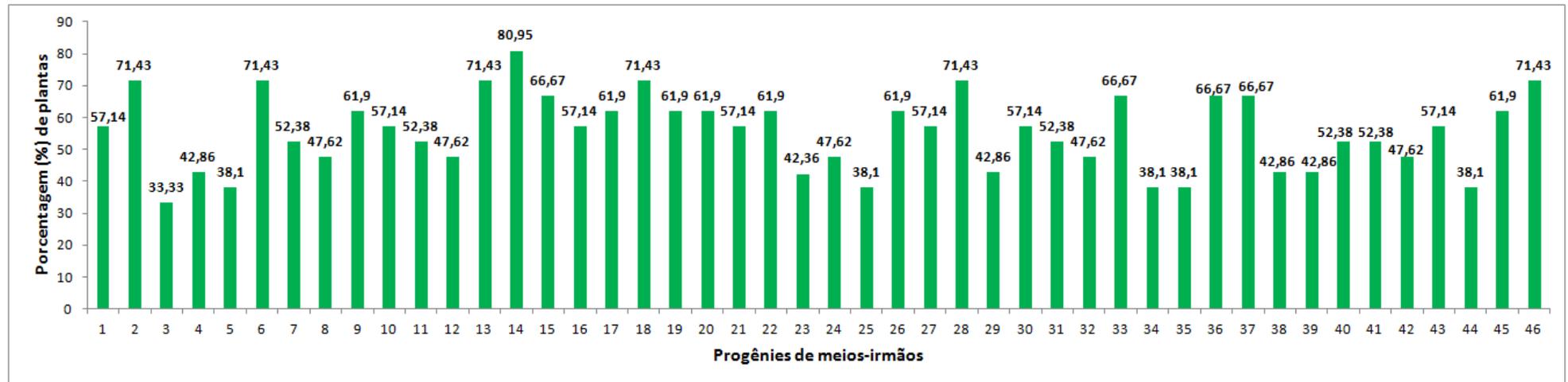


Figura 4. Porcentagem de plantas resistentes quanto o número de ovos em progênes de meios-irmãos inoculadas com *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife- PE, 2014.

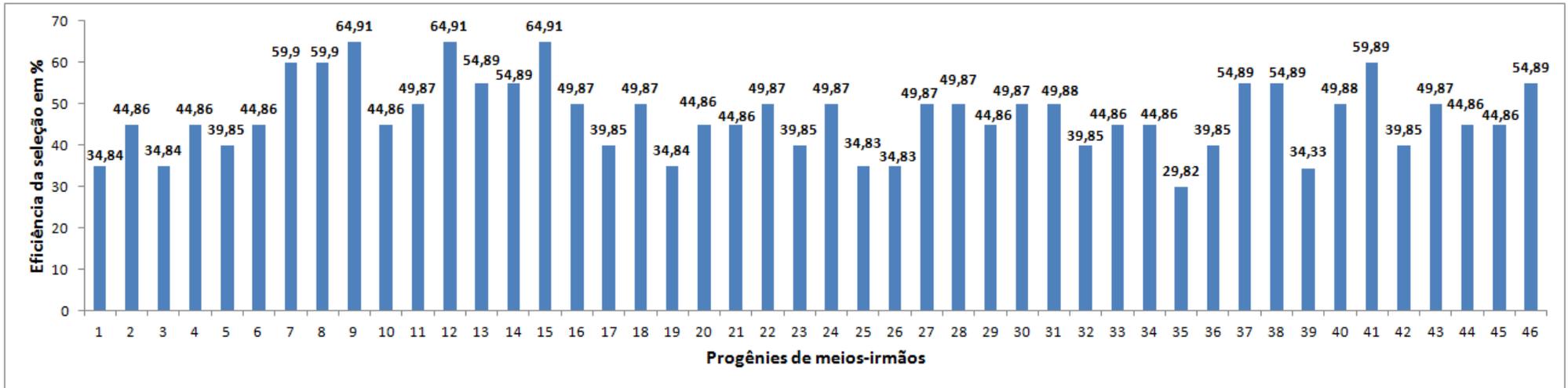


Figura 5. Eficiência da seleção visual do número de galhas no torrão para obtenção de plantas com menor número de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 1, UFRPE, Recife – PE, 2014.