

Reação de clones de batata-doce à *Meloidogyne incognita* raças 1 e 4 e estimativa de parâmetros genéticos

Danielle C Kalkmann; José R Peixoto; Daiane da S Nóbrega

UnB, Progr. Pós-graduação em Agronomia, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte, 70910-970 Brasília-DF; danikalk@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi selecionar clones de batata-doce resistentes às raças 1 e 4 de *Meloidogyne incognita*, além de avaliar a eficiência do método de seleção empregado, pela estimativa de parâmetros genéticos. Foram avaliados 21 acessos do jardim clonal da Universidade de Brasília e três cultivares de batata-doce (Brazlândia Branca, Brazlândia Roxa e Amarela). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com delineamento de blocos casualizados em arranjo simples, com 24 tratamentos, quatro repetições e três plantas por parcela. A inoculação do patógeno foi feita trinta dias após o plantio das ramas e, após noventa dias, foi feita a contagem do número médio de massas de ovos encontradas nas raízes das plantas inoculadas. Foram considerados resistentes os clones que apresentaram em média 0 a 1,9 massas de ovos por sistema radicular, moderadamente resistentes aqueles que apresentaram de 2,0 a 2,9 massas de ovos, moderadamente suscetíveis os que obtiveram número médio de massas de ovos variando entre 3,0 e 3,9, e suscetíveis aqueles com 4,0 a 5,0 massas de ovos por sistema radicular. Dos 24 materiais analisados, nove (37,5%) foram classificados como resistentes à raça 1 de *M. incognita* e 16 (66,67%) foram classificados como resistentes à *M. incognita* raça 4. Os clones 1200, 1210, 1199, 1229, 1230, 1202, 1231, 1216 e 1209 apresentaram resistência tanto à raça 1 quanto à raça 4 de *M. incognita*. A resistência das plantas a essas duas populações de nematoides testadas apresentou alta herdabilidade, e a relação entre os coeficientes de variação genético e ambiental do experimento para resistência à raça 4 de *M. incognita* apresentou-se mais baixa que aquela encontrada no outro experimento para resistência à raça 1.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, *Meloidogyne* spp., nematoides-das-galhas, herdabilidade.

ABSTRACT

Reaction of sweet potato clones to *Meloidogyne incognita* races 1 and 4, and estimation of genetic parameters

The objective of this work was to select sweet potato resistant clones to the races 1 and 4 of *Meloidogyne incognita*, and measure the efficiency of the selection method used, by means of the estimation of genetic and environmental coefficients of variation, and broad-sense heritabilities. We evaluated 21 accessions of the clonal garden of the Universidade de Brasília, and three cultivars of sweet potato (Brazlândia Branca, Brazlândia Roxa and Amarela). The experiment was carried out in a greenhouse with a randomized block design in simple arrangement, with 24 treatments, four replications and three plants per plot. The inoculation of the pathogen was made thirty days after planting the slips and, after ninety days, the counting of the average number of egg masses of the infected plants was completed. Clones were considered resistant when presented a number of egg masses per root system from 0 to 1.9, moderately resistant 2.0 to 2.9, moderately susceptible 3.0 to 3.9, and susceptible 4.0 to 5.0. From 24 clones analyzed, nine (37.5%) were classified as resistant to the race 1 of *M. incognita*, and 16 (66.67%) were classified as resistant to the race 4 of *M. incognita*. The clones 1200, 1210, 1199, 1229, 1230, 1202, 1231, 1216 and 1209 were resistant to the two races tested of *M. incognita*. The resistance of the plants to these two races of root-knot nematodes presented high heritability, and the relationship between the coefficients of genetic and environmental variation of the experiment to resistance to race 4 of *M. incognita* was shorter than that one found in the another experiment, that aimed resistance to the race 1.

Keywords: *Ipomoea batatas*, *Meloidogyne* spp., root-knot nematodes, heritability.

(Recebido para publicação em 19 de dezembro de 2011; aceito em 20 de março de 2013)
(Received on December 19, 2011; accepted on March 20, 2013)

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) é uma dicotiledônea da família Convolvulaceae, cuja origem exata é desconhecida e controversa. A América Central pode ser considerada o centro de diversidade primário, enquanto a América do Sul pode ser considerada o centro de diversidade secundário (Zhang *et al.*, 2000).

É o sétimo produto mais importante do mundo, considerando-se os cultivos

que proporcionam alimentos básicos, atrás apenas do trigo (*Triticum aestivum*), arroz (*Oryza sativa*), milho (*Zea mays*), batata (*Solanum tuberosum*), cevada (*Hordeum vulgare*) e mandioca (*Manihot esculenta*) (Mano *et al.*, 2007). Sua produção mundial atinge mais de 107 milhões de toneladas ao ano, em uma área plantada de 8.143.321 hectares (FAO, 2010).

A cultura apresenta adaptação às

condições tropicais, ciclo curto de produção (quatro a cinco meses), possibilidade de produção em condições de solo de baixa a média fertilidade e principalmente, baixo custo de produção (Souza *et al.*, 2005). No entanto, a produtividade brasileira ainda é baixa, devido dentre outros problemas, aos poucos cuidados de manejo da cultura, ao uso de cultivares pouco resistentes a pragas e doenças de solo, e ao plantio

em áreas marginais.

Dentre os problemas sanitários que afetam o cultivo, destaca-se o ataque por nematoides formadores de galhas do gênero *Meloidogyne* spp. As principais espécies de nematoides que afetam a cultura da batata-doce são *M. javanica*, *M. incognita*, raças 1, 2, 3 e 4 (Marchese *et al.*, 2010) e *M. enterolobii* (Melo *et al.*, 2011). Esses nematoides raramente infectam as raízes tuberosas e frequentemente não produzem galhas, que é o sintoma mais característico da presença do patógeno. Entretanto, causam efeitos indiretos sobre a produtividade da batata-doce, pois prejudicam o desenvolvimento radicular, que acaba por reduzir a disponibilidade de água e nutrientes para a planta (Charchar & Ritschel, 2004).

Como atualmente não existem agrotóxicos registrados no Brasil para uso em cultivos de batata-doce, a identificação de genótipos resistentes é de suma importância para o lançamento de cultivares que apresentem resistência a esses patógenos. Nesse sentido, deve-se ainda buscar a resistência específica às várias espécies de nematoides, uma vez que alguns genótipos podem ser resistentes a uma raça ou a uma espécie específica de nematoide, mas não a outras (Silveira & Maluf, 1993; Azevedo, 1995; Charchar & Ritschel, 2004; Marchese *et al.*, 2010; Massaroto *et al.*, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar uma coleção de clones de batata-doce do Distrito Federal quanto às raças 1 e 4 de *Meloidogyne incognita*, e avaliar a eficiência do método de seleção empregado, pela estimação dos coeficientes de variação genética e ambiental e da herdabilidade no sentido amplo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação, localizada na Estação Experimental de Biologia, da Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF. No ensaio, foram utilizados 24 genótipos de batata-doce, entre eles, três variedades comerciais (Amarela, Brazlândia Branca e Brazlândia Roxa) e 21 clones de batata-doce que vinham sendo mantidos em jardim clonal da

Fazenda Água Limpa, de propriedade da UnB. Estes últimos clones são originários do Peru e foram cedidos à Universidade de Brasília pelo Banco de Germoplasma da Embrapa Hortaliças.

Desses materiais foram retiradas ramas com três ou quatro gemas, que foram plantadas em bandejas de poliestireno expandido de 72 células, preenchidas com substrato comercial Bioplant. Trinta dias após o plantio das estacas nas bandejas foi feita a inoculação dos dois experimentos. No primeiro ensaio foram distribuídos uniformemente no colo das plantas, com o auxílio de uma seringa plástica, 4.400 ovos e juvenis de *Meloidogyne incognita* raça 1 por planta. Já no segundo experimento, foram inoculados 1.000 ovos e juvenis de *Meloidogyne incognita* raça 4 por planta. Em relação à obtenção e manutenção do inóculo, este foi obtido de raízes galhadas de tomateiro (*Solanum lycopersicum*) cultivar Kada Gigante (suscetível a essas raças). Os tomateiros foram inoculados previamente com isolado cedido pela Universidade Federal de Lavras, que foi identificado por meio da reação de plantas hospedeiras diferenciadoras à infecção das diferentes raças de nematoides (Hartman & Sasser, 1985). As plantas foram conduzidas em haste única dentro de vasos de barro com solo autoclavado, sendo as desbrotas feitas semanalmente, juntamente com o amarrio, o qual foi feito em estacas de bambu. Assim, os tomateiros foram conduzidos até a multiplicação eficaz dos nematoides inoculados. Os ovos e juvenis foram extraídos das raízes de tomateiro de acordo com o método de Hussey & Barker (1973), modificado por Bonetti & Ferraz (1981). O número médio de ovos por mL de solução foi quantificado com o auxílio de uma lupa estereoscópica, e a solução foi armazenada em geladeira por três dias, até o momento da inoculação.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em arranjo simples, com 24 tratamentos (genótipos), 4 repetições (blocos) e 3 clones de batata-doce/parcela, totalizando 288 plantas analisadas para cada população de nematoide inoculada.

Noventa dias após a inoculação, o sistema radicular foi cuidadosamente

removido das bandejas e lavado, sendo colocado, então, em solução aquosa de Floxina B (15,0 mg/L de água) durante 15-20 minutos, para facilitar a visualização das massas de ovos de *Meloidogyne* depositadas pelas fêmeas na superfície das raízes. Em seguida, contou-se o número de massas de ovos (NUMAS) depositadas em cada sistema radicular, e classificaram-se os clones quanto à reação aos nematoides (grau de resistência, GR) com base nesse parâmetro, onde foram considerados resistentes (R) os clones que apresentaram em média 0 a 1,9 massas de ovos por sistema radicular, moderadamente resistentes (MR) aqueles que apresentaram de 2,0 a 2,9 massas de ovos, moderadamente suscetíveis (MS) os que obtiveram número médio de massas de ovos variando entre 3,0 e 3,9, e suscetíveis (S) aqueles com 4,0 a 5,0 massas de ovos por sistema radicular.

Os dados foram transformados por raiz quadrada de $X + 0,5$, para atender à pressuposição de normalidade de distribuição, e submetidos à análise de variância, utilizando-se para o teste de F, os níveis de 5 e 1% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas essas análises foram realizadas com o auxílio do *software* SISVAR (Ferreira, 2000).

Foi estimada a herdabilidade no sentido amplo (h_a^2), o coeficiente de variação genético (CV_g) e a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e). Todas essas operações foram realizadas utilizando-se o aplicativo GENES (Cruz, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas entre os clones, pelo teste F, para o número médio de massas de ovos (NUMAS) encontradas nas raízes de batata-doce inoculadas com *M. incognita* raça 1.

Os clones diferiram quanto ao número médio de massas de ovos, sendo os clones 1234 e 1204 classificados como suscetíveis à raça 1 de *M. incognita* (Tabela 1). Dos 24 materiais analisados, nove foram classificados como resistentes

Tabela 1. Número médio de massas de ovos (NUMAS) e grau de resistência baseado no número médio de massas de ovos (GR), avaliados em 24 clones de batata-doce, 90 dias após a inoculação com populações de *Meloidogyne incognita*, raças 1 e 4 (average number of egg masses (NUMAS) and degree of resistance based on the average number of egg masses (GR), evaluated in 24 sweet potato clones, 90 days after inoculation with populations of races 1 and 4 of *Meloidogyne incognita*). Brasília, UnB, 2011.

Genótipo	Raça 1		Raça 4	
	NUMAS**	GR	NUMAS**	GR
1200	0,000 a	R	0,167 a	R
1210	0,000 a	R	0,542 a	R
1199	0,083 a	R	0,125 a	R
1229	0,250 a	R	0,083 a	R
1230	0,333 a	R	0,167 a	R
1202	0,583 a	R	0,083 a	R
1231	1,209 a	R	0,083 a	R
1216	1,333 a	R	0,417 a	R
1209	1,500 a	R	0,167 a	R
1227	2,583 a	MR	0,000 a	R
Amarela	2,625 a	MR	0,125 a	R
Brazlândia Branca	5,000 a	S	0,250 a	R
1223	5,083 a	S	2,500 a	MR
1197	8,667 ab	S	1,625 a	R
1203	10,417 ab	S	0,000 a	R
1198	11,250 a	S	0,250 a	R
1206	12,167 ab	S	5,792 ab	S
1232	12,792 ab	S	6,417 ab	S
1218	15,167 ab	S	0,833 a	R
Brazlândia Roxa	21,375 ab	S	2,083 a	MR
1190	29,000 ab	S	3,958 ab	MS
1225	33,958 ab	S	2,167 a	MR
1234	59,750 b	S	13,167 ab	S
1204	68,750 b	S	31,167 b	S
CV (%)	64,59		69,26	

**Significativo a 1% pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey, em nível de 1% de probabilidade (significant at 1% by F test) (averages followed by same letter in columns do not differ by Tukey test in the 1% level of probability).

tes (37,5%) e nenhum material usado como testemunha foi classificado como resistente (Amarela foi considerada moderadamente resistente, e as outras duas testemunhas mostraram-se suscetíveis). Neste trabalho, o número médio de massas de ovos variou entre 0,00 e 68,75, amplitude maior que a observada por Massaroto *et al.* (2010), onde os índices médios de massas de ovos variaram de 1,12 a 3,83, o que equivale a uma variação de 0 a 15 no número médio de massas de ovos.

Além disso, o coeficiente de variação (CV) experimental para essa característica mostrou-se bastante alto.

Mesmo sendo normal a presença de coeficientes de variação experimental altos (entre 40 e 60%) em estudos da cultura da batata-doce (Cardoso *et al.*, 2005; Queiroga *et al.*, 2007; Gonçalves Neto, 2010), essa magnitude não é desejada em ensaios desse porte.

Diversos autores consideraram a cultivar Brazlândia Roxa resistente tanto a *M. javanica* quanto às raças 1, 2, 3 e 4 de *M. incognita*, como Charchar & Miranda (1990), Charchar *et al.* (1991), Charchar & Ritschel (2004) e Massaroto (2008). Os dados encontrados neste trabalho diferem desses estudos, já que Brazlândia Roxa demonstrou susceti-

bilidade à raça 1 de *M. incognita*. No entanto, essa suscetibilidade também foi verificada no estudo de Silveira & Maluf (1993), que verificaram que esta cultivar apresenta resistência somente à *M. javanica*. Estes autores, avaliando o número de massas de ovos no sistema radicular da cultivar, verificaram que ela é moderadamente suscetível à raça 3 de *M. incognita* e suscetível às raças 1, 2 e 4. Marchese *et al.* (2010) verificaram, utilizando outro critério de avaliação de reprodução de nematoides, que a cultivar Brazlândia Roxa poderia ser considerada moderadamente resistente à raça 1 de *M. incognita*. Estas discrepâncias entre os resultados podem tanto decorrer de diferenças metodológicas de avaliação da resistência, como da variabilidade existente entre os diferentes isolados de *M. incognita* raça 1 utilizados nos experimentos, uma vez que essa raça não é necessariamente homogênea geneticamente.

No caso de Brazlândia Branca, os dados encontrados confirmam os estudos de Silveira & Maluf (1993), Charchar & Ritschel (2004) e Marchese *et al.* (2010), que classificam esse genótipo como suscetível.

No caso da cultivar Amarela, a classificação baseada no número de massas de ovos encontrada por Charchar & Ritschel (2004) foi a de altamente suscetível. No entanto, com esse mesmo critério, a classificação deste trabalho foi de moderadamente resistente (Tabela 1).

Verificou-se, também, que a herdabilidade foi alta para o número médio de massas de ovos (66,57%). O coeficiente de variação genética apresentou o valor de 119,69%, e a relação entre CV_g/CV_e apresentou o valor 0,71, ou seja, não superou o valor 1,0 (situação ideal), o que se deve à superioridade do coeficiente de variação ambiental, em relação ao coeficiente de variação genética. Esse fato pode não favorecer a seleção para esses caracteres e indica que as condições ambientais podem ter sido desfavoráveis. O emprego de métodos alternativos mais eficientes de inoculação do patógeno talvez pudesse maximizar a eficiência do processo de seleção.

Quanto a *M. incognita* raça 4 também foram constatados tanto genótipos resistentes quanto suscetíveis. Dos 24

clones testados para resistência a esse patógeno, 16 (66,67%) foram considerados resistentes. Foram ainda encontrados três clones moderadamente resistentes (Brazlândia Roxa, 1225 e 1223), um moderadamente suscetível (1190), e quatro clones suscetíveis (Tabela 1).

Diferentemente dos resultados encontrados por Charchar & Ritschel (2004), em que a cultivar Brazlândia Roxa apresentava forte resistência a *M. incognita* raça 4, a cultivar apresentou resistência moderada neste trabalho, uma vez que a classificação é mais severa que a utilizada nos trabalhos desses autores, baseada na classificação proposta por Taylor & Sasser (1978).

A cultivar Brazlândia Branca apresentou resistência, diferindo de Charchar & Miranda (1989, 1990) e Charchar *et al.* (1991), que consideraram essa cultivar suscetível às espécies *M. incognita* e *M. javanica*. Analogamente ao indicado para as reações de resistência à raça 1 de *M. incognita*, os dados diferentes podem ser resultado de alguma diferença metodológica ou da própria variabilidade existente entre os isolados de *M. incognita* raça 4 utilizados nos diferentes ensaios.

A cultivar Amarela também foi considerada resistente, não existindo dados comparativos de resistência dessa cultivar a *M. incognita* raça 4. Assim como no ensaio para resistência a *M. incognita* raça 1, o coeficiente de variação experimental (CV) para essa característica também foi alto (69,26%) (Tabela 1).

A estimativa de herdabilidade no sentido amplo para a característica analisada foi considerada alta, apresentando porcentual de 53,55%. A relação entre os coeficientes de variação genético e ambiental, entretanto, apresentou o valor 0,54, mais baixo que aquele encontrado no experimento para resistência à raça 1 de *M. incognita*, sugerindo que a metodologia empregada neste experimento talvez seja menos precisa do que a usada no experimento para resistência a *M. incognita* raça 4.

Os acessos 1200, 1210, 1199, 1229, 1230, 1202, 1231, 1216 e 1209 apresentaram resistência a *M. incognita* raça 1, e as cultivares Amarela e Brazlândia

Branca, além dos clones 1203, 1227, 1202, 1231, 1229, 1199, 1209, 1200, 1230, 1198, 1216, 1210, 1218 e 1197 foram resistentes a *M. incognita* raça 4.

Alguns materiais apresentaram resistência tanto à raça 1 quanto à raça 4 de *Meloidogyne incognita*. Os clones 1200, 1210, 1199, 1229, 1230, 1202, 1231, 1216 e 1209 podem ser selecionados por apresentarem importante fonte de resistência a essas duas raças de nematoides, e ainda deverão ser testados quanto à resistência a outras raças e espécies, uma vez que não há correlação entre os níveis de resistência dos diferentes nematoides formadores de galhas (Silveira & Maluf, 1993; Charchar & Ritschel, 2004).

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO SM. 1995. *Avaliação de famílias de meios-irmãos de batata-doce [Ipomoea batatas (L.) Lam.] quanto à resistência aos nematoides do gênero Meloidogyne e aos insetos de solo*. Lavras: UFLA. 61p (Tese mestrado).
- BONETTI JIS; FERRAZ S. 1981. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de café. *Fitopatologia Brasileira* 6: 553.
- CARDOSO AD; VIANA AES; RAMOS PAS; MATSUMOTO SN; AMARAL CLF; SEDIYAMA T; MORAIS OM. 2005. Avaliação de clones de batata-doce em Vitória da Conquista. *Horticultura Brasileira* 23: 911-914.
- CHARCHAR JM; RITSCHHEL PS. 2004. *Avaliação do banco de germoplasma de batata-doce da Embrapa Hortaliças para resistência a Meloidogyne spp.* Brasília: EMBRAPA-CNPq. 28p.
- CHARCHAR JM; MIRANDA JEC; GONÇALVES CR; MEDEIROS JG. 1991. Seleção de batata-doce para resistência a nematoides de galhas *Meloidogyne* spp. *Fitopatologia Brasileira* 16: 130.
- CHARCHAR JM; MIRANDA JEC. 1990. Seleção de batata-doce para resistência a nematoides de galhas *Meloidogyne* spp. *Fitopatologia Brasileira* 15: 130.
- CHARCHAR JM; MIRANDA JEC. 1989. Seleção de clones de batata-doce para resistência a nematoides de galhas (*Meloidogyne* spp.). *Horticultura Brasileira*, Brasília 7: 49.
- CRUZ CD. 1997. *Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística*. Viçosa: UFV. 442 p.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2010. *Dados agrícolas de 2010*. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>> Acesso em: 4 dez. 2010.
- FERREIRA DF. 2000. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows. Versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. *Programas e Resumos...* São Carlos: UFSCar. p. 235.
- GONÇALVES NETO AC. 2010. *Aptidões para consumo humano, produção de etanol e alimentação animal em clones de batata-doce*. Lavras: UFLA. 77p (Tese doutorado).
- HARTMAN KM; SASSER JN. 1985. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal patterns morphology. In: BARKER KR; CARTER CC; SASSER JN (eds). *An Advanced treatise on Meloidogyne*. v. 2. Methodology. Raleigh: North Carolina State University Graphics. p. 69-77.
- HUSSEY RS; BARKER KR. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Disease Report* 57: 1025-1028.
- MANO H; OGASAWARA F; SATO K; HIGO H; MINOBE Y. 2007. Isolation of a regulatory gene of anthocyanin biosynthesis in tuberous roots of purple-fleshed sweet potato. *Plant Physiology* 143: 1252-1268.
- MARCHESE A; MALUF WR; GONÇALVES NETO AC; GONÇALVES RJS; GOMES LAA. 2010. Seleção de clones de batata-doce resistentes a *Meloidogyne incognita* raça 1. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 45: 997-1004.
- MASSAROTO JA. *Características agrônomicas e produção de silagem de clones de batata doce*. 2008. Lavras: UFLA. 73p (Tese doutorado).
- MASSAROTO JA; GOMES LAA; MALUF WR; SILVA RR; GOMES ARVA. 2010. Reação de clones de batata-doce ao *Meloidogyne incognita* raça 1. *Revista de Ciências Agro-Ambientais* 8: 1-8.
- MELO OD; MALUF WR; GONÇALVES RJS; GONÇALVES NETO AC; GOMES LAA; CARVALHO RC. 2011. Triagem de genótipos de hortaliças para resistência a *Meloidogyne enterolobii*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 46: 8.
- QUEIROGA RCF; SANTO MA; MENEZES MA; VIEIRA CPG; SILVA MC. 2007. Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. *Horticultura Brasileira* 25: 371-374.
- SILVEIRA MA; MALUF WR. 1993. Resistência de clones de batata-doce a *Meloidogyne* spp. *Horticultura Brasileira* 11: 131-133.
- SOUZA FR; SILVEIRA MA; TAVARES IB; SOUZA AFBC. 2005. Quantificação de diferentes concentrações enzimáticas de alfa-amilase e amiloglicosidase em fermentação de meio hidrolisado para produção de álcool a partir da cultura de batata-doce. In: I CONGRESSO CIENTÍFICO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS. *Anais...* Palmas.
- TAYLOR AL; SASSER JN. 1978. *Biology, identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne species)*. Raleigh: North Carolina State University Graphics. 111p.
- ZHANG D; CERVANTES J; HUAMÁN Z; CAREY E; GHISLAIN M. 2000. Assessing genetic diversity of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivars from tropical America using AFLP. *Genetic Resources and Crop Evolution* 47: 659-665.