

## **Curso de Tecnologia em Biocombustíveis**

### **AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MILHO E SORGO À *Meloidogyne javanica* e *M. incognita***

ILANA PINELLI DIAS

**Orientadora:** Vanessa dos Santos Paes

**Coorientador:** Celso Antônio Jardim

**Coorientador:** Pedro Luiz Martins Soares

**Trabalho apresentado a Faculdade de Tecnologia  
de Jaboticabal - Fatec, para obtenção do título de  
Tecnólogo em Biocombustíveis.**

Jaboticabal – SP

2º Semestre/2012

Sobrenome, nome do autor

Xxx Título do trabalho / Nome do autor por extenso.— Jaboticabal : Fatec, Ano.  
xxp.

Orientador: Nome por extenso

Coorientador: Nome por extenso

Trabalho (graduação) – Apresentado ao Curso de Tecnologia em  
Biocombustíveis, Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, Ano de conclusão  
do curso.

1. Palavra-Chave. 2. Palavra-Chave. 3 Palavra-Chave. I. Sobrenome,  
nome abreviado do orientador. II. Título.

CDU .xxx..

# Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** AVALIAÇÃO A RESISTÊNCIA A GENÓTIPOS DE MILHO E SORGO À *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*

**AUTOR:** ILANA PINELLI DIAS

**ORIENTADORA:** Msc. Vanessa dos Santos Paes

**COORIENTADOR:** Prof<sup>o</sup> Celso Antônio Jardim

**COORIENTADOR:** Pedro Luiz Martins Soares

Trabalho de Graduação aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências para conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis, apresentado à FATEC-JB para a obtenção do título de Tecnólogo.

**Msc. Vanessa dos Santos Paes**

**Eng. Agr. Samira Scaff Neves**

**Prof. Dra. Maria Benicasa**

Data da apresentação: 19 de Dezembro de 2012.

---

Presidente da Comissão Examinadora

Dedico aos meus pais Arnaldo e Maria Isabel, que são meu alicerce e meus  
exemplos de vida a seguir!

Ao meu namorado Marcelo pelo apoio, carinho, atenção e amor!

Amo Muito!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela sua magnitude e por ser minha fonte de força e o que me faz sempre seguir em frente.

A minha orientadora Vanessa dos Santos Paes, pela grande ajuda, amizade, por toda sua dedicação em passar os seus conhecimentos com toda a paciência e muita clareza e por ter dado a oportunidade de dar continuidade ao seu trabalho.

Ao Prof. Dr. Pedro Luiz Martins Soares, por ter dado a oportunidade do estagio no Laboratório de Nematologia e pelo apoio dado para a realização deste trabalho.

A todos do laboratório os funcionários André, Sandra e Walmir em especial Rivanildo e Suelen por toda a ajuda, apoio e pela amizade.

A Faculdade de Tecnologia pela oportunidade de obter o titulo de tecnólogo em Biocombustíveis. E a todos os funcionários em especial a Gabriel Bueno por todas as conversas e risadas.

Aos professores por todos os ensinamentos passados, nestes três anos, mostrando os caminhos mais simples as dificuldades e as compensações da carreira.

Aos meus queridos amigos de classe Alaiane, Guilherme, Diego, Mariana, Carina, Guilherme Trevisolli, Raphaela e Carine que mesmo pelo pouco tempo marcaram e muito minha vida.

Aos meus amigos Andreza e Herick por toda a ajuda pelo apoio em escrever este trabalho por tornarem mais animados e felizes os dias de aula de estagio e pela grande amizade temos.

O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada.

Caminhando e semeando, no fim terás o que colher.

Cora Coralina

## RESUMO

### AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MILHO E SORGO À *Meloidogyne incognita* e *M.javanica*

As espécies de *Meloidogyne* são a causa principal de danos para a maioria das plantas cultivadas. Este estudo teve como objetivo avaliar, em condições de casa de vegetação, a resistência de genótipos de milho e sorgo à *M. javanica* e *M. incognita*. Foi realizado um ensaio onde os materiais foram classificados como altamente resistentes (FR <1), moderadamente resistente, pouco resistentes e suscetíveis. A berinjela cv. 'Napolis' foi utilizados no ensaio como padrão de suscetibilidade e confirmaram a viabilidade de inóculo para ambas as espécies. Em relação *M. incognita* o genótipo de sorgo BRS 330 é moderadamente resistente, PR 401 e AP737 de sorgo com os de milho; BRS 3025 BRS 2022, são pouco resistentes. Todos os demais genótipos avaliados são suscetíveis a este nematoide. O único genótipo altamente resistente à *M. incognita* é o sorgo BRS 310 que pode ser utilizado para o manejo deste nematoide. Ao passo que para a *M. javanica* o sorgo AP 737 é moderadamente resistente assim como os genótipos de milho BRS 1030, BRS1040 e os demais genótipos são altamente resistentes podendo ser empregados para o manejo desta espécie.

**Palavra chave:** *Zea mays*. *Sorghum bicolor*. manejo.

## ABSTRACT

### ***EVALUATION OF CORN AND SORGHUM GENOTYPES RESISTANCE TO Meloidogyne incognita and M. javanica***

*The Meloidogyne nematodes species are the main cause of damage to most plants grown in our country. This study aimed to assess in greenhouse conditions, the resistance of corn and sorghum genotypes to M. incognita and M. javanica. The materials were classified as highly resistant ( $FR < 1$ ), moderately resistant, slightly resistant and susceptible. Eggplant used in the trial, has confirmed the inoculum viability. Concerning to M. incognita the sorghum genotype BRS 330 is moderately resistant, PR 401 and AP737, also sorghum, with BRS 3025 BRS 2022, corn genotypes, are highly resistant. All other genotypes are susceptible to this nematode. The only genotype highly resistant to M. incognita is sorghum BRS 310 that can be used for management of this nematode. Whereas for M. javanica, sorghum genotype AP 737 with the corn genotypes BRS 1030 and BRS 1040 are moderately resistant, the others are highly resistant and could be used to management of this species.*

***Key words:*** Zea mays. Sorghum bicolor. *management.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Processo de Produção do Biodiesel.

Figura 2. Região labial de machos, padrão perineal de fêmeas e fenótipo isoenzimático para esterase, utilizados para identificação das espécies de *Meloidogyne incognita* (A, B e C), *M. javanica* (D, E e F), respectivamente. Fonte: Paes (2012).

Figura 3. Ilustração gráfica dos dados de FR obtidos para *M.incognita*.

Figura 4. Ilustração gráfica dos dados de FR obtidos para *M.javanica*.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Análise estatística das populações finais de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, fator de reprodução (FR) e reação dos genótipos de milho e sorgo avaliados no segundo ensaio, aos oitenta e dois dias após inoculação. Jaboticabal – SP, 2011.

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO .....	13
3. DESENVOLVIMENTO.....	14
3.1 Milho.....	14
3.2 Nematoides em relação ao milho.....	14
3.3 <i>Meloidogyne</i> .....	15
3.4 Biodiesel.....	15
3.5 Material e Métodos.....	17
3.5.1 Obtenção e multiplicação e preparo do inóculo.....	17
3.5.2 Obtenção das plântulas, inoculação dos genótipos de milho e sorgo, e condução dos ensaios .....	18
3.5.3 Avaliação .....	19
3.6 Resultados e Discussão.....	20
4. CONCLUSÕES .....	24
5. REFERÊNCIAS .....	25

# 1. INTRODUÇÃO

O milho vem ganhando um grande potencial para a produção de biodiesel sendo considerada uma nova alternativa na produção de biocombustíveis em países que tem grandes áreas cultivadas. O sorgo, em destaque o sacarino, vem se mostrando como uma boa alternativa para as entressafras da cana de açúcar, possibilitando uma nova utilização sendo que antes era usado somente para a rotação de cultura com a cana-de-açúcar (VIANA, 2009).

Os maiores produtores mundiais de milho são os Estados Unidos, China e Brasil, a cultura do milho ocupada, em 2006, uma área em torno de 12,9 milhões de hectares, responsável por uma produção de cerca de 41,3 milhões de toneladas de grãos de acordo com a (CONAB, 2012).

A verdadeira força que atrai os países para a produção e consumo dos combustíveis limpos originados da biomassa é a questão ambiental. O biodiesel é uma grande alternativa aos combustíveis derivados do petróleo, pois é fabricado de fontes renováveis (HOLANDA, 2004).

O Brasil apresenta grandes vantagens para produção de biocombustíveis, pois apresenta geografia favorável, situa-se em uma região tropical, com altas taxas de luminosidade e temperaturas médias anuais. Associada a disponibilidade hídrica e regularidade de chuvas, torna-se o país com maior potencial para produção de energia renovável (HOLANDA, 2004).

Com relação aos nematoides de galha eles estão amplamente distribuídos e atacam quase todas as plantas cultivadas, causando perdas consideráveis na produção, tanto quantitativas quanto qualitativas (SASSER e KIRBY, 1979) As espécies estão perfeitamente adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, fator essencial para sua disseminação (FERRAZ, 1985). Dentre as espécies de *Meloidogyne*, destacam-se *M. incognita* (Kofoid e White) Chitwood, e *M. javanica* (Treub) Chitwood que comprometem o desenvolvimento das plantas de milho e sorgo, e desta forma podem de indiretamente causar a diminuição da produção de etanol.

O emprego de cultivares resistentes quando disponível, além de não permitir o aumento de determinadas espécies de nematoides, possibilita que o produtor tenha um retorno financeiro, que em muitos casos o plantio de outras não oferece (FERRAZ et al., 2010).

## 2. OBJETIVO

Avaliar genótipos de milho e sorgo quanto à resistência a *M. incognita* e *M. javanica* em casa de vegetação.

Selecionar os melhores materiais de milho e sorgo que não hospedem *M. incognita* nem *M. javanica* ou ambas para manejo em áreas infestadas por esses nematoides.

### **3. DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1 Milho**

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é considerada uma das mais importantes para a economia brasileira, destacando-se por apresentar a maior área cultivada entre os principais grãos produzidos no Brasil, (MELO FILHO e RICHETTI 1997).

O milho e o sorgo têm sido indicados, com frequência para compor sistemas de rotação com outras espécies vegetais. No entanto, alguns genótipos são seriamente atacados por nematoides, dentre os quais se destacam a espécie formadora de galhas (*Meloidogyne* spp.), (LORDELLO et al, 1994).

Em nematologia a resistência é definida como resultante dos efeitos de genes do hospedeiro que restringem ou previnem a multiplicação do nematoide. Em contrapartida a tolerância é independente da resistência e está relacionada à habilidade da planta hospedeira em suportar ou se recuperar dos efeitos danosos ocasionados pelo ataque dos nematoides (TRUDGIL, 1991).

#### **3.2 Nematoides em relação ao milho**

Atualmente são encontrados mais de 60 espécies de nematoides associadas à cultura do milho nas mais diversas regiões do mundo. Destas pelo menos oito gêneros podem ser destacados. Os nematoides de galha (*Meloidogyne* spp.), os nematoides das lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.) e os nematoides de cisto do milho (*Heterodera* spp. e *Puctodera* sp.) são considerados pragas relevantes que constituem fatores restritivos de produtividade da cultura do milho (FERRAZ, 1985).

O gênero *Pratylenchus* também é muito encontrado na cultura de milho sua principal característica são lesões radiculares demonstrando grandes perdas de produção, o uso de variedades resistentes ou tolerantes de milho pode ser uma das estratégias de manejo desse nematoide. (ANDRADE et al, 2009).

### **3.3 *Meloidogyne***

Os nematoides são seres microscópicos e, portanto invisíveis a olho nu, são parasitas e por isso se hospedam nas raízes da plantas, sugando seus nutrientes.

Os nematoides pertencentes ao gênero *Meloidogyne* são parasitos obrigatórios e constituem o principal grupo de fitonematoides de importância econômica. São amplamente distribuídos e atacam quase todas as plantas cultivadas, causando perdas tanto quantitativas quanto qualitativas à produção de muitas delas (MANZANILLA-LÓPEZ et al, 2004). Com efeito, mais de 2000 espécies de plantas já foram alistadas como hospedeiras desses nematoides (JEPSON, 1987).

Os juvenis de segundo estágio desses nematoides são as formas infectivas. Penetram nas raízes, estabelecem sítios de alimentação, usualmente associados aos tecidos vasculares e tornam-se sedentários. Ao perfurarem as células das raízes, esses nematoides liberam secreções esofagianas que resultam em hipertrofia e hiperplasia de células corticais, em volta do corpo do nematoide, dando origem às alterações anatômicas denominadas de galhas. No interior das galhas, as células gigantes em número de duas a doze células, ao redor da região labial do nematoide constituem seus sítios de alimentação (MANZANILLA-LÓPEZ et al , 2004).

Uma fêmea adulta pode depositar de 500 – 2000 ovos aglomerados em uma massa gelatinosa na superfície da raiz. O seu desenvolvimento embrionário ocorre no solo ou no interior das raízes. Os juvenis de segundo estágio migram no solo e penetram nas raízes tornando-se sedentários e continuam seu desenvolvimento até o estágio adulto (CAMPOS, 1985).

### **3.4 Biodiesel**

A industrialização do biodiesel foi iniciada nos anos 90 na Europa, atualmente o maior produtor e consumidor é a Alemanha tendo uma capacidade de um milhão de toneladas por ano (PARENTE, 2004).

No Brasil o biodiesel foi descoberto na década de 70 pela Universidade Federal do Ceará – UFCE, em pesquisas com o intuito de obter novas fontes de energia, em 1980 a

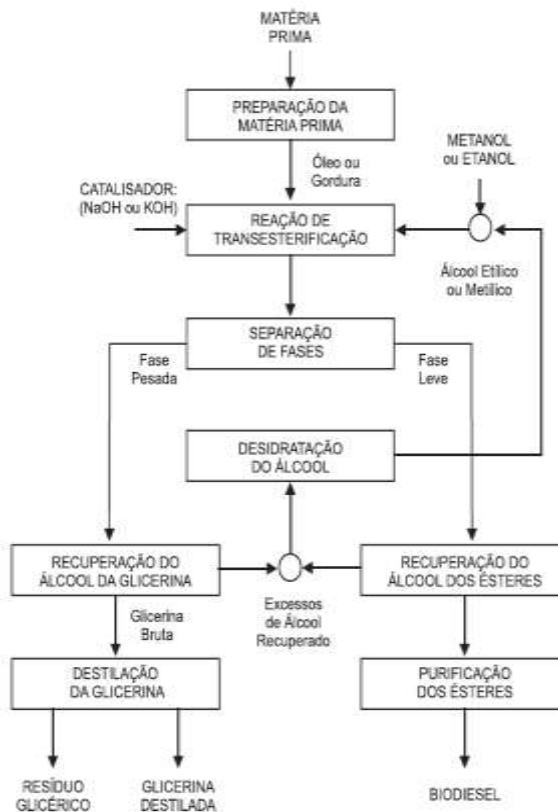
Petrobrás e o Ministério da Aeronáutica, criaram o PRODIESEL. A matriz energética brasileira é considerada uma das mais limpas do mundo (PARENTE, 2004).

O biodiesel é constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtidos da reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol, (BIODIESELBR, 2012).

O biodiesel também se mostra muito importante na questão ambiental, pois tem um ciclo fechado de carbono no qual o CO<sub>2</sub> é absorvido pela planta em crescimento e é liberado na combustão do motor (PARENTE, 2004).

Estudos realizados pelo Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas – LADETEL, da USP, mostram que a substituição do óleo diesel mineral pelo biodiesel resulta em reduções de emissões de 20% de enxofre, 9,8% de anidrido carbônico, 14,2% de hidrocarbonetos não queimados, 26,8% de material particulado e 4,6 % de óxido de nitrogênio. Estudo da União Européia mostra emissões de NO<sub>x</sub> (óxidos de nitrogênio) marginalmente piores que as do diesel de petróleo, (PARENTE, 2004).

FIGURA 1 - Processo de Produção do Biodiesel PARENTE, (2004).



### 3.5 Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada no Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP), Câmpus de Jaboticabal.

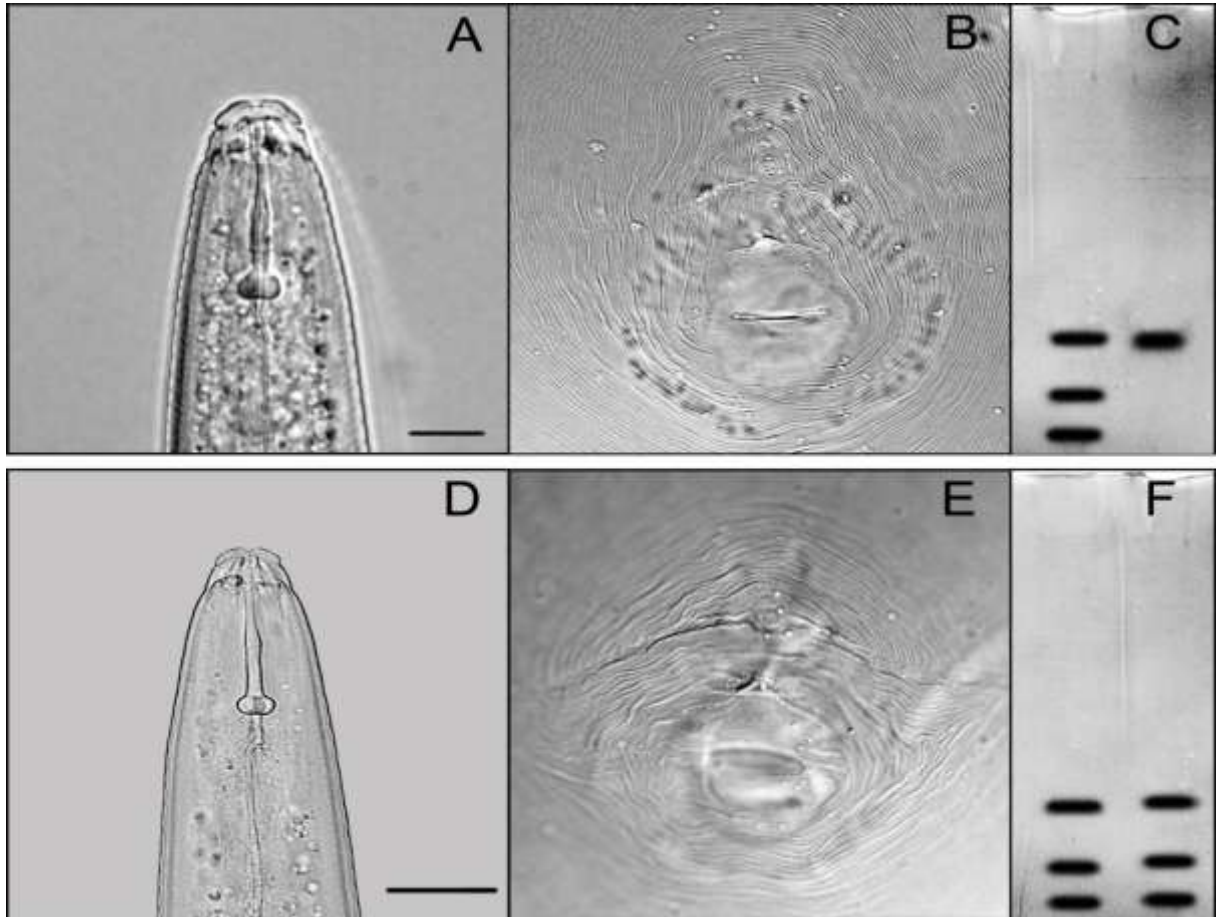
Foram avaliados os genótipos de milho BRS 1030, BRS 1040, BRS 2022, BRS 3025, BRS 4103, GNZ 2005, IAC 8390, IPR 119, PR 1150, PR 80745, PR27D28 e PR27D29 e os de sorgo BRS 330 (granífero), AP 737, PR 401, BRS 310 (granífero). Neste período as médias das temperaturas máxima e mínima na casa de vegetação foram de 30,5° e 18,3°C, respectivamente. As sementes dos genótipos avaliados foram cedidas pela empresa Sementes Vitória Ltda.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois nematoides, sendo eles *M. incognita* e *M. javanica*, com seis repetições. Além disso, como padrão de suscetibilidade para os nematoides foi utilizado a Berinjela (*Solanum melongena* L.) cv. Napolis, e como padrão de resistência foi utilizado a *Crotalaria spectabilis*.

#### 3.5.1 Obtenção, multiplicação e preparo do inóculo.

A subpopulação de *M. incognita* utilizada foi recuperada de uma lavoura de algodoeiro na região geoeconômica de Barreiras-BA, enquanto a de *M. javanica* foi recuperada de uma lavoura de quiabeiro (*Hibiscus esculentus* L.), na região de Piacatu-SP. Ambas foram mantidas em tomateiro ‘Santa Cruz Kada’ em vasos de cerâmica mantidos na casa de vegetação. Todas elas foram previamente identificadas com base nos caracteres morfológicos do padrão das quais, preparado conforme Taylor e Netscher, (1974), na morfologia da região labial dos machos conforme Eisenback et al., (1981) e no fenótipo isoenzimático para esterase, obtido pela técnica de Esbenshade e Triantaphyllou (1990), utilizando-se um sistema tradicional de eletroforese vertical Mini Protean II da BIO-RAD (Figura 2).

FIGURA 2 - Região labial de machos, padrão perineal de fêmeas e fenótipo isoenzimático para esterase, utilizados para identificação das espécies de *Meloidogyne incognita* (A, B e C), *M. javanica* (D, E e F) e respectivamente. Fonte: (PAES, 2012).



Cerca de 90 dias após a inoculação as plantas foram retiradas e processadas de acordo com a técnica de Hussey e Barker (1973). A concentração da suspensão foi estimada com auxílio de uma câmara de contagem de Peters (SOUTHEY, 1970), em microscópio fotônico e ajustada para 300 ovos e (J2).mL<sup>-1</sup>.

### 3.5.2 Obtenção das plântulas, inoculação dos genótipos de milho e sorgo, e condução dos ensaios

Foram utilizados vasos de cerâmica com capacidade de 6 litros, contendo uma mistura de areia e terra na proporção de 2:1, previamente autoclavada por 1 hora a 120°C e 1 atm de pressão.

Foram semeadas 30 sementes de cada genótipo de milho e sorgo em células individuais de bandejas de poliestireno expandido, contendo um substrato orgânico comercial. Dezesete dias após a germinação foram selecionadas as plântulas de cada genótipo e removidas das células com o substrato aderido às raízes. No ato do transplante para os vasos de cerâmica, foram inoculados 10 mL da suspensão contendo 300 ovos e  $J2.mL^{-1}$ . As suspensões foram aplicadas com auxílio de um pipetador automático diretamente sobre o sistema radical das plântulas promovendo 3000 ovos e  $J2.planta^{-1}$ .

As irrigações foram realizadas duas vezes ao dia manualmente com uma mangueira e foram realizadas duas adubações de cobertura com mono fosfato de amônio (MAP), aos 10 e aos 40 dias após inoculação dos nematoides.

### 3.5.3 Avaliação

Após oitenta e dois dias, a parte aérea de cada planta foi cortada e descartada. As raízes foram cuidadosamente retiradas dos vasos e separadas do substrato, sendo etiquetadas e transportadas para o laboratório de Nematologia em sacos plásticos individuais.

A seguir, foi determinada a massa da matéria fresca de cada sistema radical e a extração de *Meloidogyne* spp. se deu pela técnica de Hussey e Barker (1973). No primeiro ensaio todo sistema radical foi processado. Cada sistema radical foi seccionado em pedaços de aproximadamente 2 cm, homogeneizado em uma bacia de alumínio e retirado uma alíquota de 20 g de raízes para o processamento.

Nas suspensões obtidas foram realizadas as contagens sob microscópio fotônico com auxílio de uma câmara de Peters. Então, foram estimadas as populações finais e fator de reprodução [população final (Pf)/população inicial (Pi)], conforme (OOSTENBRINK, 1966).

Os dados obtidos para as populações finais foram transformados em  $\log(x+5)$ , submetidos à análise de variância pelo Teste F e as médias foram separadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2008). Os genótipos foram então classificados em altamente resistentes ( $FR < 1$ ), moderadamente resistentes, pouco resistentes e suscetíveis conforme proposto por DIAS et al. (2010) baseado no agrupamento de médias.

### 3.6 Resultados e Discussão

Resultados referentes à suscetibilidade da Berinjela cv. Napolis demonstraram a viabilidade do inóculo observado pelos altos valores de FR (Fator de Reprodução).

Os materiais de milho GNZ 2005, BRS 1040, PR 27D28, BRS 4103, PR 80745, PR 27D29, BRS 1030, PR 1150, IAC 8390 foram classificados como suscetíveis a *M. incognita* (Tabela 2 e Figura 3). Os genótipos de milho BRS 3025, BRS 2022, assim como o sorgo AP 737 foram classificados como pouco resistentes. Os materiais de sorgo PR 401 e BRS 330 foram considerados moderadamente resistentes e BRS 310 altamente resistente. Em virtude dos altos valores de FR, nota-se que para esse nematóide existe uma maior dificuldade em se encontrar genótipos resistentes. Outros autores também vêm atestando maior dificuldade em encontrar resistência a *M. incognita* (LORDELLO et al., 1994; CAMPOS e ROCHA, 1999; MORITZ et al., 2003; FRANCISCO et al., 2005; WILCKEN et al., 2006; BARBOSA et al., 2006). Contudo, Levy et al., (2009), encontraram resistência em todos os materiais de milho estudados para espécie.

Para *M. javanica* os valores de FR variaram de 0,00 a 9,84 (Tabela 2 e Figura 4). Os genótipos de milho que apresentaram menores valores de FR foram: BRS 2022, BRS 3025, BRS 4103, IAC 8390, PR 1150, PR 27D28, PR 27D29, PR 80745 e GNZ 2005 sendo classificados como altamente resistentes em virtude de seus FR serem inferiores a um (Tabela 1). Além destes, os genótipos de sorgo BRS 330, BRS 310 e PR 401 também receberam essa mesma classificação. Os genótipos de milho BRS 1030, BRS 1040, foram considerados moderadamente resistentes a esse nematoide, assim como o sorgo AP 737. Nota-se que a maioria dos materiais possui resistência a *M. javanica*, de fato, entre os genótipos de milho, a resistência a esse nematoide tem sido mais frequentemente relatada (BRITO e ANTONIO, 1990; LORDELLO et al., 1989; ASMUS e ANDRADE, 1997; MANZOTTE et al., 2002; WILCKEN et al., 2006).

Os resultados obtidos no presente estudo permitem elaborar plano de ação com vistas ao manejo, de *M. javanica* com alguns dos materiais utilizados, pois foi mais fácil identificar resistência para esta espécie. Entretanto, o sorgo BRS 310 pode ser utilizado no manejo das duas espécies de nematoides em questão.

Tabela 2. Análise estatística das populações finais de *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, fator de reprodução (FR) e reação dos genótipos de milho e sorgo avaliados no segundo ensaio, aos oitenta e dois dias após inoculação. Jaboticabal – SP, 2011.

Genótipos	<i>M. incognita</i>				<i>M. javanica</i>			
	PF <sup>1</sup>		FR <sup>2</sup>	Reação <sup>3</sup>	PF		FR	Reação
Testemunha <sup>4</sup>	586.450,00	*5,70 e	195,48	S	29.527,91	*4,19 d	9,84	S
GNZ 2005	86.760,83	4,74 de	28,92	S	0,00	0,70 a	0,00	<b>AR</b>
BRS 1040	67.582,50	4,73 de	22,53	S	10.202,99	3,73 cd	3,40	MR
PR 27D28	67.329,17	4,60cde	22,44	S	165,00	1,08 ab	0,06	<b>AR</b>
BRS 4103	69.465,00	4,53cde	23,16	S	561,67	1,85 ab	0,19	<b>AR</b>
PR 80745	41.816,67	4,49 cd	13,94	S	89,58	1,04 ab	0,03	<b>AR</b>
PR 27D29	37.497,50	4,48 cd	12,50	S	316,25	1,13 ab	0,11	<b>AR</b>
BRS 1030	32.457,50	4,45 cd	10,82	S	8.582,22	3,75 cd	2,86	MR
PR 1150	33.614,16	4,45 cd	11,20	S	0,00	0,70 a	0,00	<b>AR</b>
IAC 8390	47.694,16	4,26 cd	15,90	S	468,33	1,46 ab	0,16	<b>AR</b>
AP 737	19.832,50	4,04bcd	6,61	PR	3.305,44	3,51 cd	1,10	MR
BRS 3025	15.153,92	3,86bcd	5,05	PR	0,00	0,70 a	0,00	<b>AR</b>
BRS 2022	6.421,67	3,59bcd	2,14	PR	1150,42	1,22 ab	0,38	<b>AR</b>
PR 401	4.898,33	3,51 bc	1,63	MR	535,42	2,30 bc	0,18	<b>AR</b>
BRS 330	6.940,70	2,90 b	2,31	MR	0,00	0,70 a	0,00	<b>AR</b>
BRS 310	0,00	0,70 a	0,00	<b>AR</b>	0,00	0,70 a	0,00	<b>AR</b>
<i>C. spectabilis</i>	16,67	0,92 a	0,01	<b>AR</b>	0,00	0,70 a	0,00	<b>AR</b>
Teste F		31,29**				17,50**		
CV (%)		14,75				42,27		

\* Dados referentes às populações finais, transformados em log (x+5)

<sup>1</sup> População final; <sup>2</sup> Fator de reprodução = População final/População inicial; <sup>3</sup> Reação dos genótipos sendo AR= altamente resistente (FR<1); MR= moderadamente resistente; PR = Pouco resistente e S= suscetível; <sup>4</sup>Beringela cv. 'Napolis'.

médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 3 – Ilustração gráfica dos dados de FR obtidos para *M.incognita*.

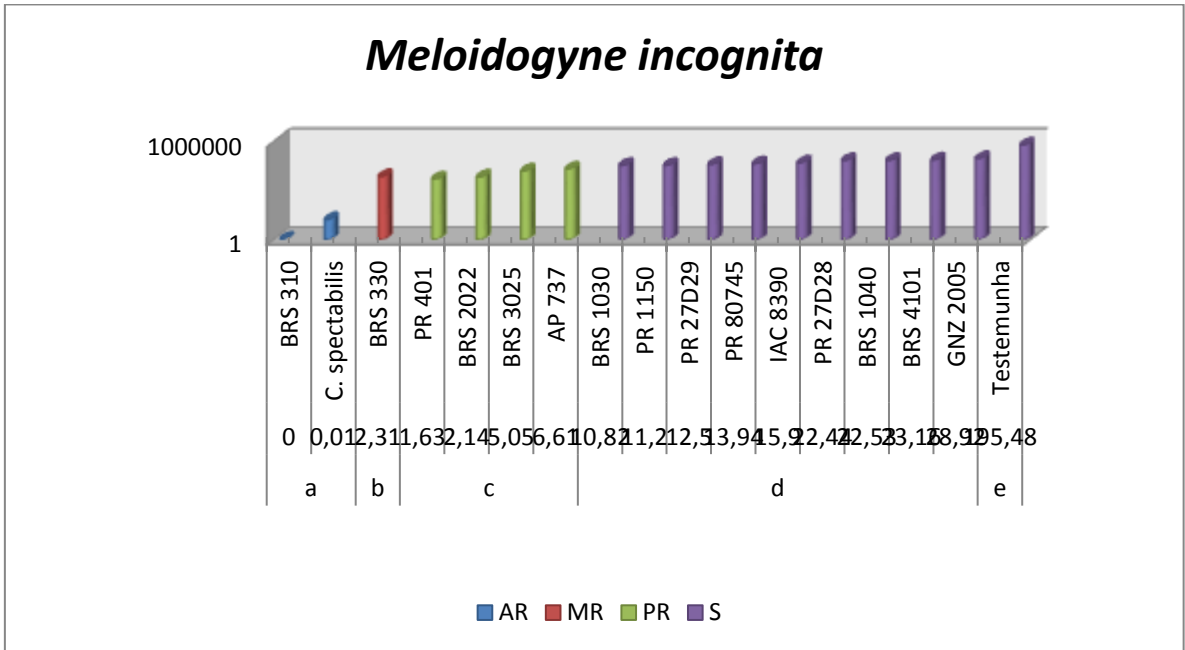
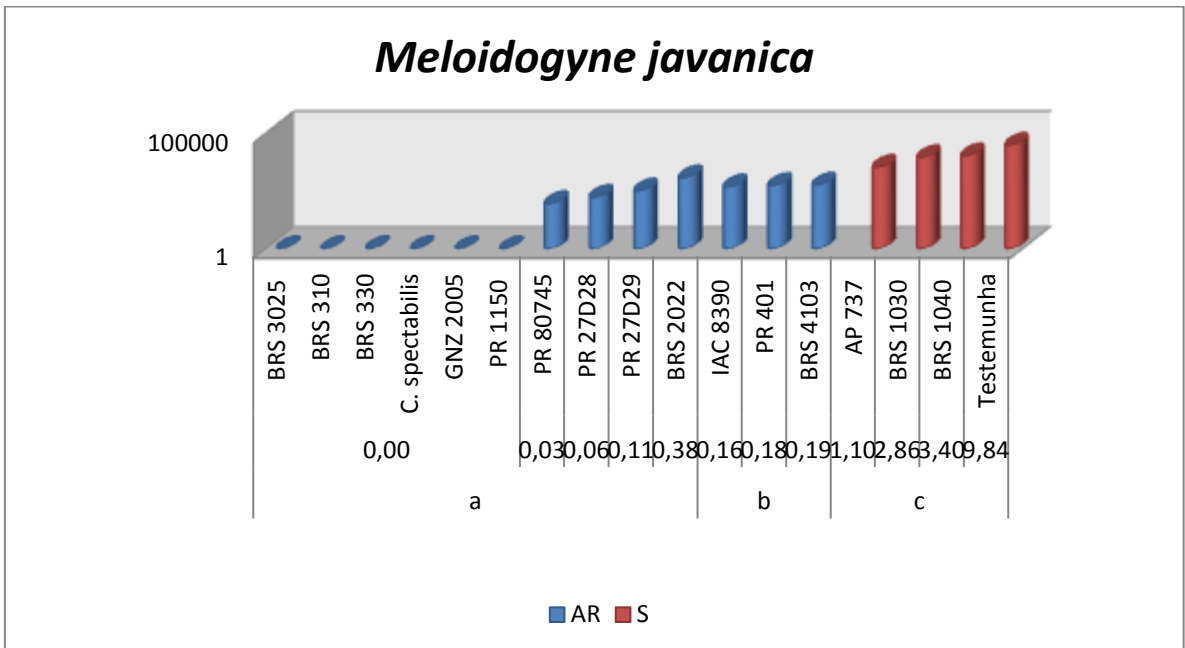


Figura 4 - Ilustração gráfica dos dados de FR obtidos para *M.javanica*.



## **4. CONCLUSÕES**

Desta forma podemos concluir que as variedades que são resistentes são as mais indicadas para a produção de biodiesel, pois não haverá perdas de produção devido aos nematóides, além de contribuir para redução destes agentes no campo.

## 5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, V.; SCHMIDT, J.; LOVATO, B.; MAFACIOLI, R.; BERTAN, I. SYNGENTA, C. P. 585, 38405-232. **Ocorrência de *Pratylenchus brachyurus* em soja na região do triângulo mineiro – MG.** Uberlândia, MG, Brasil.2009.
- ASMUS, G.L.; ANDRADE, P.J.M. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em cultivares de milho. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.21, n.2, p.39-47, 1997.
- BARBOSA, B.F.F.; SOARES, P.L.M.; BARBOSA, J.C.; SANTOS, J.M. Fator de reprodução de *Meloidogyne incognita* em sete híbridos de milho (*Zea mays*). **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.30, n.1, p.119, 2006.
- BIODIESELBR. **Os principais argumentos e discussões sobre biodiesel no Brasil.** Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/biodiesel.htm> Acesso em 21 de novembro de 2012.
- BRITO, J.A.; ANTONIO, H. Reação de genótipos de milho a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.14, p.7-8, 1990.
- CAMPOS, V.P. Doenças causadas por nematoides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte v.11, p.21-28. 1985.
- CAMPOS, H.D.; ROCHA, M.R. Reação de genótipo de Milho (*Zea mays* L.) aos nematoides de galha *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 29, n.2, p.13-17, 1999.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acesso a informação. 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/index.php>. Acesso em: 12 de novembro de 2012.
- DIAS, W.P.; FREITAS, V.M.; RIBEIRO, N.R.; MOITA, A.W.; CARNEIRO, R.M.D.G. Reação de genótipos de milho a *Meloidogyne mayaguensis* e *M. ethiopica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.34, n.2, p.98-105, 2010.
- EISENBACK, J.D.; HIRSCHMANN, H.; SASSER, J.N.; TRIANTAPHYLLOU, A.C. **A guide to the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species) with a pictorial key.** Raleigh: The Departments of Plant Pathology and Genetics of North Carolina State University and United States Agency for International Development, 1981. 48p.
- ESBENSHADE, P.R.; TRIANTAPHYLLOU, A.C. Isozyme phenotypes for the identification of *Meloidogyne* species. **Journal of Nematology**, Lawrence, v.22, n.1, p.10-15, 1990.
- FERRAZ, S. **Summary report on the current status, progress and needs for *Meloidogyne* research in Brazil (region III).** In: SASSER, J.N. & C.C. CARTER (ed). **An Advanced Treatise on *Meloidogyne*: biology and control.** Raleigh: North Carolina State University, v. 1, p.351-352, 1985.

- FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; LOPES, E.A.; DIAS-ARIEIRA, C.R. **Manejo sustentável de fitonematoides**. Viçosa: Editora UFV, 2010. 304p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, p.36-41, 2008.
- FRANCISCO, A.; SILVA, J.F.V.; DIAS, W.P.; MEIRELES, W.F.; TEIXEIRA, F.F.; RIBEIRO, N.R. Reação de genótipos de milho a *Meloidogyne incognita*, raça 3 e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.109-110, 2005.
- HOLANDA, A. **Biodiesel e a inclusão social**. Cadernos de altos estudos, Brasília 2004 pg. 15 a 39.
- HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. **A Comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique**. Plant Disease Reporter, St. Paul, v.57, p.1025-1028, 1973.
- JEPSON, S.B. **Identification of Root-Knot nematodes (*Meloidogyne* species)**. Wallingford (U.K.): CAB International 1987. 197p.
- LEVY, R.M.; HOMECHIN, M.; SANTIAGO, D.C.; CADIOLI, M.C.; BAIDA, F.C. Reação de genótipos de milho ao parasitismo de *Meloidogyne incognita* raça 1 e a *M. paranaensis*. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.31, n.4, p.575-578, 2009.
- LORDELLO, A.I.L.; LORDELLO, R.R.A.; SAWASAKI, E. Avaliação da resistência de Milho a *Meloidogyne incognita* e a *M. arenaria*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.18, p.93-105, 1994.
- LORDELLO, A.I.L.; LORDELLO, R.R.A.; SAWASAKI, E. Resistência de milho a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.13, p.71-79, 1989.
- MANZANILLA-LÓPEZ, R.H.; EVANS, K.; BRIDGE, J. Plant diseases caused by nematodes. In: CHEN, Z.X., CHEN, S.Y., DICKSON, D.W. **Nematology: Nematode Management and Utilization**. Wallingford: CABI Publishing, 2004. p.637-716.
- MANZOTTE, U.; DIAS, W.P.; MENDES, M.L.; SILVA, J.F.V.; GOMES, J. Reação de Híbridos de milho a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.26, n.1, p.105-108, 2002.
- MELO FILHO, G.A. de ; RICHETTI, A.; KRUKER, J.M. **Custo de produção de milho, safra 1995/97**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. 2p. (EMBRAPA-CPAO. Comunicado Técnico, 9).
- MORITZ, M.P.; SIMÃO, G.; CARNEIRO, R.G. Reação de genótipos de milho às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.27, n.2, p.211-214, 2003.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Van De landbouwhogeschool Te Wageningen**, Wageningen, v.66, n.4, p.1-46, 1966.

- PAES, S.V. **Respostas Biométricas e Fotossintética de plantas de Milho A *Pratylenchus* spp. e Avaliação da resistência de genótipos de milho e sorgo a esses nematoides e a *Meloidogyne* spp.** 2012. 97f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal, 2012.
- PARENTE, E.J.; **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado.** Fortaleza, TECBIO, 2003, 66p.
- PARENTE; S. J. E. Cadernos de Altos Estudos. **O Biodiesel e o desafio da inclusão social.** Brasília, 2004. p.155.
- SASSER, J.N. & M.F. KIRBY. **Crop Cultivars Resistant to Root-Knot Nematodes, *Meloidogyne* species with Information on Seed Sources.** Department of Plant Pathology, North Carolina State University, Raleigh, 1979, 24 p.
- SOUTHEY, J.F. **Laboratory for work with plant and soil nematodes, 5 ed.** London: Minist. Agric. Fisch. Fd., 1970.148 p. (Bulletin, 2).
- TAYLOR, A.L.; NETSCHER, C. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. **Nematologica**, Leiden, v.20, p.268-269, 1974.
- TRUDGILL, D.L. Resistance to and tolerance of plant parasitic nematodes in plants. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.29, p. 167-192, 1991.
- VIANA, F. G. **Sorgo sacarino desponta como alternativa promissora na produção de etanol.** 2009. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/grao/14\\_edicao/grao\\_em\\_grão\\_grao\\_materia\\_01.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/grao/14_edicao/grao_em_grão_grao_materia_01.htm)> Acesso em: 07 de agosto de 2012.
- WILCKEN, S.R.S.; FUKAZAWA, R.M.; ROSA, J.O.M.; JESUS, A.M.; BICUDO, S.J. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica* em genótipos de milho em condições de casa-de-vegetação. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.30, n.1, p.35-38, 2006.