

GUILHERME MATOS MARTINS DINIZ

**RESISTÊNCIA DO COENTRO (*Coriandrum sativum* L.) À *Meloidogyne incognita*
(RAÇAS 1 E 3) E *Meloidogyne javanica***

RECIFE

2012

GUILHERME MATOS MARTINS DINIZ

**RESISTÊNCIA DO COENTRO (*Coriandrum sativum* L.) À *Meloidogyne incognita*
(RAÇAS 1 E 3) E *Meloidogyne javanica***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia “Melhoramento Genético de Plantas”, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Agronomia/melhoramento genético de plantas.

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Professor Dr. José Luiz Sandes de Carvalho Filho, Orientador – UFRPE

Professor Dr. Luiz Antônio Augusto Gomes - UFLA

RECIFE

2012

**RESISTÊNCIA DO COENTRO (*Coriandrum sativum* L.) À *Meloidogyne incognita*
(RAÇAS 1 E 3) E *Meloidogyne javanica***

GUILHERME MATOS MARTINS DINIZ

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora em: 27/07/2012.

ORIENTADOR:

Prof. Dr. José Luiz Sandes de Carvalho Filho - UFRPE

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Dimas Menezes - UFRPE

Prof. Dra. Jeane Êmili de Medeiros - IFPE

Dr. Roberto de Albuquerque Melo UFRPE/CAPES/PNPD

**RECIFE-PE
Julho, 2012**

A Deus,

Ofereço

Aos meus pais, Abel e Márcia, minha avó Lili, meus irmãos Daniel e Christina, e a minha flor Mariuze Loyanny.

Dedico

Agradecimentos

A Deus que é o meu senhor e que meu deu a vida.

Aos meus pais que me moldaram com honra, caráter e honestidade e que proporcionaram-me uma vida cheia de alegrias e ensinamentos que levarei até o fim.

Aos meus irmãos pelo carinho e incentivo. A minha avó Lili pelo amor e carinho que me dá sempre. A minha namorada Mariuze Loyanny, a sua mãe Maria Creuza e sua avó Luíza, por acreditarem em mim, dando créditos a minha escolha profissional e a minha futura inserção em sua família.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Luiz Sandes de Carvalho Filho, um exemplo de profissional, e comportamento que almejo pra minha vida.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Luiz Antônio Augusto Gomes, pela amizade e atenção dada durante o trabalho.

Aos Professores do mestrado: Vivian Loges, Rosimar Musser, Clodoaldo; Edson Silva; Francisco Oliveira; Gerson Quirino, Dimas Menezes, pelos ensinamentos e dedicação ao Programa de Melhoramento Genético de plantas da UFRPE.

À secretária Bernadete Pinto de Lemos, pela paciência e amizade.

Aos Professores da UFLA, pela atenção, e ensinamentos durante o período que lá estive assim como aos colegas Wantuir, Cleiton, Adriano Jorge, William, Jader, Fernanda, Juraci, Samira, Celso, Lívia e todos os amigos que fiz.

Ao Dr. Roberto de Albuquerque Melo, pela ajuda no período em que estive em Recife, além da amizade em mim depositada.

Aos colegas da UFRPE: Adriana, Alisson Esdras, Ana Luisa, Ana Rafaela, Felipe, Samy, Gustavo, Hudsonkleio, Hudson Rabelo, Horace, Ismael Gaião, Ivanildo Ramalho, Jayne, José Carlos, João Filipi Guimarães, Kessyana, Lucas, Lenivânia, Lindomar, Marília Costa, Natália, Rafaela, Rebeca, Ramon, Rodolfo, Renata, Silvan, Taciana e Thiago Prates.

À turma da olericultura, alunos e estagiários, Arlan Clímaco, Rhuan Pastoriza, Ana Luisa, Romero Cavalcanti, Edivaldo Júnior, Luís Henrique, Mairykon.

Ao Luiz Jorge da Gama Wanderley Júnior, Diretor presidente da Hortivale[®] Ltda., pelo apoio.

Ao pessoal da Hortiagro[®] Ltda, pela atenção e suporte no desenvolvimento do experimento.

Ao pessoal de Recife-PE, e aos companheiros de convivência: Altanis e Manu, Leonardo Tavares, Marina, Paulo Roberto, Hudson Rabelo, Martin, Eduardo Felipe, Nicole e Tadeu.

Meus amigos do Grupo de Oração Refúgio, Neto, Raíssa, Emanuel, Josi, Lívia, Arthur, Elder, Ana Paula, Hadriel, Sineide, pela amizade e fé compartilhada.

Ao apoio institucional e financeiro da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto de melhoramento genético de solanáceas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado e ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica PROCAD pela concessão de auxílio no período em que estive realizando intercâmbio na UFLA, Ao REUNI, Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais e a FACEPE pela concessão de bolsa, Ao apoio institucional da UFLA, no auxílio de estrutura e apoio intelectual para o desenvolvimento do experimento.

Enfim, a todos que contribuíram para a conclusão desta etapa.

Muito Obrigado

Cabe ao homem formular projetos em seu coração, mas do senhor vem a resposta da língua. Todos os caminhos parecem puros ao homem, mas o Senhor é quem pesa os corações.

Provérbios 10, 1-2

RESUMO

RESISTÊNCIA DO COENTRO (*Coriandrum sativum* L.) À *Meloidogyne incognita* (RAÇAS 1 e 3) E *Meloidogyne javanica*

A cultura do coentro vem sendo atacada por nematoides. É necessário trabalhos que explorem a variabilidade genética existente para se obter cultivares resistentes a esse fitopatógeno. Portanto o objetivo do trabalho foi estimar os parâmetros genéticos da resistência do coentro, bem como a caracterização de seis cultivares em função da reação a *Meloidogyne incognita* (raças 1 e 3) e *Meloidogyne javanica*. O experimento foi conduzido em estufa nas dependências da HortiAgro® Sementes Ltda., no município de Ijací, localizado na região Sul do Estado de Minas Gerais, no período de outubro a dezembro de 2011. Foram avaliadas seis cultivares de coentro no delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições e 16 plantas por parcela Utilizaram-se inóculos de *M. incognita* raça1, *M. incognita* raça 3 e *M. javanica* cujos ovos foram adicionados ao substrato das bandejas na proporção de 1.200 ovos. ml⁻¹ de solução. Com os dados obtidos, realizaram-se as análises de variância e também foram estimadas as variâncias fenotípica, genética e ambiental; a herdabilidade no sentido amplo ao nível das médias das cultivares; o coeficiente de variação genética; razão entre os coeficientes de variação genética e variação ambiental para as características: incidência de galhas, número de galhas, número de massa de ovos e número de ovos. Com relação à caracterização das cultivares foram avaliadas as características: número de massa de ovos, número de ovos, fator de reprodução e índice de reprodução. Os resultados indicam que existe variabilidade genética entre e dentro das cultivares e, baseado na multiplicação do nematoide, as cultivares de coentro apresentaram reação de resistência para *M. incognita* raça 3 e *M. javanica*. As características, número de massas de ovos e número de ovos podem ser utilizadas para avaliações de níveis superiores de resistência. As cultivares apresentaram variabilidade dentro das famílias para resistência ao nematoide das galhas, podendo estas serem utilizadas em programas de melhoramento que visem o desenvolvimento de cultivares resistentes à *Meloidogyne* ssp.

Palavras-chave: *Coriandrum sativum* L., melhoramento genético, nematoides.

ABSTRACT**RESISTANCE coriander (*Coriandrum sativum* L.) the *Meloidogyne incognita* (RACE 1 and 3) and *Meloidogyne javanica***

The cultivation of coriander is being attacked by nematodes are needed to work with existing genetic variability obtaining cultivars resistant reducing losses caused by this pathogen. The objective of this study was to estimate genetic parameters of resistance to coriander and characterization of six cultivars depending on the reaction to *M. incognita* (races 1 and 3) and *M. javanica*. The experiment was conducted in a greenhouse on the premises of HortiAgro® Seeds Ltda. In the municipality of Ijaci, located in southern Minas Gerais State, during the period October to December 2011. We evaluated six cultivars of coriander in randomized complete block design with six replications and 16 plants per plot were used inocula of *M. incognita* race 1, *M. incognita* race 3 and *M. javanica* whose eggs were added to the substrate trays in a proportion of 1.200 eggs. ml⁻¹ solution. With the data obtained, we carried out analyzes of variance and the variances were also estimated phenotypic, genetic and environmental, the broad-sense heritability at the level of the cultivar means, the coefficient of genetic variation, the ratio between the coefficients of genetic variation and environmental variation for the characteristics: incidence of galls, number of galls, number of egg mass and egg number. Regarding the characterization of the cultivars were evaluated characteristics: number of egg mass, number of eggs, reproductive factors and index playback. The results indicate that there is genetic variability within and among cultivars and, based on multiplication of nematode, the coriander cultivars showed resistant reaction to *M. incognita* race 3 and *M. javanica*. The characteristics, number of egg masses and the number of eggs can be used for the evaluation of higher levels of resistance. The cultivars showed variability within families for resistance to nematode galls, which may be used in breeding programs aimed at developing cultivars resistant to *Meloidogyne* spp.

Keywords: *Coriandrum sativum* L., breeding, nematodes.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

PARÂMETROS GENÉTICOS EM CULTIVARES DE COENTRO PARA RESISTÊNCIA À *Meloidogyne incognita* (RAÇAS 1 e 3) E *Meloidogyne javanica*

- Tabela 1.** Resumos das análises de variância para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos e número de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 1 em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011.....32
- Tabela 2.** Parâmetros fenotípicos, genéticos e ambientais para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos e número de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 1 em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011...32
- Tabela 3.** Resumos das análises de variância para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos e número de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 3 em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011.....33
- Tabela 4.** Parâmetros fenotípicos, genéticos e ambientais para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos e número de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 3 em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011...33
- Tabela 5.** Resumos das análises de variância para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos e número de ovos de *Meloidogyne javanica* em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011.....34
- Tabela 6.** Parâmetros fenotípicos, genéticos e ambientais para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos e número de ovos de *Meloidogyne javanica* em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011.....34

CAPÍTULO III**REAÇÃO DO COENTRO À *Meloidogyne incognita* (RAÇAS 1 e 3) E *Meloidogyne javanica***

- Tabela 1.** Número de massa de ovos, número de ovos, fator de reprodução e reação de cultivares de coentro, inoculados com ovos de *M. incognita* raça1, UFLA, Ijací, MG, 2011, 51
- Tabela 2.** Número de massa de ovos, número de ovos, fator de reprodução e reação de cultivares de coentro, inoculados com ovos de *M. incognita* raça 3, UFLA, Ijací, MG, 2011,51
- Tabela 3.** Número de massa de ovos, número de ovos, fator de reprodução (FR) e reação de cultivares de coentro, inoculados com *M. javanica*, UFLA, Ijací, MG, 2011,.....51

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO III

REAÇÃO DO COENTRO À *Meloidogyne incognita* (RAÇAS 1 e 3) E *Meloidogyne javanica*

Figura 1. Distribuição de frequência de classes para incidência de galhas, número de galhas, massa de ovos e número de ovos nas raízes em plantas de coentro das cultivares Português (A), Tabocas (B), Palmeira (C), Verdão (D), Tapacurá (E), infectadas por *Meloidogyne incognita* raça 1, UFLA, Ijací, MG, 2011.....52

Figura 2. Distribuição de frequência de classes para incidência de galhas, número de galhas, massa de ovos e número de ovos nas raízes em plantas de coentro da cultivar Português (A), Tabocas (B), Tapacurá (C), Verdão (D), HTV-9299 (E), Palmeira (F), infectadas por *Meloidogyne incognita* raça 3, UFLA, Ijací, MG, 2011.....53

Figura 3. Distribuição de frequência de classes para incidência de galhas, número de galhas, massa de ovos e número de ovos nas raízes em plantas de coentro da cultivar Português (A), Tabocas (B), Tapacurá (C), Verdão (D), Palmeira (E), HTV-9299 (F), infectadas por *Meloidogyne javanica* UFLA, Ijací, MG, 2011.....54

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

| | |
|---|---|
| 1 Revisão bibliográfica | 1 |
| 1.1 Aspectos Gerais da Cultura do Coentro | 2 |
| 1.2 Melhoramento Genético do Coentro..... | 5 |
| 1.3 Resistência a nematoides | 8 |

CAPÍTULO II

Parâmetros genéticos em cultivares de coentro para resistência à *Meloidogyne incognita* (RAÇAS 1 e 3) e *Meloidogyne javanica*

| | |
|---------------------------------|----|
| RESUMO..... | 19 |
| ABSTRACT | 20 |
| 2.1 Introdução | 21 |
| 2.2 Material e métodos..... | 23 |
| 2.3 Resultados e discussão..... | 26 |
| 2.4 Conclusão | 31 |
| Referências | 35 |

CAPÍTULO III

Reação do coentro à *Meloidogyne incognita* (raças 1 e 3) e *Meloidogyne javanica*

| | |
|---------------------------------|----|
| RESUMO..... | 39 |
| ABSTRACT | 40 |
| 3.1 Introdução | 41 |
| 3.2 Material e métodos..... | 43 |
| 3.3 Resultado e discussão | 46 |
| 3.4 Conclusão | 50 |
| Referências | 55 |

CAPÍTULO I

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1 Revisão bibliográfica

1.1 Aspectos Gerais da Cultura do Coentro

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é conhecido como uma planta aromática, medicinal (CHITHRA; LEELAMMA, 2000; MELO et al., 2003; LORENZI; MATOS, 2008; ANGELO; JORGE, 2008;) e condimentar, sendo um dos temperos básicos em pratos salgados da cozinha do Norte e Nordeste do Brasil. No período de 1996 a 2006, o coentro teve um crescimento na produção de 232 % e sua venda também cresceu 225 %, sendo a planta aromática mais produzida no Brasil em 2006 (BRAINER; SENA, 2010). Os estados nordestinos tiveram grande parcela de contribuição, destacando-se o Ceará, com 33,95 % da produção brasileira de 108,443 mil toneladas, quase metade da produção do Nordeste, que correspondeu a 78,10 % da produção nacional de coentro fresco.

A espécie *C. sativum* pertence à família das Apiáceas, a mesma do aipo, funcho, cenoura, salsa e mandioquinha-salsa (FILGUEIRA, 2008). É uma hortaliça-condimento de ciclo anual, herbácea, glabra, de raiz pivotante do tipo fusiforme, apresenta caule ereto, pouco ramificado, com altura variando de 0,20 m no início do ciclo a 1,30 m na época do florescimento; suas folhas são compostas, profundamente partidas, de disposições alternadas e são colhidas quando a planta atinge de 0,30 m a 0,50 m, suas flores são hermafroditas, protândricas, pequenas, brancas ou arroxeadas, reunidas em inflorescências do tipo umbela (DIEDERICHSEN, 1996).

O fruto do coentro é um diaquênio ovóide, globuloso, de 2 a 4 mm de diâmetro (CORRÊA, 1984). O coentro é pouco exigente em relação a solo e a nutrientes sendo que apenas com a adubação orgânica pode-se obter uma produtividade razoável. No entanto, a aplicação de fósforo e potássio no plantio e nitrogênio em cobertura nos primeiros 20 dias após a semeadura, favorecem o rápido crescimento vegetativo das plantas e aumento do volume de folhas produzidas (OLIVEIRA et al., 2003). O cultivo do coentro é realizado normalmente em canteiros onde é semeado superficialmente com espaçamento de 20 cm entre linhas. A colheita é feita de 3 a 5 semanas após a semeadura (FILGUEIRA, 2008).

É uma cultura de alta capacidade de adaptação, desenvolvendo-se em climas quentes, frescos, e moderadamente frios; sendo intolerante a baixas temperaturas. Já temperaturas acima de 25 °C representam uma limitação no estabelecimento de

plantas de coentro em campo, pois aceleram o pendoamento inviabilizando a sua comercialização (FILGUEIRA, 2008).

A adaptação do coentro a diferentes condições climáticas está intimamente associada a cultivar utilizada. No Brasil, existem dois grupos de cultivares. As cultivares tardias são mais adaptadas aos climas subtropical ou temperado, apresentando uma fase vegetativa em torno de 50 a 60 dias. A esse grupo pertencem 'Português', 'Santo', 'Asteca', 'Americano Gigante', 'Tapacurá', entre outras. O outro grupo é formado pelas cultivares precoces mais adaptadas ao clima tropical, apresentando uma fase vegetativa de menor duração, em geral de 30 a 45 dias. A esse grupo pertencem 'Verdão', 'Palmeira' e 'Tabocas', que respondem por grande parte da área cultivada (WANDERLEY JÚNIOR; NASCIMENTO, 2009).

Os frutos do coentro têm sido usados como especiaria por séculos e o óleo essencial, obtido a partir dos frutos secos por hidrodestilação, são usados como fixadores de fragrância em cosméticos e como conservante aditivo alimentar (DELAQUIS et al., 2002). Estudos recentes relataram pronunciada atividade antibacteriana em aldeídos extraídos das folhas de coentro obtido por hidrodestilação (DELAQUIS et al., 2002; KUBO et al., 2004; MATASYOH et al., 2009; BEGNAMI et al., 2010). Outros trabalhos utilizaram o coentro em plantações de tomate para controlar a mosca branca (*Bemisia tabaci*) através dos odores emitidos por ele (PEDRO et al., 2010).

São observadas variações da composição do óleo essencial em frutos diferentes, dependendo de fatores genéticos e ambientais, bem como ontogenia e métodos analíticos (LAWRENCE 2002; EYRES et al., 2005). O efeito da fase de maturidade sobre a composição do óleo essencial foi também relatado (VISAI; VANOLI 1997; VENDRAMINI; TRUGO 2000; SAMPAIO; NOGUEIRA 2006; AJUDA et al., 2007).

Um método para reduzir a oxidação de lipídios é a aplicação de antioxidantes pois, nos últimos anos, a segurança dos aditivos alimentares sintéticos, incluindo a possível toxicidade destes produtos químicos utilizados como antioxidantes tem recebido atenção crescente (ESTEVEZ et al., 2007). Portanto, há necessidade de outros componentes para atuar como antioxidantes e para processar produtos alimentares mais seguros. Os antioxidantes incluem extratos obtidos de plantas, especialmente de coentro (WANGENSTEEN et al., 2004). Os compostos presentes nesta espécie, foram relatados para inibir o crescimento de uma variedade de

microrganismos (DELAQUIS et al., 2002), e a inibição da peroxidação lipídica também é relatada (ANILAKUMAR et al., 2001; HASHIM et al., 2005).

A necessidade de lipídios bioativos amplamente utilizáveis, facilmente disponíveis e antioxidantes naturais continua a crescer. Cominho preto (*Nigella sativa*) e óleos de sementes de coentro têm sido incluídos em dietas suplementares em muitas partes do mundo e seu consumo também está se tornando cada vez mais popular em países não produtores (RAMADÃ et al., 2003).

Por ser uma fonte muito importante de óleos essenciais, o coentro se destaca nessa vertente, pois está entre as mais recentes fontes de óleos comestíveis, sendo os óleos de suas sementes de interesse devido à sua composição de ácidos graxos especiais, bem como a presença de quantidades importantes de bioativos solúveis, desempenhando um papel importante na nutrição e saúde humana (RAMADÃ et al., 2003).

O fruto do coentro também é registrado para fins farmacêuticos e suas folhas apresentam propriedades carminativas, estomáquicas e digestivas (COSTA, 2002). O coentro é utilizado como antipirético, anti-helmíntico e analgésico no tratamento do reumatismo e dores articulares (ISHIKAWA et al., 2003). O óleo essencial do fruto é empregado em preparações como flavorizante e edulcorante em medicamentos e bebidas alcoólicas (COSTA, 2002).

Segundo o Registro Nacional de Cultivares existem mais de 40 cultivares registradas no mercado brasileiro, sendo que algumas possuem boa aceitação comercial (BRASIL, 2012). A identificação de cultivares adaptadas e com maior potencial produtivo, proporciona maior segurança aos produtores, sendo ainda, uma informação que poderá facilitar a obtenção de crédito e aceitação do produto no mercado consumidor (HAMASAKI et al., 1998).

Por apresentar precocidade em seu ciclo (30-60 dias), essa cultura garante retorno rápido do capital investido, aumentando a renda das famílias envolvidas na exploração, viabilizando a mão-de-obra familiar ociosa, tornando-se, então, uma espécie de notável alcance social (HAAG; MINAMI, 1998). Em algumas regiões, cultivam-se genótipos locais de procedência desconhecida, sendo as sementes produzidas pelos próprios agricultores (PEREIRA et al., 2005), que em geral apresentam baixa qualidade física, fisiológica e sanitária. Há também aquelas produzidas e comercializadas por empresas de sementes que apresentam uma melhor qualidade geral.

Em geral, o coentro é cultivado durante todo o ano e por um grande número de produtores, exercendo um papel social muito importante, principalmente nas regiões Norte e Nordeste (BEZERRA et al., 1990; WANDERLEY; NASCIMENTO, 2008) onde seu cultivo é realizado predominantemente nas zonas periféricas das cidades e em hortas comunitárias, exclusivamente para a produção de massa verde (BARROS JÚNIOR et al., 2004).

Problemas relacionados ao baixo vigor de sementes e ao estabelecimento da cultura, além da presença de doenças, são uma constante nesta espécie, e os estudos realizados a esse respeito ainda são escassos. O desempenho das sementes comercializadas é muito importante para a obtenção de um estande desejável bem como colheita de plantas mais uniformes. Entretanto, problemas de germinação têm sido relatados. A qualidade sanitária das sementes é outro aspecto a ser observado, uma vez que os microrganismos associados podem interferir na germinação e estabelecimento de plântulas no campo (SAMPAIO et al., 1997; MORAES; LOPES, 1998).

1.2 Melhoramento genético do coentro

A biologia de floração e polinização de coentro é típica das plantas umbelíferas. As flores do interior das umbeletas são estaminadas. As umbelas superiores geralmente contêm mais flores estaminadas do que as primeiras e sua floração é mais rápida. Em uma única flor, os cinco filamentos dos estames situam-se entre as cinco pétalas. Depois que a flor se abre, os filamentos brancos são visíveis, porque eles são dobrados e os sacos de pólen na ponta estão escondidos no centro da flor (DIEDERICHSEN, 1996).

A polinização artificial é viabilizada pelas condições morfológicas do aparelho reprodutor que facilita a visualização do processo de amadurecimento dos órgãos reprodutores. Dependendo das condições meteorológicas, dois à três dias após a abertura das primeiras flores, os sacos de pólen alteram sua cor tornando-se rosa ou violeta, então os sacos de pólen abrem-se e espalham o pólen. Quando esse processo termina, os dois pistilos tornam-se mais longos e separados uns dos outros na parte superior. A antiga cor verde às vezes muda para rosa ou violeta. Este é o momento certo para polinização bem sucedida. O estigma é receptivo para polinização por um período máximo de cinco dias. A planta pode ser polinizada artificialmente colocando grãos de pólen da planta paterna sobre o estigma usando um pincel ou por escovar cuidadosamente os estigmas com as umbelas da planta

materna. Várias pesquisas evidenciam a possibilidade de autopolinização em coentro sem nenhum relato de depressão endogâmica na primeira geração de autofecundação (DIEDERICHSEN, 1996).

Com relação aos métodos de melhoramento utilizados na cultura do coentro, a seleção fenotípica e a seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos são as mais utilizadas, pois têm demonstrado maior eficiência para espécies de ampla variabilidade. Os caracteres de maior importância para a seleção por parte dos melhoristas em espécies aromáticas são relacionados aos aspectos de produção de biomassa e rendimento de óleos essenciais. Todos os métodos de seleção usualmente empregados no melhoramento de populações alógamas, são perfeitamente aplicáveis em coentro, uma vez que possui essa característica reprodutiva (MONTARI, 2005).

No Brasil, poucas pesquisas têm sido feitas relacionadas à tecnologia adequada para a produção (FILGUEIRA, 2008) e desenvolvimento de novas cultivares (PEREIRA et al., 2005). A condução de experimentos regionais visando estudar o comportamento de novos genótipos, incluindo aqueles produzidos pelos próprios agricultores, pode ser uma alternativa para a identificação de genótipos promissores e adaptados às condições locais. O êxito do melhoramento genético está associado à capacidade de escolher os melhores indivíduos, que serão os genitores das próximas gerações (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

Melo et al., (2009), realizando trabalhos sobre variabilidade genética em coentro, encontrou resultados para algumas características que podem ser explorados pelo melhoramento, obtendo-se resultados favoráveis na seleção de genótipos com possíveis ganhos genéticos.

O conhecimento da divergência genética é importante em qualquer programa de melhoramento de espécies vegetais para a obtenção de uma cultivar de rendimento elevado. Estudos da variabilidade genética do coentro são importantes, tendo em vista o melhor planejamento de programas de melhoramento genético. Frequentemente as empresas produtoras de sementes lançam no mercado novas cultivares, garantindo que estas vêm para competir com as atualmente presentes. Com isso, torna-se importante a obtenção de dados comparativos sobre o comportamento desses materiais em várias condições de campo para seleção dos genótipos mais adaptados (RHMAN; MUNSUR, 2009).

O coentro é uma das olerícolas mais utilizadas na região nordeste, existindo produtores de coentro que compram sementes de cultivares disponíveis no mercado

e produtores que produzem sua própria semente, ou seja, reservam sempre uma área de plantio para este fim. Assim, praticam de forma intuitiva uma seleção continuada a cada plantio. Apesar da existência no mercado brasileiro de cultivares de coentro de boa aceitação comercial, não há um programa regional de avaliação de genótipos visando identificar e recomendar aqueles de melhor adaptação às diversas condições agroecológicas das zonas de cultivo (OLIVEIRA et al., 2007).

Atualmente no Brasil existem 40 cultivares de coentro registradas no MAPA. As cultivares 2000, AICA 2000, Almeria, Americano, Americano Gigante, Aromático, Asteca, Caribe, Chivas, Curupira, Guarani, Jandaia, Leisure, LongStanding, Long standing / Slong Bolt, Marino, Mogiano, Nacional Palmeira, Novo Milênio, Ouro, Pacífico, Palmeira, Português, Portugues (Importado), Português Elite, Salsa, Santos, Slot Bolt, Slow, Slow Bolt, Super Verdão, Tabocas, Tapacurá, Vedete, Verdão, Verdão HT e Verdão SF 177, são exemplos de cultivares utilizadas atualmente (BRASIL, 2012).

Dentre as cultivares citadas, as mais utilizadas na região nordeste são: 'Tabocas' de plantas uniformes, com boa tolerância ao pendoamento precoce; 'Tapacurá' que possui plantas de porte baixo, com talos grossos e resistentes, tem excelente rendimento por área, alta tolerância ao pendoamento precoce e a 'Verdão', bastante precoce com resistência às doenças de folhagens, bastante vigorosa, com folhas na coloração verde-escura, excelente rusticidade, sendo líder de mercado em todo o Brasil.

A cultivar Verdão é a mais utilizada na região Nordeste por apresentar boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região, e também pela resistência ao murchamento pós-colheita e resistência às principais doenças da parte aérea da planta. Um ponto negativo dessa cultivar é a rápida passagem da fase vegetativa para a fase reprodutiva. A Hortivale[®], empresa especializada na produção de sementes de hortaliças, possui um programa de melhoramento de coentro tendo algumas populações com características diferenciadas das cultivares do mercado (SOUZA et al., 2005).

Oliveira *et al.* (2003) avaliaram populações de coentro da Hortivale[®] e observaram materiais com características superiores a cultivar Verdão quanto ao pendoamento e produtividade. Para a região Nordeste, foi liberado o acesso HTV-0999 com o nome de cv. Tabocas.

1.3 Resistência a nematoides

Os fitonematoides são um dos principais patógenos da agricultura e o seu controle efetivo é fundamental para produção rentável de muitas culturas (HALBRENDT; LAMONDIA, 2004).

As perdas proporcionadas por nematoides podem variar muito, dependendo da espécie de nematoide e da cultura hospedeira envolvida na associação. No Brasil, as perdas variam também segundo estimativas, de 5 a 35%, em média, para os diferentes tipos de culturas, sendo impossível cultivar economicamente certas plantas em áreas infestadas sem que medidas de controle sejam implementadas (FERRAZ, 2011).

Os nematoides fitopatogênicos são parasitas que tipicamente infestam raízes, embora alguns gêneros sejam capazes de migrar para as partes da planta acima do solo e causar galhas ou lesões nas folhas e sementes. Todos os nematoides parasitas de plantas possuem um estilete utilizado na penetração e na extração de nutrientes das plantas. Alguns nematoides são endoparasitas, pois penetram completamente nas raízes da planta, enquanto outros são ectoparasitas e permanecem na superfície da raiz (MICHEREFF et al., 2005).

Dentre os endoparasitas, alguns são migradores, movimentando-se dentro das raízes e outras partes da planta, enquanto outros são sedentários quando na fase adulta como os pertencentes ao gênero *Meloidogyne* (Goeldi, 1887) (MICHEREFF et al., 2005). Dentro do grupo dos endoparasitas sedentários, destaca-se o gênero *Meloidogyne* spp., estes são altamente evoluídos, possuindo ampla gama de hospedeiros, compreendendo espécies frutícolas, ornamentais, olerícolas, etc. e encontram-se distribuídos por todo o mundo (FREITAS et al., 2001).

As espécies de plantas que podem hospedar os nematoides das galhas constituem um grupo muito amplo. O grau de danos depende da suscetibilidade da planta, do estado nutricional e do nível populacional dos nematoides no solo. Os ataques às raízes e a outras estruturas subterrâneas tais como rizomas e raízes são as mais frequentes (FREITAS et al., 2006). Atacam quase todas as espécies de plantas cultivadas e estão presentes em maior número no solo, como ectoparasitos migradores (TIHOHOD, 2000).

Atualmente já foram descritos mais de 80 espécies do gênero *Meloidogyne*, contudo, nas regiões tropicais quatro espécies se destacam, *M. incognita* (Kofoid &

White) Chitwood, *M. javanica* (Treb) Chitwood, *M. arenaria*, e *M. hapla* (MOURA, 2005).

As perdas causadas pelos nematoides das galhas na produção agrícola variam muito em função do hospedeiro, a espécie de nematoide, do sistema de cultivo e das condições edafoclimáticas, podendo ir de pequenas injúrias à morte de mudas ou plantas adultas, em decorrência do ataque direto do nematoide ou de associações com outros fitopatógenos (FREITAS, 2003)

Dentre os sintomas causados pelo ataque desses patógenos podemos citar murchas das plantas durante os períodos mais quentes do dia, menor desenvolvimento das plantas devido ao comprometimento do sistema radicular, desfolha prematura, sintomas de deficiência mineral, clorose, redução e deformação do sistema radicular causando uma menor eficiência das raízes quanto à absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, redução na produção (TIHOHOD, 2000).

Os sintomas da meloidoginose em coentro possuem características específicas, tendo em vista a presença de pequenas galhas isoladas ocorrendo ao longo das raízes, existindo apenas uma fêmea dentro das galhas exibindo massa de ovos externamente (BIONDI et al., 2001).

Várias medidas de manejo de *Meloidogyne spp.* são recomendadas, porém, nem sempre, são exequíveis em todas as áreas de cultivo. O emprego de cultivares resistentes se torna um método de fácil acesso garantindo uma melhoria nas condições de cultivo e utilização pelo produtor além de ser economicamente viável. Logo, em programas de melhoramento, a identificação de fontes de resistência constitui uma de suas principais etapas (MEDINA FILHO; TANKSLEY, 1983).

A utilização de cultivares resistentes é o método mais utilizado contra *M. incognita* (JACQUET et al., 2005). O uso de cultivares resistentes aos nematoides das galhas associadas com algumas outras práticas culturais podem substituir ou reduzir as aplicações de nematicidas (WANDERLEY et al., 2007, CHARCHAR et al., 2007). O controle dos nematoides das galhas geralmente é feito através da aplicação de nematicidas, porém estes serão progressivamente excluídos devido a seus efeitos na saúde humana e no ambiente (WESEMAEL et al., 2011). Além disso, não há nematicidas registrados para a cultura do coentro, de forma que este método de controle para essa cultura não se aplica.

Muitas espécies são atacadas por nematoides, o que viabilizou estudos de parasitismo (GUIMARÃES et al., 2003; OLIVEIRA 2007). Existem por exemplo estudos em cultivares de alface com relação ao ataque de nematoides, com alguns

genótipos resistentes a *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* (GOMES et al., 2000; MALUF et al., 2002; CARVALHO FILHO et al., 2008; SILVA et al., 2008).

O coentro é afetado principalmente pelo ataque dos nematoides *M. incognita* e *Rotylenchulus reniformis* (Lisford & Oliveira) (MOURA, 2005). Este responsável pelo nanismo do coentro. Nesse mesmo estudo, observou-se que a hospedabilidade em coentro desse ectoparasita sedentário é influenciada pelo genótipo, o que credita a condução de programas de melhoramento para a resistência a doença (MOURA et al., 1997). Neste contexto, a resistência genética em plantas, sempre que disponível, tem sido a forma mais eficiente e econômica de controle dos nematoides das galhas.

Referências

- ANGELO, P. M.; JORGE, N. Efeito antioxidante do extrato de coentro e do palmitato de ascorbila na estabilidade oxidativa do óleo de girassol. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n. 1, p.34-38, 2008.
- ANILAKUMAR, K. R.; NAGARAJ, N. S.; SANTHANAM, K. Effect of coriander seeds on hexachlorocyclohexane induced lipid peroxidation in rat liver. **Nutrition Research**, SI, v. 21, p. 1455-1462, 2001.
- BARROS JÚNIOR, A. P; BEZERRA NETO, F; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, E. Q.; SILVEIRA, L.M.; CAMARA, M. J. T. Desempenho agrônômico de cultivares comerciais de coentro em cultivo solteiro sob condições de temperatura elevada e ampla luminosidade. **Caatinga**, Mossoró, v. 17, n. 02, p. 82-86, 2004.
- BEGNAMI, A.F.; DUARTE, M. C. T.; FURLETTI, V.; REHDER, V.L.G. Antimicrobial potential of *Coriandrum sativum* L. against different *Candida* species in vitro. **Food Chem toxicol**, European, Amsterdam v.118, p. 74–77, 2010.
- BEZERRA, A. M. E.; PINHEIRO, J.; CHAVES, F. C. M. Hortaliças cultivadas no cinturão verde de Fortaleza e análise bacteriológica da água utilizada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 08, n. 01, p. 35, 1990.
- BIONDE, 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**, Piracicaba, v.25, n. 23 p.239-241, 2001.
- BRAINER, M. S. C. P.; SENA, J. V. C. Ervas Aromáticas. **Informe Rural Etene**, Pernambuco, Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE), ano 4, n.3, p.15 2010.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento**. registro nacional de cultivares. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>, Acesso em: 24 de abril de 2012.
- CARDOSO, M.O. **Hortaliças não-convencionais da Amazônia**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI/Manaus, CPAA, p150,1997.
- CARVALHO FILHO, J. L. S. de; GOMES, L. A. A.; WESTERICH, J. N.; MALUF, W. R.; CAMPOS, V. C.; FERREIRA, S. Inheritance of resistance of ‘Salinas 88’ lettuce to the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v.14, p.279-289, 2008.

CHARCHAR, J. M.; GONZAGA, V.; VIEIRA, J. V. OLIVEIRA, V. R.; MOITA, A. W.; ARAGÃO F. A. S. Efeito da rotação de culturas no controle de *Meloidogyne spp.* em cenoura na região norte do Estado de Minas Gerais. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.31, p. 173-179, 2007.

CHITHRA, V.; LEELAMMA, S. *Coriandrum sativum* L. effect on lipid metabolism in 1,2-dimethyl hydrazine induced colon cancer. **Journal of Ethnopharmacology**, Irlanda, v.71, n.3, p.457–463, 2000.)

CORRÊA, M. P. **Coentro**. In: Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas: Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, v.2, p. 335-336, 1984.

COSTA, A. F. **Farmacognosia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 6.ed. p.1031, 2002.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos Biométricos aplicados ao Melhoramento Genéticos**: UFV, Viçosa, 2ed, p.585. 2006.

DELAQUIS, P. J.; STANICH, K.; GIRARD, B.; MAZZA, G. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. **International Journal Food Microbiology**. Grugliasco, v.74: p.101–109, 2002.

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

ESTEVEZ, M.; RAMIREZ, R.; VENTANAS, S.; CAVA, R. Sage and rosemary essential oils versus BHT for the inhibition of lipid oxidative reactions in liver pate. **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v.40, p.58-65, 2007.

EYRES, G.; DUFOUR, J. P.; HALLIFAX, G.; SOTHEESWARAN, S.; MARRIOTT, P.J. Identification of character-impact odorants in coriander and wild coriander leaves using gas chromatography-olfactometry (GCO) and comprehensive two-dimensional gas chromatography-time-of-flight mass spectrometry (GCxGC-TOFMS). **Jornal Sep. Science**. Alemanha v.28, p.1061–1074, 2005.

FERRAZ, C.B.L.C. **O que são os nematoides?** Disponível em: <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nemata.htm>>. Acesso em: 25 de abril de 2011.

FERREIRA, S.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; CAMPOS, V. P.; CARVALHO FILHO, J. L. S. de.; SANTOS, D. C. Resistance of dry bean and snap bean cultivars to root-knot nematodes. **HortScience**, Amsterdam, v. 45, n. 2, p. 320-322, 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. UFV, Viçosa, p.319, 2008.

FREITAS, L. G. Controle biológico dentro do contexto de manejo integrado de nematoides. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, Suplemento, v. 28, p. 24-30, 2003.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. **Introdução à Nematologia**. UFV, Viçosa, 3^o ed, p.83. 2006.

GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; CAMPOS, V. P. Inheritance of the resistant reaction of the lettuce cultivar 'Grand Rapids' to the southern root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. **Euphytica**, Alexandria, v.114, p.37-46, 2000.

GUIMARÃES, L. M. P.; MOURA, R. M. de; PEDROSA, E. M. R. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 27, p.139-145, 2003.

HAAG, H. P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças**. Fundação Cargill, 2^a ed, Campinas, p.28-29,1998.

HALBRENDT, J. M.; LAMONDIA, J. A. Crop rotations and other cultural practices. In: CHEN, Z.; CHEN, S.; DICKINSON, D. W. **Nematology**: advances and perspectives. Nematode management and utilization. Beijing: Tsinghua University Press; Wallingford: CABI Publishing, v. 2, p.1.234, 2004.

HAMASAKI, R. I.; BRAZ, L. T.; PURQUERIO, L. F. V.; PEIXOTO, N. Comportamento de novas cultivares de feijão-vagem em Jaboticabal-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38. **Resumo...** Petrolina: SOB. 1998.

HASHIM, M.S.; LINCY, S.; REMYA, V.; TEENA, M.; ANILA, L. Effect of polyphenolic compounds from *Coriandrum sativum* L. on H₂O₂ induced oxidative stress in human lymphocytes. **Food Chemistry**, European, v. 92, p. 653–660, 2005.

ISHIKAWA, T.; KONDO, K.; KITAJIMA, J. Water-soluble constituents of coriander. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, Japão, v.51, n.91, p.32-9, 2003.

JACQUET, D. C.; CANUDAS DE. WIT. D; KOENIG **Traffic control and monitoring with a macroscopic model in the presence of strong congestion waves.** In: Proceedings of the 2005 Conference on Decision and Control Sevilla, Spain, p. 2164–2169 2005.

KANAYAMA, F. S.; SERA, G. H.; SERA, T.; MATA, J. S. da; RUAS, P. M.; ITO, D.S. Progenies de *Coffea arabica* cv. IPR 100 com resistência ao nematoide *Meloidogyne incognita* raça 1. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.5, p.1321-1326, 2009.

KUBO, I.; FUJITA, K.; KUBO, A.; NIHEI, K.; OGURA, T. Antibacterial activity of coriander volatile compounds against *Salmonella choleraesuis*. **Jornal Agricultural and Food Chemistry**, Amsterdam, v. 52, p. 3329–3332, 2004.

LAWRENCE, B. M. From the sensation to the synthesis. In Advances in Flavours and Fragrances. Special Publication. **Royal Society of Chemistry**: Cambridge, n. 277 p. 57–83, 2002.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil**. Instituto Plantarum. Nova Lodessa, 576p, 2008.

MALUF, W. R.; AZEVEDO, S. M.; GOMES, L. A. A.; OLIVEIRA, A. C. B. de. Inheritance of resistance to the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in lettuce. **Genetics and Molecular Research**, Sl, v.1, p. 64-71, 2002.

MATASYOH, J. C.; MAIYO, Z. C.; NGURE, R. M.; CHEPKORIR, R. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Coriandrum sativum* L. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 113, p. 526–529, 2009.

MEDINA FILHO, H. P.; TANKSLEY, S. D. Breeding for nematode resistance In: EVANS, D. A.; SHARP, W. R.; AMMIRATO, P. V. & YAMADA, Y. (eds). **Handbook of plant cell culture**: Technique for propagation and breeding. MacMillan, p.904-923. 1983.

MELO, E. A.; MANCINI FILHO, J.; GUERRA, N. B.; MACIEL, G. R. Atividade antioxidante de extratos de coentro (*Coriandrum sativum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23(Supl), p.195-199, 2003.

MELO RA; MENEZES D; RESENDE LV; WANDERLEY JÚNIOR LJG; SANTOS VF; MESQUITA JCP; MAGALHÃES AG. Variabilidade genética em progênies de meios-irmãos de coentro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27: p. 325-329, 2009.

MICHEREFF, S.J.; ANDRADE, D.E.G.T.; MENEZES, M. (Eds.) **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, p.103-134, 2005.

MONTANARI Jr. Avaliação de genótipos de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen visando seu cultivo comercial. Pós Graduação-Instituto Agrônômico de Campinas, (**Dissertação**), p.65, 2005.

MORAES, D. M.; LOPES, N. F. Germinação e vigor de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) submetidas a reguladores de crescimento vegetal. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n.1, p. 93-99, 1998.

MOURA, R. M. Nematoides de interesse agrícola assinalados pela UFRPE no nordeste do Brasil (1967-2005). **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 29, n.2, p. 289-292, 2005.

MOURA, R. M. Histórico da taxonomia dos nematoides. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 29, n.2, p. 155-170, 2005.

MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R.; MARANHÃO, E. A. A.; REIS, O. V. O nanismo do coentro, uma nova doença causada pelo nematoide *Rotylenchulus reniformis*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 21, p. 13-22, 1997.

MSAADA, K.; HOSNI, K.; BEN TAARIT, M.; CHAHED, T.; KCHOUK, M. E.; MARZOUK, B. Changes on essential oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during three stages of maturity. **Food Chemistry**. Amsterdam v.102, p.1131–1134, 2007.

OLIVEIRA, A. P.; MELO, P. C. T.; WANDERLEY JÚNIOR, L. J. G.; ALVES, U. A.; MOURA, F. M.; OLIVEIRA, A. N. P.. Desempenho de genótipos de coentro em Areia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25. p. 252-255, 2007.

OLIVEIRA, A. P.; PAIVA SOBRINHO, S.; BARBOSA, J. K. A.; RAMALHO, C. I.; OLIVEIRA, A. L. P. Rendimento de coentro cultivado com doses crescentes de N. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 81-83, 2003.

OLIVEIRA, A. P.; WANDERLEY, Jr.; MELO, P. C. T.; ALVES, A. U. Avaliação de genótipos de coentro sob condições de temperatura elevada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n.2, Suplemento. CD-ROM. 2003.

OLIVEIRA, D. C. Enxertia de plantas de pimentão em *Capsicum* spp. no manejo de nematoides de galha. (**Tese Doutorado**) – Universidade Estadual Paulista, p.134, 2007.

TOGNI, P.H.B., LAUMANN, R.A., MEDEIROS, M.A., SUJII, E.R. Odour masking of tomato volatiles by coriander volatiles in host plant selection of *Bemisia tabaci* biotype B. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v.136, n. 2, p. 164-173, 2010.

PEREIRA, R. S.; MUNIZ, M. F. B.; NASCIMENTO, W. M. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p.703-706, 2005.

RAMADAN, M. F.; KROH, L. W.; MOERSEL, J. T. Radical scavenging activity of black cumin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) and niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) crude seed oils and oil fractions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, SI, v. 51, p. 6961–6969, 2003.

Rahman, M. M.; Al Munsur, M. A. Z. **Genetic divergence analysis of lime**. Journal Bangladesh Agric. Univ. Bangladesh , v.7, p. 33-37, 2009.

SAMPAIO, N. V.; SAMPAIO, T. G.; PEREIRA, D. D. Metodologia para germinação de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em laboratório de análise de sementes. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 2, n.1, p. 8-19, 1997.

SAMPAIO, T.S.; NOGUEIRA, P.C.L. Volatile components of mangaba fruit (*Hancornia speciosa* Gomes) at three stages of maturity. **Food Chemistry**. Barking v. 95, p. 606–610. 2006.

SILVA, R. R.; GOMES, L. A. A.; MONTEIRO, A. B.; MALUF, W. R.; CARVALHO, FILHO, J. L. S. de; MASSAROTO, J. A. Linhagens de alface-crespa para o verão resistentes ao *Meloidogyne javanica* e ao vírus mosaico-da-alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, p.1349-1356, 2008.

SIQUEIRA, W. J.; I. L. L. G. R. D.; FORNASIER, J. B.; GRANJA, N. P.; LISBÃO, R. S.; SANTOS, R. R. dos. Genetic Parameter estimates and efficiency of three selection procedures in carrot breeding, variety Campinas. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.17, n.4, p. 417-424, 1994.

SIQUEIRA, W. J.; I. L. L. G. R. D.; FORNASIER, J. B.; GRANJA, N. P.; LISBÃO, R. S.; SANTOS, R. R. Correlações fenotípica, genética aditiva e ambiental em cenoura. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n.1, p. 17-26, 1993.

SOUZA, M. C. M.; AGUIAR FILHO, M. R.; MENEZES, D.; GONÇALVES NETO, A. C. Avaliação de genótipos de coentro sob cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, Suplemento 2, 2005.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada. Jaboticabal**, FUNEP/UNESP, , 2a ed. rev. amp. 473p. 2000

VENDRAMINI, A. L.; TRUGO, L. C. Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia puniceifolia* L.) at three stages of maturity. **Food Chemistry**. London, v.71, p.195–198, 2000.

VISAI, C.; VANOLI, M. Volatile compound production during growth and ripening of peaches and nectarines. **Scienci Horticulture**. Amsterdam, v. 70,p.15–24, 1997.

WANDERLEY JÚNIOR, L. J. G; NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de coentro**. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br>>. Acesso em: 10 abr. 2008.

WANDERLEY JÚNIOR, L. J. G.; MELO, P. C. T. Tapacurá: nova cultivar de coentro adaptada às condições subtropicais do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, **Anais...**, Petrolina, SOB, CD-Rom. p.43. 2003.

WANDERLEY JÚNIOR, L.J.G.; NASCIMENTO, W.M. **Produção de sementes de coentro**. In: IX Curso sobre Tecnologias de produção de sementes de Hortaliças, Juazeiro, Petrolina. Palestras... Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, CD-ROM, v.9, 2009

WANDERLEY, M. J. A.; WANDERLEY, P. A.; ATHAYDE FILHO, P. F.; SANTOS J. M.; PEREIRA, E. R. Resistência genética do feijão caupi ao nematoide *Meloidogyne javanica*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.2(1): p.1.377-1.380. 2007.

WANGENSTEEN, H.; SAMUELSEN, A. B.; MALTERUD, K. E. Antioxidan activity in extract from coriander. **Food Chemistry**, London, v. 88, p. 293-297, 2004.

WESEMAEL, W. M. L.; VIAENE, N.; MOENS, M. Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Europe. **Nematology**, Sl, v.13, p.3–16. 2011.

CAPÍTULO II

Parâmetros genéticos em cultivares de coentro para resistência à *Meloidogyne incognita* (RAÇAS 1 e 3) e *Meloidogyne javanica*

RESUMO

PARÂMETROS GENÉTICOS EM CULTIVARES DE COENTRO PARA RESISTÊNCIA À *Meloidogyne incognita* (RAÇAS 1 e 3) E *Meloidogyne javanica*

O uso de cultivares de coentro resistentes ao nematoide das galhas pode trazer benefícios para os produtores, viabilizando um aumento na produção sem aumento nos custos de produção. A variabilidade genética é um fator importante a ser conhecido em qualquer programa de melhoramento visando a obtenção de cultivares com maior rendimento. A presente pesquisa teve como objetivo estimar os parâmetros genéticos de cultivares de coentro quanto a resistência a *Meloidogyne incognita* (raça 1 e 3) e *Meloidogyne javanica*. O experimento foi realizado em estufa nas dependências da HortiAgro[®] Sementes Ltda., no município de Ijaci, localizado na região Sul do Estado de Minas Gerais, no período de outubro a dezembro de 2011. Foram avaliadas seis cultivares de coentro em três tipos de inóculo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 6 repetições para o inóculo de *M. incognita* raça 1, *M. incognita* raça 3 e *M. javanica* e 16 plantas de cada cultivar por bandeja sendo cada bandeja correspondente a uma repetição. Com os dados obtidos, realizaram-se as análises de variância e também foram estimadas a herdabilidade; o coeficiente de variação genética; razão entre os coeficientes de variação genética e variação ambiental para as características: incidência de galhas, número de galhas, número de massa de ovos e número de ovos. Os resultados mostram que existe grande variabilidade genética entre as cultivares para as características, número de massas de ovos e número de ovos, podendo utilizá-las nas avaliações de genótipos de coentro para resistência à *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*. Devido aos valores elevados a razão entre os coeficientes de variação genética e ambiental, as características avaliadas devem ser utilizada na avaliação de cultivares de coentro para resistência a *M. incognita* (raças 1 e 3) e *M. javanica*.

Palavras-chave: *Coriandrum sativum* L., nematoides, Melhoramento genético.

ABSTRACT**GENETIC PARAMETERS IN CORIANDER CULTIVARS FOR RESISTANCE TO *Meloidogyne incognita* (RACES 1 AND 3) AND *Meloidogyne javanica***

The use of coriander cultivars resistant to nematodes can bring benefits to producers, enabling an increase in production without an increase in spending on culture. The genetic variability is an important factor to be known in any breeding program aimed at obtaining cultivars with higher yields. This study aimed to estimate genetic parameters of coriander cultivars for resistance to *Meloidogyne incognita* (race 1 and 3) and *Meloidogyne javanica*. The experiment was conducted in a greenhouse on the premises of HortiAgro[®] Seeds Ltda. in the city of Ijací, in the southern region of Minas Gerais, during October-December 2011. We evaluated six cultivars of coriander in three types of inoculum. The experimental design was randomized blocks with six replications for the inoculum of *M. incognita* raça1, and *M. incognita* race 3 and *M. javanica* and 16 trees of each cultivar per tray and each bin corresponding to a repetition. With the data obtained, there were analyzes of variance and were also estimated, the heritability, the genetic variation, the ratio between the coefficients of genetic variation and environmental variation for the trait: incidence of galls, number of galls, number of egg mass and number of eggs. The results show that there is great genetic diversity among cultivars for characteristics, number of egg masses and number of eggs and can use them in evaluations of coriander genotypes for resistance to and *M. incognita* race 1 *M. javanica*. Due to the high ratio between the coefficients of genetic variation and environmental evaluated characteristics should be used in the evaluation of coriander cultivars for resistance to *M. incognita* (race 1 and 3) and *M. javanica*.

Keywords: *Coriandrum sativum* L., nematodes, breeding.

2.1 Introdução

O coentro, *Coriandrum sativum* L., é conhecido como planta aromática, medicinal (CHITHRA; LEELAMMA, 2000; MELO et al., 2003; LORENZI; MATOS, 2008; ANGELO; JORGE, 2008;) e condimentar, sendo um dos temperos básicos para vários pratos salgados da cozinha do Norte e Nordeste do Brasil.

Os frutos do coentro têm sido usados como especiaria por séculos e o óleo essencial, obtido a partir dos frutos secos por hidrodestilação, utilizado como fixadores de fragrância em cosméticos e como conservante aditivo alimentar (DELAQUIS et al., 2002). Estudos recentes relatam pronunciada atividade antibacteriana dos compostos extraídos das folhas por hidrodestilação (DELAQUIS et al., 2002; KUBO et al., 2004; MATASYOH et al., 2009; BEGNAMI et al., 2010). Outros trabalhos utilizaram o coentro em plantações de tomate para avaliações no controle de *Bemisia tabaci* (PEDRO et al., 2010).

Existe no mercado brasileiro cultivares de coentro de boa aceitação comercial, entretanto, não há um programa regional de avaliação de genótipos visando identificar as características de interesse e recomendar aquelas de melhor adaptação às diversas condições agroecológicas das zonas de cultivo.

A identificação de cultivares adaptadas e com maior potencial produtivo, proporciona maior segurança aos produtores, sendo ainda, uma informação que poderá facilitar a obtenção de crédito e aceitação do produto no mercado consumidor (HAMASAK et al., 1998). No que diz respeito a fitopatologias a cultura do coentro é afetada por várias doenças, mas, principalmente pelo ataque dos nematoides *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchus reniformis* (MOURA, 2005). A hospedabilidade em coentro desses parasitas sedentários é influenciada pelo genótipo, o que credita à condução de programas de melhoramento para a resistência a doença (MOURA et al., 1997).

O controle dos nematoides das galhas geralmente é feito através da aplicação de nematicidas, porém estes serão progressivamente excluídos devido a seus efeitos à saúde humana e ao ambiente (WESEMAEL et al, 2011). Além disso, para a cultura do coentro não existem nematicidas registrados e uso de cultivares resistentes possibilitaria uma melhor condição de cultivo (WANDERLEY et al., 2007, CHARCHAR et al., 2007), o que viabilizaria uma diminuição nos efeitos proporcionados pelos defensivos. Neste contexto, a variabilidade genética é um fator importante em qualquer programa de melhoramento das culturas para a obtenção de uma cultivar com rendimento elevado (RHMAN; MUNSUR, 2009).

A maioria dos programas de melhoramento têm por finalidade obter cultivares superiores para um conjunto de características. Dentre os principais procedimentos para a estimação dos parâmetros genéticos em testes de progênies, destaca-se a análise de variância, cujos componentes são obtidos pela decomposição dos quadrados médios, com base nas suas esperanças matemáticas (CRUZ; CARNEIRO, 2003). Portanto objetivou-se nesse trabalho a estimação dos parâmetros genéticos da resistência do coentro a *M. incognita* (raças 1 e 3) e *M. javanica*.

2.2 Material e métodos

O experimento foi realizado sob condições controladas em estufa nas dependências da HortiAgro[®] Sementes Ltda, no município de Ijací, localizado na região Sul do Estado de Minas Gerais, a 21°10' latitude Sul e 44°55' longitude Oeste, em uma altitude de 832 m. A temperatura média anual é de 19,4°C, com médias mínimas de 14,8°C e com médias máximas de 26,1°C, no período de outubro de 2011 a dezembro de 2011.

Avaliaram-se seis cultivares de coentro sendo: Português, Tabocas, Tapacurá, Verdão, Palmeira, HTV-9299 para resistência a *M. incognita* (raças 1 e 3) e *M. javanica*. A cultivar Português possui ciclo de 50 a 60 dias, com folhas verdes escuras e com resistência ao pendoamento precoce; A Tabocas, tem ciclo de 35 a 40 dias possuindo plantas uniformes, de excelente rusticidade, com boa tolerância ao pendoamento precoce, possui folhas grandes, pouco recortadas, com coloração de um verde escuro, boa adaptação ao Norte, Nordeste e Centro Oeste do Brasil; Tapacurá possui um ciclo de 40 a 50 dias, porte baixo, entre 25 e 30 cm, com talos grossos e resistentes, tem excelente rendimento por área folhas grandes, caídas e pouco recortadas, alta tolerância ao pendoamento precoce, indicada para cultivo nas regiões Sudeste e Sul do Brasil; A Verdão bastante precoce, ciclo de 30 a 40 dias. Foi desenvolvida e comercializada desde 1988 pela Hortivale[®], e líder de mercado em todo o Brasil. Planta bastante vigorosa, com folhas na coloração verde-escura, excelente rusticidade e boa resistência às doenças de folhagens, Palmeira possui ciclo de 50 a 60 dias além de um excelente sabor e folhas verde-escuras e a linhagem HTV-9299, que está passando por avaliações com resultados promissores para o mercado (HORTIVALE, 2012).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 6 repetições para o inóculo de *M. incognita* raça 1, *M. incognita* raça 3 e *M. javanica* e 16 plantas de cada cultivar por bandeja sendo cada bandeja correspondente a uma repetição.

A semeadura dos genótipos de coentro foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células contendo substrato comercial Plantmax[®], sendo distribuídas seis sementes totalizando três frutos por célula. Após a emergência, quando as plântulas apresentavam a primeira folha definitiva, procedeu-se o desbaste, deixando-se apenas uma plântula por célula.

Adicionalmente, duas fileiras de cada bandeja foram semeadas com tomateiro cultivar 'Santa Clara', suscetível a *Meloidogyne* spp. Estas plantas de tomateiro

foram utilizadas para verificação da viabilidade do inóculo, mediante a constatação da formação de galhas nas raízes. Os ovos de *M. incognita* raças 1 e 3 e de *M. javanica*, a serem utilizados como inóculo, foram obtidos de acordo com a técnica de Hussey & Barker (1973) modificada por Bonetti & Ferraz (1981), triturando as raízes e passando-as em peneiras para obtenção dos ovos oriunda de uma única progênie do nematoide mantida e multiplicada em plantas de tomateiro 'Santa Clara', em casa de vegetação da Universidade Federal de Lavras.

Decorridos 15 dias após a semeadura, procedeu-se a infestação do substrato com *M. incognita* raças 1 e 3 e *M. javanica*. O inóculo foi injetado com o auxílio de seringa diretamente no substrato numa proporção de 1.200 ovos. ml⁻¹ de substrato, ao lado de cada planta. Aos 45 dias após a inoculação pôde-se observar uma intensa formação de galhas e massas de ovos nas raízes do tomateiro, indicando ser este o momento para se iniciar as avaliações. Posteriormente, as plantas de coentro foram arrancadas e avaliadas, individualmente, para as características incidência de galhas, número de galhas, número de massas de ovos e número de ovos.

Para a determinação da incidência de galhas, cada planta, ainda com o torrão, teve o seu sistema radicular cuidadosamente observado utilizando-se a escala proposta como segue: 1 = zero galhas; 2 = uma a duas galhas; 3 = três a dez galhas ; 4 = onze a 30 galhas e 5 = mais de 30 galhas por sistema radicular.

Para determinação das características número de galhas e para número de massas de ovos, cada planta teve seu sistema radicular previamente submergido em água para o desprendimento do substrato. Em seguida, contaram-se o número de galhas e o número de massas de ovos por sistema radicular e atribuíram-se as notas correspondentes. Para facilitar a visualização das massas de ovos após a lavagem das raízes, estas foram coloridas com corante usado na indústria alimentícia contendo bordeaux na concentração de 1% (ROCHA et al., 2005).

Para avaliação do número de galhas, utilizou-se uma escala de notas de 1 a 5, sendo: 1 = sistema radicular com número de galhas ≤ 10 ; 2 = sistema radicular com número de galhas ≥ 11 e ≤ 20 ; 3 = sistema radicular com número de galhas ≥ 21 e ≤ 30 ; 4 = sistema radicular com número de galhas ≥ 31 e ≤ 40 ; e 5 = sistema radicular com um número de galhas ≥ 40 . Para determinação do número de massas de ovos, também se utilizou uma escala de notas (1 a 5), sendo: 1 = sistema radicular com número de massas de ovos ≤ 10 ; 2 = sistema radicular com número de massas de ovos ≥ 11 e ≤ 20 ; 3 = sistema radicular com número de massas de

ovos ≥ 21 e ≤ 30 ; 4 = sistema radicular com número de massas de ovos ≥ 31 e ≤ 40 ; e 5 = sistema radicular com número de massas de ovos ≥ 40 .

Após as contagens das galhas e massas de ovos, extraíram-se os ovos de cada sistema radicular utilizando a técnica de Hussey & Barker (1973), modificada por Boneti & Ferraz (1981). Os ovos assim obtidos foram contados com o auxílio do microscópio óptico e câmara de Peters no laboratório de Nematologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Dessa forma, obtiveram-se e os números de ovos por sistema radicular. De posse desses dados, foram obtidos os valores para a característica fator de reprodução (FR), que corresponde à razão entre a população final e inicial de nematoides ($Fr = Pf/Pi$).

Com os dados obtidos, realizaram-se as análises de variância sendo em seguida estimadas as variâncias fenotípicas, genéticas e ambientais; a herdabilidade no sentido amplo ao nível das médias das cultivares; o coeficiente de variação genética e a razão entre os coeficientes de variação genética e variação ambiental. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 2006).

2.3 Resultados e discussão

A análise do quadrado médio da variância, para a característica número de ovos, para *M. incognita* raça 1 foi significativa (Tabela 1), indicando a existência de variabilidade genética entre as cultivares, o que é um indicativo favorável à realização de melhoramento visando à resistência. Os coeficientes de variação ambiental para incidência de galhas, número de galhas, massa de ovos e número de ovos apresentaram os valores 10,65%, 25,57%, 21,36% e 30,96% respectivamente (Tabela 1). Esses valores mais elevados podem ser explicados pela maior influência do ambiente na característica em questão, assim como pela própria existência de variabilidade genética dentro das cultivares.

A herdabilidade em relação à média das cultivares para todas as características foi superior a 46%, sendo que para a característica número de ovos superou os 70% (Tabela 2). Os valores de herdabilidade indicam que existe variabilidade genética entre as cultivares para resistência à *M. incognita* raça 1. Em trabalhos realizados com a cultura da cenoura, avaliou-se as mesmas características verificando a existência de variação genética para resistência ao nematóide-das-galhas *Meloidogyne* spp., (CHARCHAR; VIEIRA, 1994). A herdabilidade dentro das cultivares em todas as características ficou abaixo de 19% sendo que para o caráter incidência de galhas esse valor foi menor que 5 % (Tabela 2). O baixo valor de herdabilidade encontrado dentro das cultivares, pode ser devido à elevada variância ambiental existente dentro das cultivares já que se subtrairmos os valores de variância genética pela variância fenotípica dentro das cultivares teremos uma variância ambiental de 72,38 para número de galhas e 59,25 para massa de ovos (Tabela 2).

O coeficiente de variação genética dentro das cultivares, foi maior para a característica número de ovos com 44,86, reforçando a existência de variabilidade genética dentro das cultivares, sendo o efeito genético maior em relação ao efeito do ambiente para essa característica (Tabela 2).

A razão entre os coeficientes de variação genética e ambiental entre as cultivares ficou abaixo da unidade, para todas as características. Contudo, para o número de ovos esse valor aproximou-se da unidade com 0,83 o que demonstra a potencialidade para utilização dessa característica na avaliação entre cultivares para resistência a *M. incognita* raça 1 (Tabela 2).

A razão entre os coeficientes de variação genética e ambiental dentro das cultivares para as características incidência e número de ovos ultrapassaram a

unidade de 1,02 e 1,44 respectivamente, o que também corrobora com a existência de variabilidade genética dentro das cultivares para resistência a *M. incognita* raça 1 (Tabela 2). Em trabalhos sobre variabilidade em coentro, Melo et al. (2009) relatam que existe possibilidade de seleção de genótipos para várias características podendo assim explorar a variabilidade existente o que pode ocorrer também para resistência a nematoides. Para as características massa de ovos e número de galhas os valores ficaram abaixo da unidade 0,86 e 0,76 respectivamente, porém é possível utilizá-las para avaliação dentro das cultivares tendo em vista a proximidade de seus valores em relação à unidade (Tabela 2).

Segundo Cruz (2004), existe uma situação muito favorável para a obtenção de ganhos na seleção quando a relação CVg/CVe tende a 1,0 ou maior que 1,0 já que, nesses casos, a variação genética supera a variação ambiental. O valor mais elevado para a relação CVg/CVe foi 1,44 (Tabela 2), encontrado para número de ovos, indicando que a seleção para esse caráter apresenta as condições mais favoráveis em termos de ganhos genéticos imediatos.

Quanto à incidência de galhas, é viável a sua utilização junto com as demais características na avaliação tanto dentro como entre as cultivares para resistência a *M. incognita* raça 1 devido à possibilidade de aproveitamento das plântulas após a avaliação levando-as ao campo para análises posteriores por não ser um método de avaliação destrutivo e provocar pouco estresse à plântula, proporcionando rapidez na avaliação. Wilcken et al., (2005) avaliando resistência de alface americana a *M. incognita* raça 2, utilizou o índice de galhas apenas para indicar a reação sintomatológica das plantas, o que pode proporcionar a utilização das plântulas novamente.

Entre as características utilizadas, a que teve os melhores resultados na avaliação de resistência a nematoides e que proporciona melhor visualização da variabilidade existente foi o número de ovos. A vantagem que se pode tirar dessa informação é que em fases iniciais de programas de melhoramento é possível utilizar apenas o número de ovos como característica na avaliação das cultivares de coentro para resistência a *M. incognita* raça 1. Considerando que nessas fases o número de progênies avaliadas é muito grande, e dessa forma a utilização de apenas uma característica para a avaliação da resistência resultaria uma grande economia de tempo sem que haja perdas em confiabilidade. Porém, esse resultado não implica no descarte das outras características avaliadas.

Não há diferenças significativas entre as cultivares para todas as características avaliadas para *M. incognita* raça 3 (Tabela 3). Esses resultados indicam que há pouca variabilidade genética para a resistência entre e dentro das cultivares. Os coeficientes de variação ambiental apresentaram os valores 20,67%, 28,29%, 23,19% e 19,93% para as características avaliadas (Tabela 3). Devido aos valores elevados, possivelmente a variabilidade genética existente foi baixa.

Observou-se também que a variância genética tanto dentro como entre as cultivares quase não existiu para a característica incidência de galhas o que possibilita dizer que não é viável a utilização dessa característica para avaliação. Para as características número de galhas e número de massa de ovos, a variância genética dentro das cultivares foi maior. Esses resultados podem ser pela possibilidade de haver similaridade entre as cultivares para resistência a *M. incognita* raça 3, havendo variação apenas dentro das mesmas.

A variação ocorrida dentro das cultivares pode ser explicada pelo mecanismo de reprodução do coentro, que é alógama. Como os genitores não transferem o genótipo aos descendentes, o melhoramento destas espécies visa aumentar a frequência dos alelos favoráveis, melhorando o comportamento médio da população, o que deve ter acontecido no processo de seleção para formação das cultivares. O fator ambiental também pode ter influenciado, pois a variância fenotípica para todas as características foi alta, quando comparada com a variância genética. Esses valores podem ser devido a efeitos relacionados a condução do experimento e também pela manipulação dos nematoides em ambiente restrito em cada célula da bandeja.

A herdabilidade em relação à média das famílias em todas as características foi baixa, sendo que para massa de ovos esse valor chegou apenas a 33% (Tabela 4). Os valores encontrados indicam que a variabilidade entre as cultivares para resistência à *M. incognita* raça 3 é baixa.

A herdabilidade dentro das famílias em todas as características ficou abaixo de 5% (Tabela 4). Esses resultados podem ter ocorrido em função da similaridade das cultivares ocasionado pela homogeneidade do material utilizado, já que são cultivares comerciais.

O coeficiente de variação genética dentro das cultivares, foi maior para a característica massa de ovos com 14,35%, reforçando que há variabilidade genética dentro das cultivares, porém, o efeito ambiental é maior em relação ao efeito genético para essa característica.

A razão entre os coeficientes de variação genética e ambiental entre as cultivares ficou abaixo da unidade (Tabela 4) para todas as características, desfavorecendo a utilização dessas para avaliação de resistência para *M. incognita* raça 3. Além disso, os resultados encontrados mostram que a divergência entre e dentro das cultivares avaliadas para programas de melhoramento visando resistência a *M. incognita* raça 3 é baixa. A razão entre os coeficientes de variação dentro das cultivares ficou abaixo da unidade, porém, para massa de ovos este valor foi de 0,61. Mesmo com pouca viabilidade, na avaliação entre cultivares para resistência a *M. incognita* raça 3 (Tabela 4), em relação às demais características, existe a possibilidade de sua utilização em programas de melhoramento visando a resistência a *M. incognita* raça 3. Alguns valores não foram estimados para as características número de ovos e fator de reprodução.

Para *M. javanica*, houve diferença significativa entre as cultivares de coentro para as características incidência de galhas, número de galhas e massa de ovos (Tabela 5). Esses resultados indicam a existência de variabilidade, o que é um indicativo favorável à realização de melhoramento para resistência à *M. javanica*. Os coeficientes de variação ambiental apresentaram os valores 10,67%, 33,21%, 26,97% e 31,85% (Tabela 5). Esses resultados podem ser explicados pela influência do ambiente devido a fatores relacionados com a condução do experimento bem como pela variabilidade existente entre as cultivares.

A variância genética entre as cultivares foi alta para todas as características avaliadas (Tabela 6), tendo em vista que, os valores de variância genética entre as cultivares situaram-se próximos aos valores de variância fenotípica para todas as características, indicando pouca influência do ambiente nas características avaliadas (Tabela 6), o que favorece a seleção para resistência a *M. javanica* a partir da variabilidade genética entre as cultivares.

A herdabilidade em relação à média das cultivares foi superior a 55% para todas as características, sendo que para a incidência de galhas superou os 80% (Tabela 6). Os valores de herdabilidade encontrados indicam que existe variabilidade genética entre as cultivares para resistência à *M. javanica*, o que possibilita a avaliação em programas de melhoramento visando resistência a *M. javanica*. Sendo assim, os valores encontrados para variância genética e variância fenotípica possibilitam valores de herdabilidade altos, o que indica uma pequena influência ambiental afetando as características ligadas à resistência.

A herdabilidade dentro das cultivares em todas as características ficou abaixo de 32%, sendo que para o caráter número de ovos esse valor foi menor que 6 % (Tabela 6). Os valores de herdabilidade encontrados indicam que a variabilidade genética existente dentro das cultivares é baixa, sofrendo grande influência do ambiente, ao contrário dos valores observados entre as cultivares. A variância fenotípica dentro das famílias foi alta em relação à variância genética, o que diminui os valores de herdabilidade dentro das famílias, tendo em vista os baixos valores de variância genética encontrados para todas as características. (Tabela 6).

O coeficiente de variação genética dentro das cultivares, foi maior para a característica número de galhas com 49,07, sendo um indicativo de existência de variabilidade genética dentro das cultivares pois o efeito genético foi maior em relação ao efeito do ambiente para essa característica (Tabela 6).

Para número de galhas, massa de ovos e número de ovos os valores da razão entre os coeficientes de variação genética e ambiental ultrapassaram a unidade sendo que para a característica número de galhas esse valor foi muito elevado (1,14) o que demonstra viabilidade da utilização dessa característica na avaliação entre cultivares para resistência a *M. javanica* (Tabela 6).

Para a razão entre os coeficientes de variação genética e ambiental dentro das cultivares as características número de galhas, massa de ovos e número de ovos ultrapassaram a unidade (1,99), (1,64) e (1,79) respectivamente, o que favorece a utilização dessas para a avaliação e seleção de materiais dentro das cultivares, viabilizando programas de melhoramento para resistência a *M. javanica* (Tabela 6). A característica incidência de galhas ficou abaixo da unidade, porém existe a possibilidade de utilização dessa característica para avaliação dentro das cultivares, justificando-se na sua facilidade de avaliação. Para a característica número de ovos, os valores encontrados indicam maior potencial de avaliação e seleção de cultivares para resistência a *M. javanica*.

2.4 Conclusão

1. Existe divergência genética em coentro para as características relacionadas com a resistência à *M. incognita* (raças 1 e 3) e *M. javanica*.
2. As características número de massas de ovos e número de ovos podem ser utilizadas como identificadoras de genótipos de coentro com níveis superiores de variabilidade para resistência à *M. incognita* raça 1 e à *M. javanica*.
3. A razão entre os coeficientes de variação genética e ambiental deve ser utilizada na seleção de genótipos de coentro para resistência a *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* entre e dentro das cultivares avaliadas.

Tabela 1. Resumos das análises de variância para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos e número de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 1, em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011

| FV | GL | QM | | | |
|-------------------|-----|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | | Incidência de galhas | Número de galhas | Massa de ovos | Número de ovos |
| Blocos | 5 | 16,018 | 574,729 | 1841,085 | 88688469,379 |
| Cultivares | 5 | 3,333 ^{ns} | 948,263 ^{ns} | 475,085 ^{ns} | 52001023,815* |
| Entre cultivares | 25 | 1,767 ^{ns} | 485,194 ^{ns} | 230,259 ^{ns} | 15157395,017* |
| Dentro cultivares | 505 | 1,028 ^{ns} | 87,393 ^{ns} | 67,199 ^{ns} | 6383546,176* |
| Média | | 2,053 | 19,855 | 15,215 | 2435,866 |
| CV | | 10,658 | 25,574 | 21,367 | 30,960 |

ns= não significativo, ** significativo a 1%, * significativo a 5% pelo Teste F

Tabela 2. Parâmetros fenotípicos, genéticos e ambientais para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos, número de ovos e fator de reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 1 em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011

| Parâmetros | Incidência de galhas | Número de galhas | Massa de ovos | Número de ovos |
|---|----------------------|------------------|---------------|----------------|
| Variância genética entre cultivares | 0,0169 | 5,0028 | 2,6450 | 398042,7754 |
| Variância genética dentro cultivares | 0,0507 | 15,0084 | 7,9350 | 1194128,3262 |
| Variância fenotípica dentro de cultivares | 1,0284 | 87,3933 | 67,1994 | 6383546,1765 |
| Variância fenotípica | 0,0360 | 10,2492 | 5,1349 | 562051,7057 |
| Herdabilidade (média cultivares) | 0,4697 | 0,4883 | 0,5153 | 0,7085 |
| Herdabilidade (dentro cultivares) | 0,0493 | 0,1717 | 0,1181 | 0,1871 |
| CV experimental (CV2) | 10,6582 | 25,5746 | 21,3671 | 30,96 |
| CV genético entre (CV3) | 6,3323 | 11,2648 | 10,6887 | 25,9007 |
| CV genético dentro (CV4) | 10,9678 | 19,5112 | 18,5134 | 44,8613 |
| CV3/CV2 | 0,5941 | 0,4405 | 0,5002 | 0,8366 |
| CV4/CV2 | 1,0291 | 0,7629 | 0,8664 | 1,449 |

CV2-coeficiente de variação; CV3-coeficiente de variação genética entre cultivares; CV4-coeficiente de variância dentro das cultivares.

Tabela 3. Resumos das análises de variância para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos e número de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 3 em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011

| FV | GL | QM | | | |
|-------------------|-----|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | Incidência de galhas | Número de galhas | Massa de ovos | Número de ovos |
| Blocos | 5 | 7,870 | 187,055 | 277,584 | 8115042,738 |
| Cultivares | 5 | 3,050 ^{ns} | 171,301 ^{ns} | 119,752 ^{ns} | 409508,501 ^{ns} |
| Entre cultivares | 25 | 2,556 ^{ns} | 154,077 ^{ns} | 80,217 ^{ns} | 1102872,426 ^{ns} |
| Dentro cultivares | 505 | 0,606 ^{ns} | 40,138 ^{ns} | 28,608 ^{ns} | 538349,563 ^{ns} |
| Média | | 1,709 | 9,805 | 8,049 | 979,854 |
| CV(%) | | 20,67 | 28,29 | 23,19 | 19,93 |

ns= não significativo, ** significativo a 1%, * significativo a 5% pelo teste F

Tabela 4. Parâmetros fenotípicos, genéticos e ambientais para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos, número de ovos e fator de reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 3 em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011

| Parâmetros | Incidência de galhas | Número de galhas | Massa de ovos | Número de ovos |
|---|----------------------|------------------|---------------|----------------|
| Variância genética entre cultivares | 0,0001 | 0,1939 | 0,4451 | . |
| Variância genética dentro cultivares | 0,0004 | 0,5818 | 1,3354 | . |
| Variância fenotípica dentro de cultivares | 0,7850 | 40,1387 | 28,6083 | 538349,5634 |
| Variância fenotípica | 0,0329 | 1,8515 | 1,2943 | 4426,1619 |
| Herdabilidade (média cultivares) | 0,0046 | 0,1006 | 0,3301 | . |
| Herdabilidade (dentro cultivares) | 0,0005 | 0,0145 | 0,0467 | . |
| CV experimental (CV2) | 20,6727 | 28,2936 | 23,1961 | 19,9306 |
| CV genético entre (CV3) | 0,6795 | 4,4911 | 8,2883 | . |
| CV genético dentro (CV4) | 1,1769 | 7,7788 | 14,3557 | . |
| CV3/CV2 | 0,0329 | 0,1587 | 0,3573 | . |
| CV4/CV2 | 0,0569 | 0,2749 | 0,6189 | . |

CV2-coeficiente de variação; CV3-coeficiente de variação genética entre cultivares; CV4-coeficiente de variação dentro das cultivares.

Tabela 5. Resumos das análises de variância para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos e número de ovos de *Meloidogyne javanica* em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011

| FV | GL | QM | | | |
|-------------------|-----|----------------------|------------------|---------------|---------------------------|
| | | Incidência de galhas | Número de galhas | Massa de ovos | Número de ovos |
| Blocos | 5 | 0,517 | 743,124 | 678,450 | 968816,554 |
| Cultivares | 5 | 1,764** | 360,649** | 473,046** | 1846350,471 ^{ns} |
| Entre cultivares | 25 | 0,259** | 67,213** | 114,919** | 766503,135 ^{ns} |
| Dentro cultivares | 505 | 0,264** | 30,201** | 48,527** | 598803,183 ^{ns} |
| Média | | 1,222 | 6,323 | 10,178 | 704,144 |
| CV(%) | | 10,67 | 33,21 | 26,97 | 31,85 |

ns= não significativo, ** significativo a 1%, * significativo a 5% pelo teste F.

Tabela 6. Parâmetros fenotípicos, genéticos e ambientais para as características incidência de galhas, número de galhas, massas de ovos, número de ovos e fator de reprodução de *Meloidogyne javanica* em cultivares de coentro, UFLA, Ijací, MG, 2011

| Parâmetros | Incidência de galhas | Número de galhas | Massa de ovos | Número de ovos |
|---|----------------------|------------------|---------------|----------------|
| Variância genética entre cultivares | 0,0164 | 3,2093 | 3,9168 | 11810,4666 |
| Variância genética dentro cultivares | 0,0494 | 9,6280 | 11,7506 | 35431,4000 |
| Variância fenotípica dentro de cultivares | 0,2647 | 30,2018 | 48,5278 | 598803,1831 |
| Variância fenotípica | 0,0190 | 3,8980 | 5,1129 | 19956,2307 |
| Herdabilidade (média cultivares) | 0,8532 | 0,8136 | 0,7571 | 0,5849 |
| Herdabilidade (dentro cultivares) | 0,1866 | 0,3188 | 0,2421 | 0,0592 |
| CV experimental (CV2) | 10,670 | 24,6471 | 20,5066 | 14,8982 |
| CV genético entre (CV3) | 10,501 | 28,3321 | 19,4437 | 15,4338 |
| CV genético dentro (CV4) | 18,1883 | 49,0727 | 33,6774 | 26,732 |
| CV3/CV2 | 0,9841 | 1,1495 | 0,9482 | 1,0360 |
| CV4/CV2 | 1,7046 | 1,9910 | 1,6423 | 1,7943 |

CV2-coeficiente de variação; CV3-coeficiente de variação genética entre cultivares; CV4-coeficiente de variação dentro das cultivares.

Referências

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Efeito antioxidante do extrato de coentro e do palmitato de ascorbila na estabilidade oxidativa do óleo de girassol. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n.1, p. 34-38, 2008.

BEGNAMI, A. F.; DUARTE, M. C. T.; FURLETTI, V.; REHDER, V. L. G. Antimicrobial potential of *Coriandrum sativum* L. against different *Candida* species in vitro. **Food Chemistry**. European, v.118: p.74–77, 2010.

BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.

CARDOSO, M. O. **Hortaliças não-convencionais da Amazônia**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI/Manaus, CPAA, 150 p,1997.

CHARCHAR, J. M.; VIEIRA, J.V. Seleção de cenoura com resistência a nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp.). *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.12, p.144-148, 1994.

CHARCHAR, J. M.; GONZAGA, V.; VIEIRA, J. V.; OLIVEIRA, V. R.; MOITA A. W ARAGÃO F. A. S. Efeito da rotação de culturas no controle de *Meloidogyne* spp. em cenoura na região norte do Estado de Minas Gerais. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 31: p.173-179, 2007.

CHITHRA, V.; LEELAMMA, S. *Coriandrum sativum* L. effect on lipid metabolism in 1,2-dimethyl hydrazine induced colon cancer. **Journal thnopharmacology**, Irlanda, v. 71, n.3 p.457–463, 2000.

CRUZ, C. D. **Programa GENES: estatística experimental e matrizes**. UFV, Viçosa, 285 p, 2006.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. UFV, Viçosa, 3.ed. v.1. p.4, 2004.

DELAQUIS, P J.; STANICH, K.; GIRARD, B.; MAZZA, G. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. **International Jornal Food Microbiology**, Grugliasco, v. 74. p.101–109, 2002.

FIORINI, C. V. A.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; FIORINI, I. V. A.; DUARTE, R. P. F.; LICURSI, V. Avaliação de populações F2 de alface quanto à resistência aos

nematoides das galhas e tolerância ao florescimento precoce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 299-302, 2005.

HAMASAKI, R. I.; BRAZ, L. T.; PURQUERIO, L. F. V.; PEIXOTO N. Comportamento de novas cultivares de feijão-vagem em Jaboticabal-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38. **Resumo...** Petrolina: SOB. 1998.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods collecting inocula of *Meloidogyne* spp. Including a new technique. **Plant Disease Report**, Saint Paul, v. 57, n.12, p.1025-1028, 1973.

KUBO, I.; FUJITA, K.; KUBO, A.; NIHEI, K.; OGURA, T. Antibacterial activity of coriander volatile compounds against *Salmonella choleraesuis*. **Jornal Agriculture Food Chemistry**. Amsterdam, v. 52. p. 3329–3332, 2004.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil**. Instituto Plantarum. SI, p. 576, 2008.

MATASYOH, J. C.; MAIYO, Z. C.; NGURE, R. M.; CHEPKORIR, R. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Coriandrum sativum* L. **Food Chemistry**. SI, v. 113 p. 526–529, 2009.

MELO, E. A.; MANCINI FILHO, J.; GUERRA, N. B.; MACIEL, G. R. Atividade antioxidante de extratos de coentro (*Coriandrum sativum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23(Supl), p.195-199, 2003.

MELO RA; MENEZES D; RESENDE LV; WANDERLEY JÚNIOR LJG; SANTOS VF; MESQUITA JCP; MAGALHÃES AG. Variabilidade genética em progênies de meios-irmãos de coentro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27: p. 325-329, 2009.

MOURA, R. M. Nematoides de interesse agrícola assinalados pela UFRPE no nordeste do Brasil (1967-2005). **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 29, n. 2, p. 289-292, 2005.

MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R.; MARANHÃO, E. A. A.; REIS, O. V. O nanismo do coentro, uma nova doença causada pelo nematoide *Rotylenchulus reniformis*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 21, p. 13-22, 1997.

PEDRO H. B.; RAÚL T. A.; MARIA L. A.; EDISON M. R. S. Odour masking of tomato volatiles by coriander volatiles in host plant selection of *Bemisia tabaci* biotype B. **Entomologia: Experimentalis et Applicata**, SI, v. 136, p.164–173, 2010.

RHMAN, M. M.; MUNSUR, A. Z. A. Genetic divergence analysis of lime. **Journal of Bangladesh Agricultural University**, Bangladesh, v. 7(1). p. 33-37. 2009.

ROCHA, F. S.; MUNIZ, M. F. S.; CAMPOS, V. P. Coloração de fitonematoides com corantes usados na indústria alimentícia brasileira. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 293-297, 2005.

TAYLOR, A. L. & SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes**. Internacional *Meloidogyne* Project. North Carolina: State University, 111p, 1978.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (eds). **Melhoramento e produção de milho**. Fundação Cargill. Campinas, p. 137-214, 1987.

WANDERLEY, M. J. A.; WANDERLEY, P. A.; ATHAYDE FILHO, P. F.; SANTOS J. M.; PEREIRA, E. R. Resistência genética do feijão caupi ao nematoide *Meloidogyne javanica*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 2(1). p. 1.377-1.380. 2007.

WESEMAEL, W. M. L.; VIAENE, N.; MOENS, M. Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) in **Europe Nematology**, v.13, p.3–16. 2011.

WILCKEN, S.R.; GARCIA, M.J. de M.; SILVA, N. Resistência de alface do tipo Americana a *Meloidogyne incognita* raça 2. **Nematologia Brasileira**. Brasília, v.29, n.2, p.267-271. 2005.

CAPÍTULO III

**REAÇÃO DO COENTRO À *Meloidogyne incognita* (RAÇAS 1 E 3) E
Meloidogyne javanica.**

RESUMO

REAÇÃO DO COENTRO À *Meloidogyne incognita* (RAÇAS 1 E 3) E *Meloidogyne javanica*

Alguns estudos têm sido desenvolvidos para o coentro nas áreas de nutrição mineral, transmissão de patógenos, desenvolvimento de novas cultivares e estudo da variabilidade genética, porém estes trabalhos ainda são poucos. A pesquisa teve como objetivo a caracterização de cultivares de coentro quanto a resistência a *Meloidogyne incognita* (raça 1 e 3) e *Meloidogyne javanica*. O experimento foi realizado em estufa nas dependências da HortiAgro[®] Sementes Ltda., no município de Ijací, localizado na região Sul do Estado de Minas Gerais, no período de outubro a dezembro de 2011. Foram avaliados seis cultivares de coentro em três tipos de inóculo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis repetições para o inóculo de *M. incognita* raça 1, *M. incognita* raça 3 e *M. javanica* e 16 plantas de cada cultivar por bandeja sendo cada bandeja correspondente a uma repetição. Com os dados obtidos, foram avaliadas as características: número de massa de ovos, número de ovos, fator de reprodução (FR). De acordo com os valores do FR obtidos, determinou-se a reação da cultivar, em que $FR \leq 1,0$ = hospedeiro pouco ou não eficiente; $FR > 1,0$ = hospedeiro eficiente e sua caracterização quanto a resistência a *M. incognita* (raça 1 e 3) e *M. javanica*. A caracterização dos genótipos foi feita através da distribuição de frequência, estabelecendo-se um ponto de truncagem. Os resultados obtidos mostram que as cultivares avaliadas foram suscetíveis a *M. incognita* raça 1 e resistentes a *M. incognita* raça 3 e *M. javanica*. A caracterização das cultivares de coentro quanto à resistência a *M. incognita* (raça 1 e 3) e *M. javanica* com a utilização das características incidência de galhas, número de galhas, número de massa de ovos e número de ovos é viável tendo em vista os valores obtidos no experimento. A distribuição maior das plantas com relação às características avaliadas ficou entre as notas 1 e 2. Todas as cultivares tiveram reação de resistência para *M. incognita* raça 3 e *M. javanica* e de suscetibilidade para *M. incognita* raça 1.

Palavras-chave: *Coriandrum sativum* L.; Melhoramento genético; fator de reprodução.

ABSTRACT

REACTION OF CORIANDER TO *Meloidogyne incognita* (RACES 1 AND 3) AND *Meloidogyne javanica*

Some studies have been developed for the cilantro in the areas of nutrition, pathogen transmission, development of new cultivars and study of genetic variability, but these studies are still few. The study aimed at the characterization of coriander cultivars for resistance to *Meloidogyne incognita* (race 1 and 3) and *Meloidogyne javanica*. The experiment was conducted in a greenhouse on the premises of HortiAgro® Seeds Ltd in the city of Ijací, in the southern region of Minas Gerais, in the period October to December 2011. We evaluated six commercial cultivars of coriander in three types of inoculum. The experimental design was randomized blocks with six replications for the inoculum of *M. incognita* raça1, *M. incognita* race 3 and *M. javanica* and 16 trees of each cultivar per tray and each bin corresponding to a repetition. With the data obtained, the characteristics were evaluated: number of egg mass number of eggs, the reproduction factor (RF) and index playback. According to the FR values obtained indicate that the reaction of the cultivar, in which $FR \leq 1.0$ = host little or not effective; $FR > 1.0$ and the characterization of efficient host for resistance to *M. incognita* (race 1 and 3) and *M. javanica*. The characterization of genotypes was performed by frequency distribution, establishing a point of truncation. The results show that the cultivars were susceptible to *M. incognita* race 1 and resistant to *M. javanica* and *M. incognita* race 3. The characterization of coriander cultivars for resistance to *M. incognita* (race 1 and 3) and *M. javanica* with the use of features incidence of galls, number of galls, number of egg mass and number of eggs is feasible in view of the values obtained in the experiment. The distribution of higher plants with the traits was between grades 1 and 2. All cultivars had resistance reaction to *M. incognita* race 3 and to *M. javanica* and susceptibility to *M. incognita* race 1.

Keywords: *Coriandrum sativum* L.; breeding; reproduction factor

3.1 Introdução

O coentro (*Coriandrum sativum* L.), pertencente à família Apiáceae. Foi introduzido no Brasil no início da colonização, trazido pelos portugueses. Produz folhas e frutos aromáticos sendo um dos temperos básicos para os pratos salgados da cozinha do Norte e Nordeste brasileiro, onde se utilizam as folhas frescas e os frutos inteiros ou moídos (NASCIMENTO; PEREIRA, 2005). As folhas e os frutos do coentro apresentam propriedades carminativas e estomáquicas, sendo o fruto registrado para fins farmacêuticos (COSTA, 2002).

Alguns estudos têm sido desenvolvidos para o coentro nas áreas de nutrição mineral (ALVES et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2006), transmissão de patógenos (REIS et al., 2006), desenvolvimento de novas cultivares (PEREIRA et al., 2005) e estudo da variabilidade genética (MELO, 2009), porém ainda são poucos os trabalhos com melhoramento genético.

Dessa forma, as cultivares disponíveis estão sendo utilizadas em várias regiões geográficas, sem se considerar as suas possíveis diferenças de desenvolvimento nos diversos ambientes (WANDERLEY JÚNIOR; MELO, 2003).

Poucas cultivares de coentro estão disponíveis aos produtores e, em algumas regiões, são utilizadas cultivares locais, de origem desconhecida, cujas sementes são produzidas pelos próprios agricultores (PEREIRA, 2005). Alguns trabalhos têm sido feitos para caracterização de cultivares de coentro avaliando características morfológicas da cultura (MELO et al., 2009), bem como os aspectos de cultivos que viabilizam a expressão produtiva dessa hortaliça (OLIVEIRA et al., 2006) e variabilidade genética para distinção dos genótipos (BERTINI et al., 2010).

Um dos fatores que afetam a cultura do coentro é a presença dos fitonematoides. Todos os nematoides parasitas de plantas possuem um estilete, que facilita a penetração e a extração de nutrientes das plantas. Alguns nematoides são endoparasitas, pois penetram completamente nas raízes da planta, enquanto outros são ectoparasitas e permanecem na superfície da raiz. Dentro do grupo dos endoparasitas sedentários, destaca-se o gênero *Meloidogyne* spp., estes são altamente evoluídos, possuindo ampla gama de hospedeiros, compreendendo espécies frutícolas, ornamentais, olerícolas, etc. e encontram-se distribuídos por todo o mundo (FREITAS et al., 2001). Dentre os endoparasitas, alguns são migradores, movimentando-se dentro das raízes e outras partes da planta, enquanto outros são sedentários (MICHEREFF et al., 2005).

A prática mais usual no controle de fitonematoides das galhas em culturas diversas tem sido a utilização de produtos químicos, porém, estes são altamente tóxicos e de elevada capacidade residual, causando problemas à saúde e ao meio ambiente sendo que, além disso não existem produtos para controle deste fitopatógeno registrados para o coentro (MALUF, 1997).

A utilização de cultivares resistentes para diversas espécies de olerícolas tem se mostrado uma importante alternativa no controle deste patógeno (MALUF, 1997). É o método mais viável segundo alguns autores (KANAYAMA et al., 2009; FERREIRA et al., 2010), não elevando o custo de produção, exceto pela compra da própria semente.

Existem trabalhos com outras hortaliças para caracterização de cultivares quanto à resistência a nematoides, mostrando a diferenciação dos genótipos (FREITAS et al., 2000; CARVALHO FILHO et al., 2009) o que permite proceder às práticas de melhoramento visando a obtenção de novas cultivares já que seu uso imediato nem sempre é possível, pela falta de cultivares resistentes que atendam às exigências do mercado. Assim, objetivou-se neste trabalho caracterizar cultivares comerciais de coentro quanto a resistência *Meloidogyne incognita* (raça 1 e 3) e *Meloidogyne javanica*.

3.2 Material e métodos

O experimento foi realizado em estufa nas dependências da HortiAgro[®] Sementes Ltda, no município de Ijací, localizado na região Sul do Estado de Minas Gerais, a 21°10' latitude Sul e 44°55' longitude Oeste, em uma altitude de 832 m. A temperatura média anual é de 19,4°C, com médias mínimas de 14,8°C e com médias máximas de 26,1°C no período de outubro de 2011 a dezembro de 2011.

Avaliaram-se as cultivares de coentro Português, Tabocas, Tapacurá, Verdão, Palmeira, HTV-9299 para resistência a *M. incognita* (raça1 e 3), e *M. javanica*. A cultivar português possui ciclo de 50 a 60 dias, com folhas verdes escuras e com resistência ao pendoamento precoce; A cultivar Tabocas, tem ciclo de 35 a 40 dias possuindo plantas uniformes, de excelente rusticidade, com boa tolerância ao pendoamento precoce, possui folhas grandes, pouco recortadas, com coloração verde escuro, boa adaptação ao Norte, Nordeste e Centro Oeste do Brasil; Tapacurá que tem um ciclo de 40 a 50 dias, porte baixo, entre 25 e 30cm, com talos grossos e resistentes, tem excelente rendimento por área folhas grandes, caídas e pouco recortadas, alta tolerância ao pendoamento precoce; A Verdão bastante precoce, ciclo de 30 a 40 dias. Desenvolvido e comercializado desde 1988 pela Hortivale[®], e líder de mercado em todo o Brasil. Planta bastante vigorosa, com folhas na coloração verde-escura, excelente rusticidade e boa resistência às doenças de folhagens, Palmeira com ciclo de 50 a 60 dias e folhas verde-escuras e a cultivar HTV-9299, uma cultivar nova que está passando por avaliações com resultados promissores para o mercado (HORTIVALE, 2012).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 6 repetições para o inóculo de *M. incognita* raça1, *M. incognita* raça 3 e *M. javanica* e 16 plantas de cada cultivar sendo cada bandeja correspondente a uma repetição.

A semeadura dos genótipos de coentro foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células contendo seis sementes (três frutos) por célula e substrato comercial Plantmax[®]. Após a emergência, quando as plântulas apresentavam a primeira folha definitiva, procedeu-se ao desbaste, deixando-se apenas uma plântula por célula.

Adicionalmente, duas fileiras em cada bandeja foram semeadas com tomateiro 'Santa Clara' suscetível a *Meloidogyne spp.* Estas plantas de tomateiro foram utilizadas para se verificar a viabilidade do inóculo, mediante a constatação da formação de galhas nas raízes. Os ovos de *M. incognita* raças 1 e 3 e de *M. javanica*, a serem utilizados como inóculo, foram obtidos de acordo com a técnica de

Hussey & Barker (1973) modificada por Bonetti & Ferraz (1981), triturando as raízes e passando-as em peneiras para obtenção dos ovos oriunda de uma única progênie pura do nematoide mantida e multiplicada em plantas de tomateiro 'Santa Clara', em casa de vegetação da Universidade Federal de Lavras.

Decorridos 15 dias após a semeadura, procedeu-se a infestação do substrato com *M. incognita* raça 1 e 3 e *M. javanica*. O inóculo foi injetado com o auxílio de seringa diretamente no substrato em concentração de 1.200 ovos.ml⁻¹ de solução, ao lado de cada planta. Aos 45 dias após a inoculação pôde-se observar uma intensa formação de galhas e massas de ovos nas raízes do tomateiro, indicando ser este o momento para se iniciar as avaliações. Posteriormente, as plantas de coentro foram arrancadas e avaliadas, individualmente, para as características incidência de galhas, número de galhas, número de massas de ovos e número de ovos.

Para determinação da incidência de galhas, cada planta, ainda com o torrão, teve o seu sistema radicular cuidadosamente observado utilizando-se a escala proposta como segue: 1 = zero galhas; 2 = uma a duas galhas; 3 = três a dez galhas ; 4 = onze a 30 galhas e 5 = mais de 30 galhas por sistema radicular.

Para determinação das características número de galhas e para número de massas de ovos, cada planta teve seu sistema radicular previamente submergido em água para o desprendimento do substrato. Em seguida, foram contados o número de galhas e o número de massas de ovos por sistema radicular e atribuídas as notas correspondentes. Para facilitar a visualização das massas de ovos após a lavagem das raízes, estas foram coloridas com corante usado na indústria alimentícia contendo bordeaux na concentração de 1% (Rocha *et al.*, 2005).

Para avaliação do número de galhas, utilizou-se uma escala de notas (1 a 5), sendo: 1 = sistema radicular com número de galhas ≤ 10 ; 2 = sistema radicular com número de galhas ≥ 11 e ≤ 20 ; 3 = sistema radicular com número de galhas ≥ 21 e ≤ 30 ; 4 = sistema radicular com número de galhas ≥ 31 e ≤ 40 ; e 5 = sistema radicular com um número de galhas ≥ 40 . Para determinação do número de massas de ovos, também se utilizou uma escala de notas (1 a 5), sendo: 1= sistema radicular com número de massas de ovos ≤ 10 ; 2= sistema radicular com número de massas de ovos ≥ 11 e ≤ 20 ; 3 = sistema radicular com número de massas de ovos ≥ 21 e ≤ 30 ; 4 = sistema radicular com número de massas de ovos ≥ 31 e ≤ 40 ; e 5 = sistema radicular com número de massas de ovos ≥ 40 .

Para a avaliação do número de ovos, procedeu-se à extração conforme técnica de Hussey & Barker (1973), modificada por Bonetti & Ferraz (1981). Os ovos foram contados em microscópio óptico e câmara de Peters, obtendo-se o número de ovos por planta de coentro (NOC), os quais corresponderam à população final (Pf) de nematoides. De posse desses dados, foi obtido o fator de reprodução (FR), que corresponde à razão entre a população final e inicial de nematoides ($Fr = Pf/Pi$).

De acordo com os valores do FR obtidos, determinou-se a reação da cultivar pela escala de Oostenbrink (1966), em que $FR \leq 1,0$ = hospedeiro pouco ou não eficiente; $FR > 1,0$ = hospedeiro eficiente e a caracterização dos cultivares quanto a resistência a *M. incognita* (raça 1 e 3) e *M. javanica*.

A caracterização dos genótipos foi feita através da distribuição de frequência de classes para as características, incidência de galhas, número de galhas, Número de massa de ovos e número de ovos observando as notas obtidas em cada cultivar para os inóculos de *M. incognita* (raças 1 e 3) e *M. javanica*.

3.3 Resultado e discussão

Os resultados da multiplicação de *M. incognita* raça 1 em cultivares de coentro expressos em fator de reprodução, número de massa de ovos e número de ovos demonstram uma variação nos valores, mesmo não havendo reação de resistência entre as cultivares avaliadas (Tabela 1). Com relação ao número de massa de ovos, houve variação de 12,075 para a cultivar Verdão e de 18,234 para a cultivar Português. Outra diferença ocorreu para a característica número de ovos, em que os valores variaram entre 1606,038 para a 'Português' e 3214,658 para 'Tabocas' (Tabela 1). Os valores para a característica fator de reprodução variaram de 1,338 para cultivar Português à 2,678 para a cultivar Tabocas, sendo consideradas suscetíveis para *M. incognita* raça 1.

Biondi *et al.*, (2001), avaliando a tolerância do coentro a *M. incognita* raça 1 observou que todas as cultivares utilizadas foram suscetíveis e que a tolerância estava relacionada ao ciclo curto da cultura, em média 30 dias o que inviabiliza mais de um ciclo de vida do patógeno.

Os valores encontrados para multiplicação de *M. incognita* raça 3 em cultivares de coentro para as características número de massa de ovos, número de ovos e fator de reprodução por sistema radicular e a reação das cultivares são apresentados na Tabela 2. Esses resultados demonstram uma pequena variação na reprodução de *M. incognita* raça 3 nas cultivares de coentro avaliadas. O fator de reprodução variou de 0,706 para a cultivar Verdão à 0,869 para a cultivar Português. Os dados do número de ovos. Raiz⁻¹ seguiram a mesma tendência dos valores do fator de reprodução (FR), variando de 848,052 para a cultivar Verdão à 1043,321 para a cultivar Português. Para número de massa de ovos houve variação seguindo a tendência dos menores valores do fator de reprodução e número de ovos/raiz encontrados na cultivar Verdão 6,589. As menores taxas de multiplicação de *M. incognita* raça 3 foram observadas na cultivar Verdão (Tabela 2). Segundo a escala proposta por Oostenbrink (1966).

Os resultados encontrados para reação de cultivares de coentro a *M. javanica* expressos em número de massa de ovos, número de ovos e fator de reprodução mostram uma variação entre as cultivares (Tabela 3). Esses resultados demonstram que a variação é pequena para reprodução de *M. javanica* nas cultivares de coentro avaliadas. O fator de reprodução variou de 0,505 para a cultivar Palmeira à 0.813 para a linhagem HTV-9299. Os dados do número de ovos.raiz⁻¹ obtiveram valores baixos, semelhante ao fator de reprodução (FR), variando de 605,955 para a cultivar

Palmeira à 975,987 para a linhagem HTV-9299. Para número de massa de ovos houve variação, porém o menor valor foi encontrado na cultivar Verdão com 7,723. As menores taxas de multiplicação de *M. javanica* foram observadas na cultivar Palmeira (Tabela 3).

Todas as cultivares foram classificadas como resistentes a *M. javanica*, podendo ser utilizadas em programas de melhoramento visando resistência (Tabela 3). Trabalhos com reação de plantas aromáticas a *M. javanica* e *M. incognita* indicam a existência de resistência para algumas espécies avaliadas, (DIAS et al., 2012).

Baseando-se na frequência de plantas para cada nota para índice de galhas, número de galhas, número de massa de ovos e número de ovos de *M. incognita* raça 1 relativa a cada uma das cultivares, foi observada uma distribuição entre as notas 1 e 2 para todas as características.

Para a característica incidência de galhas todas as cultivares tiveram comportamento semelhante com frequência das plantas com pouca incidência de galhas ultrapassando os 50 % obtendo-se assim a nota 1 (Figura 1). Para número de galhas as cultivares comportaram-se de forma diferente tendo o maior número de plantas para nota 2 com mais de 40 % das plantas avaliadas. A cultivar Verdão (Figura 1-D) obteve maior número de plantas tanto para incidência de galhas e para número de galhas, obtendo notas entre 1 e 2, o que evidencia menores valores para essas características.

De acordo com a distribuição de frequência para a característica massa de ovos observou-se um maior número de plantas com nota 2 para as cultivares Português, Tabocas e Palmeira (Figura 1- A,B,E). Para as outras cultivares, a frequência foi maior para plantas com nota 1 ultrapassando 45 % das plantas avaliadas. A cultivar Português obteve maior frequência de plantas com menor número de ovos, tendo cerca de 35 % das plantas com nota 1. A distribuição de frequência para as outras cultivares teve nota 5, tendo em vista o maior número de plantas com número grande de ovos por sistema radicular. A cultivar Verdão também obteve um número alto de plantas com nota 5 para número de ovos porém mais de 45% das plantas avaliadas tiveram notas entre 1 e 2 (Figura 1-D). Considerando as características incidência de galhas (IG) e número de massa de ovos (NMO), a maior frequência de plantas ficou com notas 1 e 2 em todas as cultivares (Figura 1).

Para a distribuição de frequência para as cultivares quanto a resistência a *M. incognita* raça 3, observou-se uma tendência da frequência para as notas 1 e 2 (Figura 2). Para a característica incidência de galhas observou-se uma semelhança entre as cultivares, obtendo-se uma frequência maior de plantas com nota 1 (Figura 2).

As cultivares Português, Verdão e Palmeira foram as cultivares com maior frequência de plantas com nota 1, apresentando valores superiores a 55 % das plantas (Figura 2- A, D, E). A cultivar Verdão obteve melhores resultados para as características número de galhas e número de massa de ovos quando comparada com as demais. A linhagem HTV-9299 obteve uma frequência de plantas elevada para a característica número de ovos em relação às outras cultivares (figura 2-D).

As cultivares apresentaram pouca variação na frequência de plantas para cada nota relativa para incidência de galhas (IG), número galhas (NG), número de massa de ovos (NMO) e número de ovos por sistema radicular tanto entre quanto dentro das cultivares (Figura 2). Considerando todas as características avaliadas, a maior frequência de plantas ficou com notas 1 e 2 em todas as cultivares.

A cultivares Palmeira e Verdão (figura 1-D,E) obtiveram maior frequência de plantas tanto para incidência de galhas e para número de galhas obtendo notas entre 1 e 2 o que evidencia menores valores para essas características. De acordo com a distribuição de frequência para a característica massa de ovos observou-se um maior número de plantas com nota 2 para as cultivares Português, Tabocas e Palmeira (Figura 1- A,B,E).

Os valores de frequência de plantas para a cultivar Verdão foram os melhores entre as cultivares para todas as características, sendo que para número de massa de ovos esses valores ultrapassaram os 60 % para nota 1 (Figura 2-D).

Todas as cultivares foram consideradas resistentes, destacando-se a cultivar Verdão como a mais adequada para utilização em programas de melhoramento visando resistência a *M. incognita* raça 3 devido a elevada frequência de plantas com nota 1, mesmo não havendo diferença de reação de resistência entre as cultivares. (Figura 2).

Pela distribuição de frequência das plantas para as cultivares quanto à resistência a *M. javanica*, observou-se uma tendência da frequência para as notas 1 e 2 (Figura 2) Notou-se pela frequência de plantas para cada nota para a característica incidência de galhas, relativa a cada uma das cultivares, que existe uma semelhança entre as cultivares obtendo-se uma frequência maior de plantas

com nota 1 (Figura 3). As cultivares Português, Tabocas e Verdão foram as cultivares com frequência maior de plantas com nota 1 apresentando valores maiores que 85% das plantas para incidência de galhas (Figura 3- A, B, D). Com relação característica número de galhas as cultivares Tabocas e Verdão obtiveram percentuais de frequência de plantas com menor número de galhas acima de 75 % (Figura 3 - B, D).

As cultivares Tabocas, Verdão e HTV-9299 obtiveram melhores resultados para número de massa de ovos dentre as cultivares avaliadas apresentando mais de 45 % das plantas com nota 1 (Figura 3 – B, D, F). Para a característica número de ovos todas as cultivares tiveram comportamento semelhante apresentando uma frequência maior de plantas com nota 1, exceto a cultivar HTV-9299 que apresentou maiores frequências de plantas com maior número de ovos obtendo nota 2 para essa característica (Figura 3).

Para avaliação das cultivares quanto à frequência de plantas para cada nota relativa, observou-se pouca variação na frequência de plantas para cada nota relativa para incidência de galhas (IG), número galhas (NG), número de massa de ovos (NMO) e número de ovos (NO) por sistema radicular entre as cultivares. Observou-se também que todas as cultivares que tiveram menor número de galhas também tiveram número reduzido de ovos, o que elevou a frequência de plantas com nota 1 para essas características (Figura 3).

O número de galhas foi baixo tendo uma frequência de plantas maior para a nota 1. As plantas apresentaram número de massa de ovos maior com maior frequência de plantas para a nota 2. Para todas as características avaliadas, a maior frequência de plantas ficou com notas 1 e 2 em todas as cultivares (Figura 3). A cultivar Verdão (Figura 1-A) obteve maior frequência de plantas tanto para incidência de galhas e para número de galhas obtendo nota 1 o que evidencia menores valores para essas características. De acordo com a distribuição de frequência para a característica massa de ovos observa-se um maior número de plantas com nota 2 para as cultivares avaliadas (Figura 3).

3.4 Conclusão

1. Todas as cultivares foram suscetíveis a *M. incognita* raça 1 e resistentes a *M. incognita* raça 3 e *M. javanica* segundo escala de Oostenbrink.
2. É possível caracterizar as cultivares de coentro quanto à resistência à *M. incognita* (raças 1 e 3) e *M. javanica* de acordo com a utilização das características incidência de galhas, número de galhas, número de massa de ovos e número de ovos;
3. A cultivar Verdão obteve os melhores resultados quanto à resistência à *M. incognita* (raças 1 e 3) e *M. javanica* podendo ser utilizadas em programas de melhoramento genético.

Tabela 1. Número de massa de ovos, número de ovos, fator de reprodução e reação de cultivares de coentro, inoculados com ovos de *M. incognita* raça 1, UFLA, Ijací, MG, 2011

| Genótipos | Número de massa de ovos | Número de ovos | Fator de reprodução | Reação* |
|-----------|-------------------------|----------------|---------------------|---------|
| Português | 18,234 | 1606,038 | 1,338 | S |
| Tabocas | 16,178 | 3214,658 | 2,678 | S |
| Tapacurá | 15,373 | 2686,870 | 2,239 | S |
| Verdão | 12,075 | 2994,090 | 2,495 | S |
| Palmeira | 14,142 | 1658,529 | 1,382 | S |

*Reação segundo escala proposta por Oostenbrink (1966) onde R= hospedeiro pouco ou não eficiente (resistente); S= hospedeiro eficiente (suscetível).

Tabela 2. Número de massa de ovos, número de ovos, fator de reprodução e reação de cultivares de coentro, inoculados com ovos de *M. incognita* raça 3, UFLA, Ijací, MG, 2011

| Genótipos | Número de massa de ovos | Número de ovos | Fator de reprodução | Reação* |
|-----------|-------------------------|----------------|---------------------|---------|
| Português | 7,744 | 1043,321 | 0,869 | R |
| Tabocas | 7,698 | 994,090 | 0,828 | R |
| Tapacurá | 8,930 | 1021,911 | 0,851 | R |
| Verdão | 6,589 | 848,052 | 0,706 | R |
| Palmeira | 7,573 | 981,343 | 0,817 | R |
| HTV-9299 | 10,035 | 997,497 | 0,831 | R |

*Reação segundo escala proposta por Oostenbrink (1966) onde R= hospedeiro pouco ou não eficiente (resistente); S= hospedeiro eficiente (suscetível).

Tabela 3. Número de massa de ovos, número de ovos, fator de reprodução e reação de cultivares de coentro, inoculados com *M. javanica*, UFLA, Ijací, MG, 2011

| Genótipos | Número de massa de ovos | Número de ovos | Fator de reprodução | Reação* |
|-----------|-------------------------|----------------|---------------------|---------|
| Português | 9,244 | 616,787 | 0,514 | R |
| Tabocas | 10,045 | 610,086 | 0,508 | R |
| Tapacurá | 9,540 | 727,882 | 0,606 | R |
| Verdão | 7,723 | 679,193 | 0,566 | R |
| Palmeira | 10,010 | 605,955 | 0,505 | R |
| HTV-9299 | 14,364 | 975,987 | 0,813 | R |

*Reação segundo escala proposta por Oostenbrink (1966) onde R= hospedeiro pouco ou não eficiente (resistente); S= hospedeiro eficiente (suscetível).

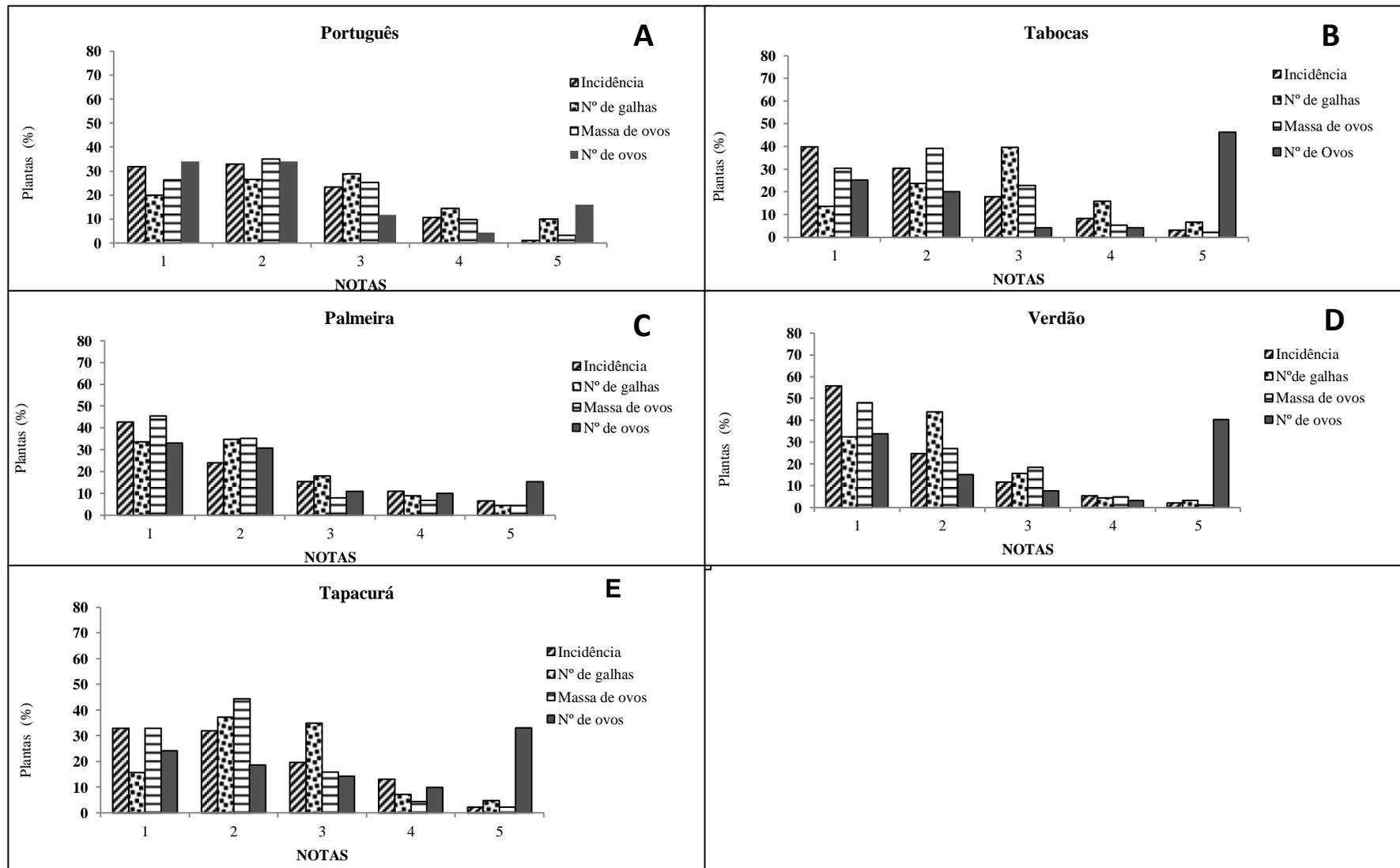


Figura 1. Distribuição de frequência de classes para incidência de galhas, número de galhas, massa de ovos e número de ovos nas raízes em plantas de coentro das cultivares Português (A), Tabocas (B), Palmeira (C), Verdão (D), Tapacurá (E), infectadas por *Meloidogyne incognita* raça 1. Ijaci, MG, 2011.

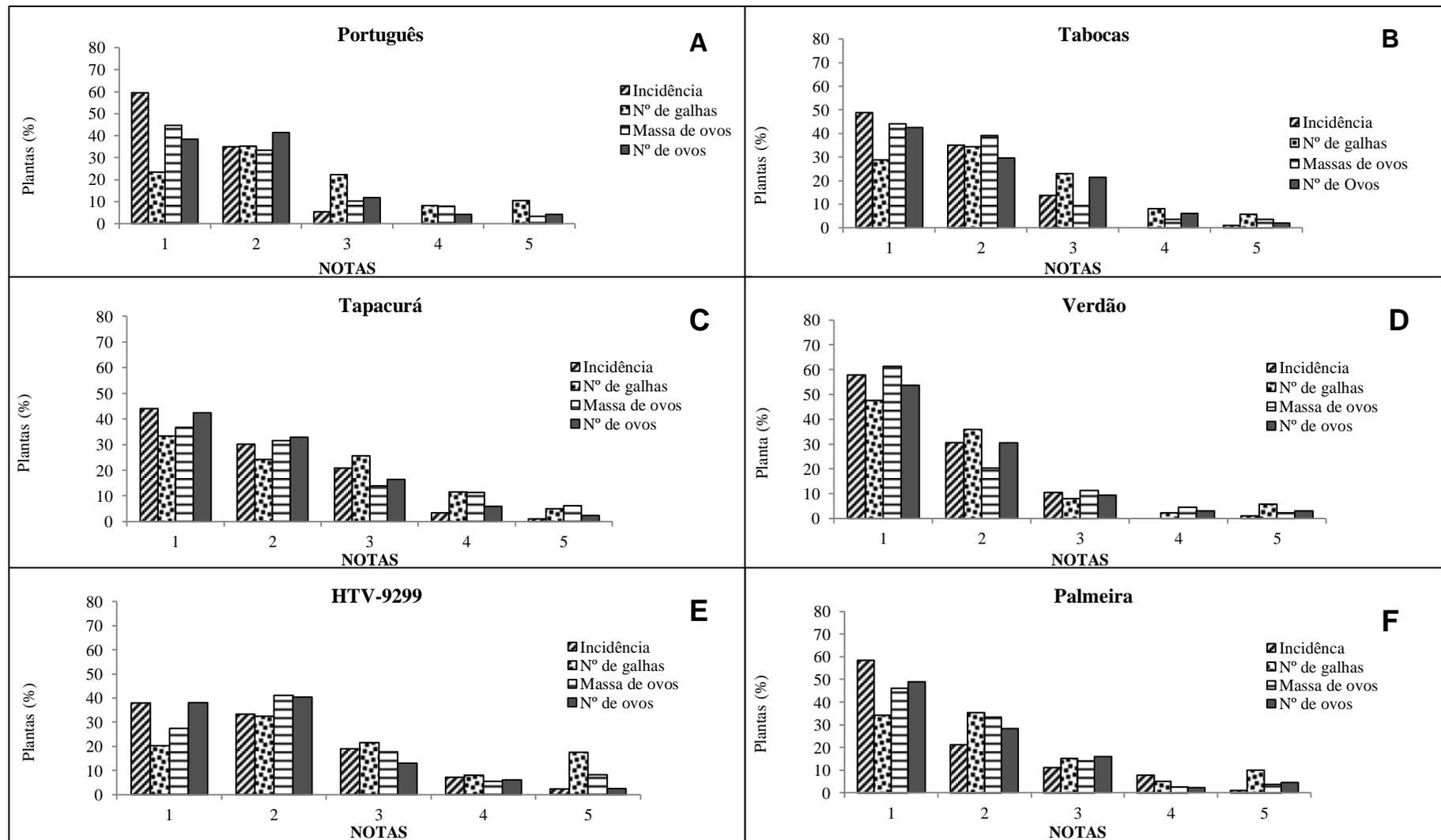


Figura 2. Distribuição de frequência de classes para incidência de galhas, número de galhas, massa de ovos e número de ovos nas raízes em plantas de coentro da cultivar Português (A), Tabocas (B), Tapacurá (C), Verdão (D), HTV-9299 (E), Palmeira (F), infectadas por *Meloidogyne incognita* raça 3, Ijací, MG 2011.

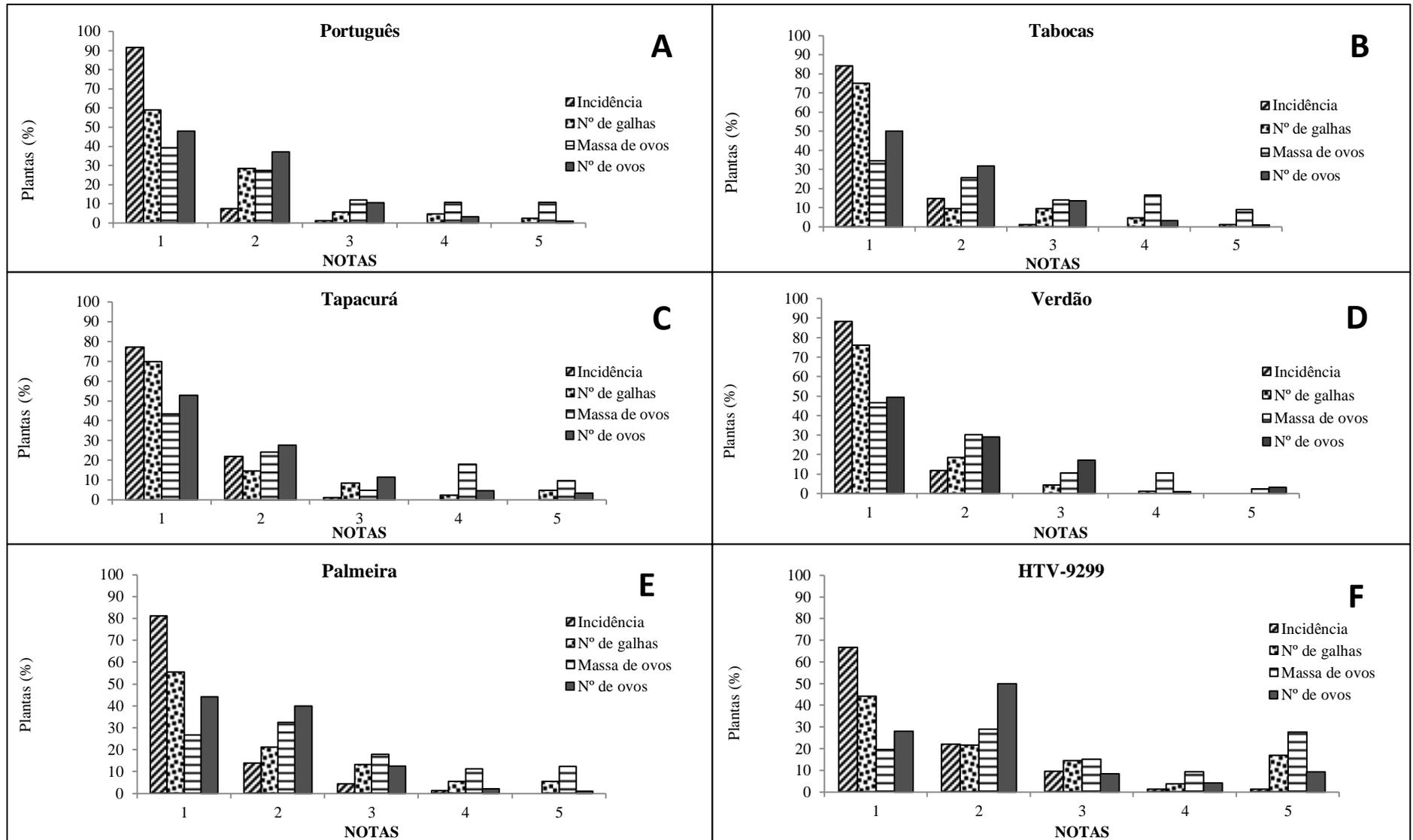


Figura 3. Distribuição de frequência de classes para incidência de galhas, número de galhas, massa de ovos e número de ovos nas raízes em plantas de coentro da cultivar Português (A), Tabocas (B), Tapacurá (C), Verdão (D), Palmeira (E), HTV-9299 (F), infectadas por *M. javanica*. Ijaci, MG, 2011.

Referências

ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; ALCÂNTARA, R. L.; SADER, B. R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, p. 132-137, 2005.

BERTINI, C. H. M. Desempenho agrônomo e divergência genética entre genótipos de coentro. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza v. 41, n. 03, p. 409-416, 2010.

BIONDE, 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**, Piracicaba, v.25. p.23 9-241, 2001.

CARVALHO FILHO, J. L. S.; GOMES, L. A. A.; WESTERICH, J. N.; MALUF, W.R.; CAMPOS, V.P. Caracterização de famílias F4 de alface de folhas lisas quanto à homozigose para resistência à *Meloidogyne incognita*. **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v.13. p. 336-342, 2007.

COSTA, A. F. **Farmacognosia**. Lisboa: Fundation Calouste Gulbenkian, 6. ed. p.1031, 2002.

DIAS-ARIEIRA, C. R; CUNHA, T. P.L; CHIAMOLERA, F.M; PUERARI, H. H; BIELA, F; SANTANA, S. M. Reaction of vegetables and aromatic plants to *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, p. 322-326, 2012.

FERREIRA, S.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; CAMPOS, V. P.; CARVALHO FILHO, J. L. S. de; SANTOS, D. C. Resistance of dry bean and snap bean cultivars to root-knot nematodes. **HortScience**, Amsterdam, v. 45, n. 2, p. 320-322, 2010.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. **Introdução à Nematologia**. UFV, Viçosa, p.83. 2001.

FREITAS, J. A.; AZEVEDO, S. M.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A.; SILVA, J. A. R. Reação de progênies de pimentão à infecção por *Meloidogyne incognita*, raças 1 e 3. **Acta Scientiarum. Agronomy**, SI, v. 22, n. 4, p. 925-930, 2000.

KANAYAMA, F. S.; SERA, G. H.; SERA, T.; MATA, J. S. da; RUAS, P. M.; ITO, D. S. Progênies de *Coffea arabica* cv. IPR 100 com resistência ao nematoide *Meloidogyne incognita* raça 1. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 5, p. 1321-1326, 2009.

MALUF, W. R. Resistência a nematoides das galhas *Meloidogyne* spp. em espécies olerícolas. In: ZAMBOLIN, L.; RIBEIRO-DO-VALE, F. X. Resistência de Plantas a Doenças. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 30, p. 57-63, 1997.

MELO, R. A. Caracterização morfológica e molecular em genótipos de coentro (*Coriandrum sativum* L.) e estudo da viabilidade genética em progênies de meios-irmãos na cultivar Verdão. UFRPE. Recife, 83 p (**Dissertação**). 2007.

MELO, R. A.; MENEZES, D.; RESENDE, L. V.; WANDERLEY JÚNIOR, L. J. G.; MELO, P. C. T.; SANTOS, V. F. Caracterização morfológica de genótipos de coentro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27 p.371-376, 2009.

MICHEREFF, S.J.; ANDRADE, D.E.G.T.; MENEZES, M. (Eds.) **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, p.103-134, 2005.

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. S. Coentro: a hortaliça de mil e uma utilidades. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n. 3. Nota de capa, 2005.

OLIVEIRA, A. P.; ALVES, E. U.; ALCÂTARA, R. L.; SADER, B. R.; ALVES, A. U. Produção e qualidade fisiológica de sementes de coentro em função de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, p.193-198, 2006.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plant. **Meded. Landbouw. Wageningen**, v. 66, p. 1-46, 1966.

PEREIRA, R. S.; MUNIZ, M. F. B.; NASCIMENTO, W. M. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 703-706, 2005.

REIS, A.; SATELIS, J. F.; PEREIRA, R. S.; NASCIMENTO, W. M. Associação de *Alternaria dauci* e *A. alternata* com sementes de coentro e eficiência do tratamento químico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24 p.107-111, 2006.

ROCHA, F. S.; MUNIZ, M. F. S.; CAMPOS, V. P. Coloração de fitonematoides com corantes usados na indústria alimentícia brasileira. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 29, n. 2, p. 293-297, 2005.

WANDERLEY JÚNIOR, L. J. G.; MELO, P. C. T. Tapacurá: nova cultivar de coentro adaptada às condições subtropicais do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43. **Resumos... SOB** (CD-Rom). 2003.