

Foto: Rivadalve Coelho Gonçalves



## Nematoides do Gênero *Meloidogyne* em *Arachis* spp. no Acre

Rivadalve Coelho Gonçalves<sup>1</sup>  
Paulo Eduardo França de Macedo<sup>2</sup>  
José Henrique Vallim<sup>3</sup>  
Elder Oliveira de Araújo<sup>4</sup>  
Rosângela D'Arc de Lima Oliveira<sup>5</sup>

### Introdução

O Brasil possui cerca de 158.753.866 ha de pastos cultivados e naturais (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2007) utilizados principalmente para a pecuária bovina. Dentre as espécies vegetais utilizadas nos pastos cultivados, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov) tem se destacado por possuir características favoráveis ao pastejo, à nutrição de animais e à conservação do solo (ARGEL; VILLARREAL, 2000). O histórico de uso de cultivares de amendoim forrageiro no mundo é extenso e inicia-se com o lançamento da cultivar Amarillo na Austrália, em 1954, a partir do acesso coletado pelo professor Geraldo Pinto, na Bahia. Desde então, os esforços de pesquisa resultaram no lançamento e uso de cultivares no Brasil, Colômbia, Costa Rica, Honduras, Malásia e Panamá (PAGANELLA; VALLS, 1999).

No Acre, existem pastos satisfatoriamente produtivos de capim-massai (*Panicum maximum* Jacq cv. Massai) consorciado com amendoim forrageiro há mais de 15 anos e pastos de grama-estrela-roxa (*Cynodon nlenfuensis* Vanderyst) consorciada com *Arachis pintoi* cv. Belmonte estabelecidos a partir de 2002 (ANDRADE et al., 2009), que se mantêm produtivos com prevalência das duas espécies.

*Arachis pintoi* cv. Porvenir apresenta tempo de persistência sob pastejo acima de 10 anos, tem 17% a 20% de proteína bruta, 67% a 71% de digestibilidade e produz até 7% de matéria seca/ha (ARGEL; VILLARREAL, 2000). O amendoim forrageiro é uma espécie rica em proteína e boa para ser cultivada visando à transformação em proteína animal. Dados de pesquisa mostram que *Arachis pintoi* cv. Belmonte tem 19% de proteína bruta com digestibilidade de 60% a 70% (PEREIRA

<sup>1</sup>Engenheiro florestal, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Acre

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitopatologia, analista da Embrapa Acre

<sup>3</sup>Farmacêutico bioquímico, mestre em Biotecnologia Médica, analista da Embrapa Meio Ambiente

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, mestrando da Universidade Federal de Viçosa

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, professora da Universidade Federal de Viçosa

et al., 1999) e produz 20 toneladas de matéria seca por hectare ao ano (VALENTIM et al., 2001). O ganho individual de peso vivo em animais bovinos em pastejo contínuo por 4 anos, em pasto de *Arachis pintoi* cv. Belmonte consorciado com *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickerdt, foi de 565 g por dia (VALENTIM et al., 2001), 27,2% a mais que em pasto puro da mesma gramínea.

A capacidade de suporte anual de pastagens tem servido como um índice indicador de eficiência do sistema de uso da terra com forrageiras para pastejo. Em pastagens produtivas no Acre, constituídas pelo consórcio de gramíneas dos gêneros *Brachiaria* ou *Panicum* com as leguminosas *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth. ou *Arachis pintoi*, a capacidade de suporte anual para a pecuária bovina varia de 2,5 UA/ha a 2,7 UA/ha (unidade animal de 400 kg por hectare), sem que haja irrigação e adubação nitrogenada externa (ANDRADE, 2004). No entanto, há grande discrepância entre as taxas de lotação médias dos estados da Amazônia Legal devido ao elevado grau de degradação de pastagens (DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006). No Acre, quando se consideram todos os pastos de baixa a alta produção de forragem, a capacidade média de suporte para a pecuária bovina é de 1,77 UA/ha, muito superior à média dos outros estados, mas a área de pastos degradados ultrapassa os 100 mil ha.

A degradação de pastagens no Acre ficou mais evidente a partir da segunda metade da década de 1990, quando se observou a ocorrência de morte de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no Município de Bujari, AC. Posteriormente, comprovou-se que plantas dessa cultivar estavam morrendo em quase todas as propriedades no estado, e que, após a morte, as áreas afetadas eram rapidamente colonizadas por plantas daninhas de difícil controle. Poucos estudos fitopatológicos foram realizados para explicar esse fenômeno de grande impacto na pecuária acriana, mas destaca-se o inventário de nematoides que descartou a hipótese de nematose como causa da mortalidade das plantas e revelou uma ampla diversidade de fitonematoides nas rizosferas dessa forrageira utilizada em pastagens no Acre (SHARMA et al., 2001a). Dentre as espécies encontradas, *Meloidogyne* spp. Goeldi 1887 foi detectada em um único local associada à rizosfera

de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em planta sadia (SHARMA et al., 2001b).

Para o fortalecimento da atividade pecuária, a Embrapa estudou e recomendou após a década de 1990 diversas tecnologias para as reformas de pastos degradados no Acre, incluindo gramíneas e leguminosas para consórcio.

A elevação da capacidade de suporte de pastagens para a bovinocultura é essencial, devido à necessidade de aumento da quantidade de proteína, ao elevado custo da terra e à restrição legal quanto à abertura de novas áreas por retirada de vegetação arbórea e arbustiva.

O amendoim forrageiro se apresenta como uma leguminosa forrageira bastante adequada para sistemas modernos de produção de pecuária de corte e leite mais intensivos, caracterizados pelo emprego do pastejo rotacionado, em piquetes, com carga animal elevada, pois essas condições não têm afetado a persistência das plantas na pastagem.

Contudo, para que ocorra a ampliação da área cultivada, as variedades de *Arachis pintoi* devem apresentar-se adaptadas e estáveis quanto aos atributos essenciais a sua permanência no sistema de produção. Dentre as características importantes para uma cultivar de planta perene, está a resistência genética a doenças, por exemplo, a nematoses, que podem comprometer a longevidade das plantas e a produção de biomassa saudável em quantidade apropriada para o gado.

No Brasil, o histórico de nematose em *Arachis pintoi* começou em 2002, quando se observaram em Londrina, no Paraná, plantas de *A. pintoi* altamente infestadas com *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 raça 4 (CARNEIRO et al., 2003). Segundo o relato científico, em solo com deficiência de nutrientes, o avanço da doença levava à morte das plantas. No mesmo ano, foi realizado um inventário de nematoides na rizosfera de *Arachis pintoi*, *Arachis glabrata* Benth. e *Musa* spp. em Rio Branco, no Acre, no entanto, *Meloidogyne* spp. não foi detectada nas amostras constituídas de solo mais raízes de *Arachis* estudadas à época.

Posteriormente, em atividade de clínica com amostras de *A. pintoii* cv. Belmonte (identificação do cliente) coletadas em Rio Branco, foram constatadas pequenas galhas típicas de *Meloidogyne* spp. contendo fêmeas do fitonematoide. Seguiu-se um estudo aprofundado sobre nematoides que ocorrem em *Arachis* spp. no Acre e relatos resumidos foram publicados posteriormente (GONÇALVES et al., 2013a e b).

Desse modo, o objetivo deste trabalho é relatar as informações técnico-científicas obtidas até o momento sobre o patossistema *Meloidogyne javanica* Chitwood x *Arachis* spp. para contribuir com as análises de estratégias a serem adotadas no melhoramento genético e outras ações e projetos decorrentes das descobertas realizadas.

## Material e métodos

Na primeira fase do trabalho procedeu-se à análise de amostras de raízes de *Arachis* spp. para a verificação da presença ou ausência de nematoides em galhas nas raízes. Do total de 122 acessos em parcelas de 2,0 m x 2,0 m, presentes no Banco Ativo de Germoplasma de *Arachis* spp., localizado na Embrapa Acre, em Rio Branco, AC, utilizados no programa de melhoramento genético, coletou-se, em 117 parcelas, uma amostra de raízes, ca. 100 g, por parcela (Figura 1). As amostras foram acondicionadas em sacos de polietileno, "zip-lock", e transportadas ao Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Acre para análise (Figura 2), utilizando um microscópio estereoscópico (Motic SMZ168, Motic Corp., Hong Kong).

As amostras com resultado positivo para presença de nematoide em galhas foram enviadas ao Laboratório de Nematologia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, para a identificação do nematoide por meio da análise do perfil de isoenzimas. Em laboratório, as raízes foram lavadas e a extração de fêmeas foi feita em microscópio estereoscópico. Fêmeas adultas em início de postura e com coloração branco-leitosa foram retiradas das amostras e transferidas para microtubos (eppendorf®) de 0,5 mL, contendo 10 µL de tampão de extração de proteínas (FREITAS et al., 2007). Foi utilizado o sistema descontínuo de eletroforese vertical em gel de poli-acrilamida

(ALFENAS; BRUNE, 1998), cujas concentrações de bis-acrilamida foram de 8% e 4%, nos géis separador e empilhador, respectivamente.

Nas corridas eletroforéticas foram utilizadas 12 fêmeas de cada população, ou seja, uma fêmea por cavidade do gel. O extrato proteico proveniente de *M. javanica* foi incluído na primeira, oitava e última cavidade de cada gel para garantir o padrão de comparação dos fenótipos encontrados.

A corrida eletroforética foi realizada em refrigerador, a aproximadamente 4 °C, mantendo-se a voltagem de 80 V na corrida de empilhamento e 200 V na corrida de separação das proteínas. Após interromper a eletroforese, o gel foi retirado da placa, o gel empilhador foi descartado e o gel de separação foi mergulhado em uma solução de revelação preparada imediatamente antes de seu uso, visando revelar a isoenzima esterase (EST), conforme descrito em Alfenas et al. (1991). Após 15 minutos, o gel foi lavado em água de torneira e colocado em uma mistura de água destilada, álcool metílico e ácido acético (na proporção 5:5:1) por no mínimo 30 minutos, para a fixação das bandas.

O gel foi fotodocumentado no formato digital utilizando um escâner. Os resultados foram expressos em seis categorias: J3, A2 + J3, A3? Mm?, J2? + J3, J2?, J3?, J3 + I1 para designar *M. javanica* padrão J3, *M. arenaria* Yang padrão A2 mais *M. javanica* padrão J3, *M. arenaria* padrão A3 ou *M. morocciensis* Rammah & Hirschmann, *M. javanica* padrão J3 e possível *M. javanica* padrão J2, possível *M. javanica* padrão J3 e *M. javanica* padrão J3 mais *M. incognita* Chitwood, respectivamente. As categorias A2 e A3 de *M. arenaria*, J3 de *M. javanica* e I1 de *M. javanica* para a enzima esterase são aquelas definidas por Esbenshade e Triantaphyllou (1990), e a categoria J2 para a mesma enzima é encontrada em Carneiro et al. (1996).

A frequência de nematoide por gênero para cada hospedeiro, a eficiência de caracterização e a frequência das espécies de nematoide por hospedeiro foram calculadas e constam na Tabela 1. Alguns géis obtidos durante o trabalho também estão representados nas Figuras 2 e 3.

## Resultados e discussão

Do total de amostras analisadas, 50% apresentaram *Meloidogyne* spp. e todas as amostras com galhas continham fêmeas de nematoide desse gênero. As frequências de *Meloidogyne* spp. por grupo de genótipos presentes no BAG variou de 0% a 83% com predominância de valores em *A. pintoi* e híbridos intra e interespecíficos que têm *A. pintoi* como

parental, com exceção de *A. valsii* x *A. pintoi*, cuja frequência foi 0 (Tabela 1). A composição do BAG mostra predominância de *A. pintoi* com 56% dos acessos, seguido de *A. repens*, com 21%. Os híbridos simples que têm *A. pintoi* como um dos progenitores somam 15%. As espécies *A. glabrata* e *A. helodes* somam apenas 7% do total de acessos, mas apresentaram baixas frequências de *Meloidogyne* spp., à semelhança do híbrido *A. valsii* x *A. pintoi*.

**Tabela 1.** Frequências de *Meloidogyne* spp. por grupo de genótipos presentes no BAG de amendoim forrageiro da Embrapa, Rio Branco, AC.

Espécie	Número de acessos amostrados do BAG	Nº de amostras de raízes com galhas de nematoide	Nº de amostras com resultado positivo para <i>Meloidogyne</i> spp.	Frequência de <i>Meloidogyne</i> spp. no genótipo (%)
<i>A. glabrata</i>	7	1	1	14
<i>A. helodes</i>	1	0	0	0
<i>A. pintoi</i>	66	35	35	53
<i>A. repens</i>	25	10	10	40
<i>A. pintoi</i> x <i>A. repens</i>	3	2	2	67
<i>A. apressipila</i> x <i>A. pintoi</i>	2	1	1	50
<i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i>	12	10	10	83
<i>A. valsii</i> x <i>A. pintoi</i>	1	0	0	0
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	-

Os dados apresentados são distintos daqueles encontrados por Cavalcante et al. (2001; 2002) em *A. pintoi* e *A. glabrata* cv. Arbrook mesmo tendo-se computado, à época, todo o conteúdo amostral da rizosfera dessas espécies e tendo sido encontrada *Meloidogyne* spp. nas amostras de rizosfera de *Musa acuminata* Colla x *Musa acuminata* x *M. balbisiana* Colla cv. Terra, grupo genômico AAB. Nos dados apresentados neste trabalho há uma maior frequência de *Meloidogyne* spp. em amostras de raízes de *Arachis* spp. do que em rizosfera de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu conforme encontrado por Sharma et al. (2001b).

Das amostras obtidas nas parcelas de *A. pintoi*, com resultado positivo para *Meloidogyne* spp., a partir da análise morfológica em microscópio

estereoscópico, 13 não tiveram a identificação no nível de espécie, por meio da análise de isoenzimas, e 14 amostras foram identificadas na espécie *M. javanica*. Considerando todos os hospedeiros, 75% das amostras apresentaram isoladamente *M. javanica* J3 e, quando se consideram também amostras de população mista com outras espécies, ou mesmo com um possível padrão J2 de *M. javanica*, essa frequência sobe para 86%. Das 57 amostras enviadas para identificação da espécie de *Meloidogyne* utilizando-se eletroforese de isoenzimas, foi possível obter resultado em 36 (Tabela 2).

Esse resultado indica a necessidade de uma abordagem multifásica no estudo taxonômico de espécies de *Meloidogyne* spp., a qual deve incluir,

após as análises de isoenzimas, análise direta de DNA com marcador molecular apropriado para suprir as deficiências de identificação no nível de espécie de algumas amostras.

Os dados de ocorrência das espécies de nematoídeo concomitantemente às categorias de resultado com padrão de isoenzimas por tipo

de material genético encontrado no BAG de amendoim forrageiro da Embrapa, em Rio Branco, AC, constam na Tabela 3. Foram incluídas na coluna *A. spp.* (*Arachis* spp.) as parcelas 43 com A2 + J3, 44 e 49 com J2? + J3, parcelas 23, 45, 46, 50 e 66 com J3 e a parcela 15 com J2? por não estarem identificadas no nível de espécie no BAG (Tabela 3).

**Tabela 2.** Eficiência de caracterização de espécies de *Meloidogyne* spp. a partir de amostras de raízes de *Arachis* spp.

Categoria com padrão isoenzimático	Espécie*	NAA	NEC	NMJ	NMA	NMI
J3	<i>M. javanica</i>	27	27	27	0	0
J2? + J3?	<i>M. javanica?</i>	2	0	0	0	0
J2? + J3	<i>M. javanica?</i> + <i>M. javanica</i>	2	2	2	0	0
A3? Mm?	<i>M. arenaria?</i> ou <i>M. morocciensis?</i>	3	0	0	0	0
J3 + I1	<i>M. javanica</i> e <i>M. incognita</i>	1	2	1	0	1
J3 + A2	<i>M. javanica</i> e <i>M. arenaria</i>	1	2	1	1	0
<b>Total</b>		<b>36</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

NAA: número de amostras analisadas; NEC: número de espécies caracterizadas; NMJ: número de *Meloidogyne javanica*; NMA: número de *Meloidogyne arenaria*; NMI: número de *M. incognita*.

\*Interrogações indicam dúvida quanto à identificação da espécie pela técnica adotada.

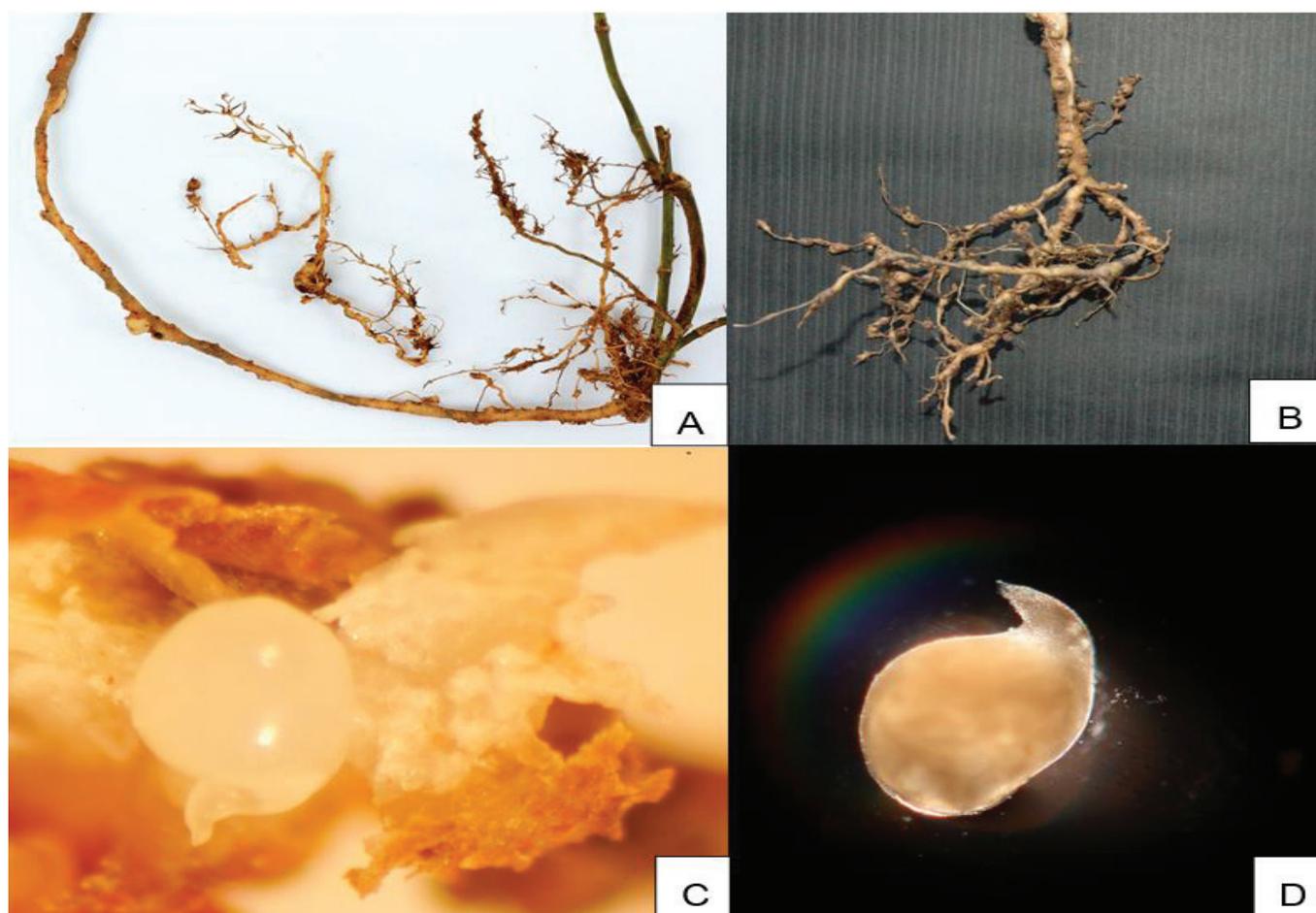
**Tabela 3.** Número real de ocorrência de espécies de *Meloidogyne* spp. em plantas de *Arachis* spp. presentes no BAG de amendoim forrageiro da Embrapa, Rio Branco, AC.

Categoria de resultado	Espécies de nematoídeo	Nº de amostras identificadas	Espécies e híbridos de amendoim forrageiro				
			<i>Ap</i>	<i>Ap x Ap</i>	<i>Ar</i>	<i>A. spp.</i>	<i>Aa x Ap</i>
J2? + J3	<i>M. javanica</i>	2	0	0	0	2	0
J3	<i>M. javanica</i>	27	13	6	3	5	0
J3?	<i>M. javanica</i>	1	0	0	0	0	1
J2?	<i>M. javanica</i>	1	0	0	0	1	0
A3? Mm?	<i>M. arenaria</i> ou <i>M. morocciensis</i>	3	2	0	1	0	0
A2 + J3	<i>M. arenaria</i> e <i>M. javanica</i>	1	0	0	0	1	0
J3 + I1	<i>M. javanica</i> e <i>M. incognita</i>	1	1	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>36</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>1</b>

*Ap*: *Arachis pintoi*; *Ap x Ap*: *A. pintoi* x *A. pintoi*; *Ar*: *A. repens*; *A. spp.*: *Arachis* spp.; *Aa x Ap*: *A. apressipila* x *A. pintoi*.

A seguir, são mostradas imagens de raízes de *Arachis pintoi* cv. Mandobi, BRA040550, apresentando galhas de *Meloidogyne javanica* (Figura 1A) e de *Arachis pintoi*, BRAV13338, apresentando galhas de *M. arenaria* ou *M. morocciensis* (Figura 1B), além de fêmeas de *Meloidogyne javanica* na raiz de *A. pintoi* (Figura 1C) e em lâmina de vidro (Figura 1D). Observa-se que as raízes de *Arachis pintoi* cv. Mandobi são menos deformadas pela doença do que as raízes de *Arachis pintoi*, BRAV13338, o que pode ser decorrente da

não exposição de *Arachis pintoi* cv. Mandobi ao nematoide que causa o dano na planta *Arachis pintoi*, BRAV13338. As fêmeas apresentam aspecto normal de desenvolvimento mostrando uma interação positiva com o hospedeiro no sentido de completar o ciclo biológico do nematoide e a própria patogenicidade, embora durante os estudos não fossem verificadas fêmeas com ovos. Contudo, o grande número de galhas nas raízes e ootecas vazias indicam a ocorrência de formação de ovos e sua eclosão em ciclos sucessivos da interação patógeno-hospedeiro.



Fotos: Rivadilve Coelho Gonçalves

**Figura 1.** Raízes de *Arachis pintoi* cv. Mandobi, BRA040550, apresentando galhas de *Meloidogyne javanica* (A) e de *Arachis pintoi*, BRAV13338, apresentando galhas de *M. arenaria* ou *M. morocciensis* (B); fêmea de *Meloidogyne javanica* na raiz de *A. pintoi* vista ao microscópio estereoscópico (C) e em lâmina de vidro vista ao microscópio de luz comum (D).

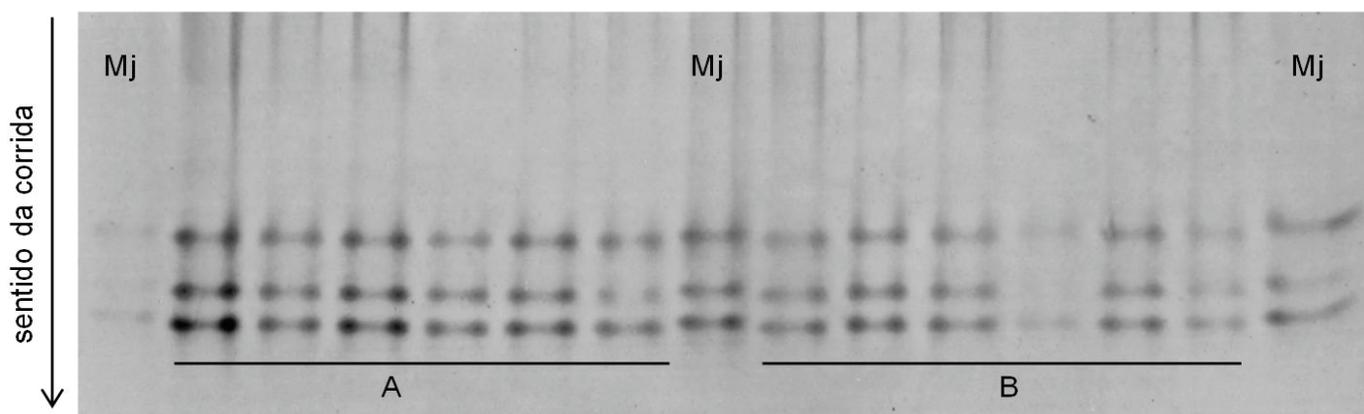
A eletroforese de isoenzimas é uma tecnologia amplamente utilizada no mundo, principalmente para a identificação de plantas, animais e microrganismos (ALFENAS et al., 1991) bem como para o diagnóstico de doenças de plantas (GONÇALVES, 2009) e estudo de frequências alélicas. A eletroforese da isoenzima esterase é considerada uma excelente tecnologia para a identificação de espécies do nematoide das galhas, *Meloidogyne* spp. (CARNEIRO et al.,

2000). Dentre as vantagens dessa tecnologia está a nítida distinção dos padrões de bandas de esterase a partir de um polimorfismo diferencial estável para a maioria dos indivíduos de cada espécie de *Meloidogyne* spp., resultante da distinta mobilidade eletroforética.

Outras vantagens são a reprodutibilidade, rapidez, simplicidade de execução e o baixo custo das análises (ALONSO; ALFENAS; 1998). O padrão

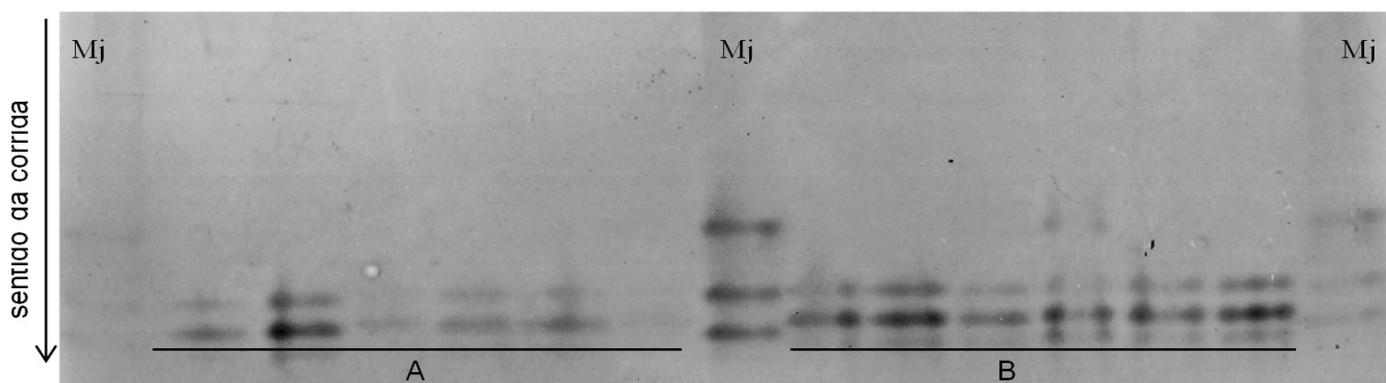
de bandas das fêmeas adultas isoladas de *A. repens* (acesso W1006, número BRA0333481), parcela 42, é de *M. javanica* J3, espécie padrão adicionada como testemunha nas colunas 1, 8 e 15 do gel (Figura 2). Contudo, como constatado neste e, em outros trabalhos, nem todos os nematoides do gênero apresentam uma resposta segura para os padrões de bandas esperados, sendo impossível, em alguns casos, a separação de espécies ou de indivíduos com padrões isoenzimáticos inesperados dentro da espécie. Na Figura 3 é possível observar um gel mostrando a alta repetibilidade de um padrão isoenzimático com a isoenzima EST diferente daquele esperado para *M. javanica* J3. Esse fato ocorre devido à característica biológica desse marcador molecular,

o qual apresenta uma relação 1 : 1, isoenzima : gene funcional. Nesse caso, indivíduos que apresentem o gene e a rota metabólica de expressão gênica da isoenzima da esterase funcionais permitem uma correta avaliação de seus fenótipos, enquanto indivíduos da mesma espécie ou raça que apresentem alterações no gene da esterase ou na sua rota metabólica subsequente não são avaliados corretamente. Nesses casos, a análise de marcador direto de DNA por meio da reação em cadeia da polimerase (PCR) seguida de eletroforese tem sido apontada como a abordagem de maior resolutibilidade, rapidez e aplicabilidade em amostras de raízes contendo galhas (HU et al., 2011).



**Figura 2.** Gel de poliacrilamida contendo amostras (A e B) da isoenzima esterase de *M. javanica*, fenótipo J3, obtido de *A. repens* (acesso W1006, número BRA0333481), parcela 42.

Mj: fenótipo de *M. javanica* utilizado como padrão.



**Figura 3.** Gel de poliacrilamida contendo amostras da isoenzima esterase de *M. arenaria*, fenótipo A3, ou de *M. morocciensis*, fenótipo M3, obtido de *A. pintoii* (acesso V13338, número BRA034100), parcela 62.

Mj: fenótipo de *M. javanica* utilizado como padrão.

## Conclusões

Os fitonematoides encontrados nas raízes de *Arachis* spp., em Rio Branco, AC, foram *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. incognita*. Confirmou-se a presença de *M. javanica* em 86% das amostras analisadas por eletroforese, sendo 75% em espécie pura. *Meloidogyne arenaria* e *Meloidogyne* spp. ocorreram nos acessos BRA034142, BRA034100 de *A. pintoi* e no acesso BRA029190 de *A. repens*. *Meloidogyne javanica* e *M. arenaria* ocorreram simultaneamente em uma amostra. O mesmo aconteceu com *M. javanica* e *M. incognita* no acesso BRA031135. No genótipo *A. pintoi* (V13338, BRA034100), parcela 62, a identificação da espécie de *Meloidogyne* spp. requer novos estudos devido à incerteza quanto à presença de *M. arenaria* A3 ou *M. morocciensis* que apresenta padrão bioquímico indiferenciável de A3 pela eletroforese. Em três outros genótipos, novos estudos são necessários para a verificação da presença ou não de *M. javanica* padrão J2.

## Referências

- ALFENAS, A. C.; PETERS, I.; BRUNE, W.; PASSADOR, G. C. **Eletroforese de proteínas e isoenzimas de fungos e essências florestais**. Viçosa, MG: Editora UFV, 1991. 242 p.
- ALFENAS, A. C.; BRUNE, W. Eletroforese em gel de poliacrilamida. In: ALFENAS, A. C. (Ed.). **Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins**: fundamentos e aplicações em plantas e microorganismos. Viçosa, MG: Editora UFV, 1998. p. 151-182.
- ALONSO, S. K. de; ALFENAS, A. C. Isoenzimas na taxonomia e na genética de fitonematóides. In: ALFENAS, A. C. (Ed.). **Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins**: fundamentos e aplicações em plantas e microorganismos. Viçosa, MG: Editora UFV, 1998. p. 526-543.
- ANDRADE, C. M. S. de. **Estratégias de manejo do pastejo para pastos consorciados na Amazônia Ocidental**. 2004. 170 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ANDRADE, C. M. S.; de ASSIS, G. M. L. de; FAZOLIN, M.; GONCALVES, R. C.; SALES, M. F. L.; VALENTIM, J. F.; ESTRELA, J. L. V. **Gramma-estrela-roxa**: gramínea forrageira para diversificação de pastagens no Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2009. 83 p.
- ARGEL, P. J.; VILLARREAL, M. M. **Cultivar Porvenir, nuevo maní forrajero Perenne (*Arachis pintoi* Krapov y Greg nom. nud. CIAT 18744)**: leguminosa herbacea para alimentación animal el mejoramiento y conservación del suelo el embellecimiento del paisaje. Costa Rica: CIAT, 2000. 23 p. Disponível em: <[http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/tropileche/ARACHIS\\_3.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/tropileche/ARACHIS_3.pdf)>. Acesso em: 7 ago. 2015.
- CARDOSO, J. E.; VALENTIM, J. F. Ocorrência de antracnose em *Stylosanthes* spp. no Acre e comportamento de material genético introduzido em relação ao agente causal (*Colletotrichum gloeosporioides*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 7, n. 1, p. 17-22, 1982.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A.; CARNEIRO R. G. Enzyme phenotypes of Brazilian populations of *Meloidogyne* spp. **Fundamental and Applied Nematology**, Montrouge, v. 19, p. 555-560, 1996.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A.; QUÉNÉHERVÉ, P. Enzyme phenotypes of *Meloidogyne* spp. populations. **Nematology**, Leiden, v. 2, n. 6, p. 645-654, 2000.
- CARNEIRO, R. M.; CARNEIRO, R. G.; NEVES, D. I. das; ALMEIDA, M. A. Nova raça de *Meloidogyne javanica* detectada em *Arachis pintoi* no Estado do Paraná. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 27, n. 2, p. 219-221, 2003.
- CAVALCANTE, M. de J. B.; SHARMA, R. D.; VALENTIM, J. F. **Nematoides associados a *Arachis pintoi* e *Arachis glabrata* cultivados como forrageiras no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 2 p. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 130).

- CAVALCANTE, M. de J. B.; SHARMA, R. D.; VALENTIM, J. F.; GONDIM, T. M. S. Nematoides associados ao amendoim forrageiro e a bananeira no estado do Acre. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 107, 2002.
- CHARCHAR, M. J. D., PIZARRO, E. A. Doenças fúngicas em *Arachis* forrageiro no Cerrado, Brasil. **Pasturas Tropicais**, Cali, v. 17, n. 2, p. 42-43. ago. 1995.
- DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. de. **Pastagens no Trópico Úmido**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 31 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 241).
- ESBENSHADE, P. R.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. Isozyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species. **Journal of Nematology**, Lawrence, v. 22, n. 1, p. 10-15, 1990.
- FREITAS, L. G. de; NEVES, W. S.; OLIVEIRA, R. D. L. de. Métodos em nematologia vegetal. In: ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. (Ed.). **Métodos em Fitopatologia**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. p. 253-291.
- GONÇALVES, R. C. Biologia molecular aplicada à diagnose de doenças de plantas. In: GONÇALVES, R. C.; OLIVEIRA, L. C. de (Ed.). **Embrapa Acre: ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável do Sudoeste da Amazônia**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2009. cap. 16, p. 317-337.
- GONÇALVES, R. C.; OLIVEIRA, R. D. de L.; VALLIM, J. H.; MACEDO, P. E. F. de; ARAÚJO, E. O. Espécies de *Meloidogyne* que atacam *Arachis* spp. no Acre, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 46.; REUNIÃO BRASILEIRA DE CONTROLE BIOLÓGICO, 11., 2013, Ouro Preto. **Expofito**. Ouro Preto: UFV, 2013a. Resumo 15-1.
- GONÇALVES, R. C.; MACEDO, P. E. de F.; CARES, J. E.; CASTAÑEDA, N. E. N.; CAIXETA, L. de B.; LOPES, J. S. de A. Diversidade de nematoides fitoparasitas em raízes e solo rizosférico de *Arachis* spp. no Acre, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 46.; REUNIÃO BRASILEIRA DE CONTROLE BIOLÓGICO, 11., 2013, Ouro Preto. **Expofito**. Ouro Preto: UFV, 2013b. Resumo 15-2.
- HU, M. X.; ZHUO, K.; LIAO, J. L. Multiplex PCR for the simultaneous identification and detection of *Meloidogyne incognita*, *M. enterolobii*, and *M. javanica* using DNA extracted directly from individual galls. **Phytopathology**, St. Paul, v. 101, n. 11, p. 1270-1277, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1094/PHYTO-04-11-0095>>. Acesso em: 15 set. 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 1920/2006**: até 1996, dados extraídos de: Estatística do Século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=AGRO03&t=utilizacao-terras-ha>>. Acesso em: 15 set. 2015.
- KELEMU, S.; MUNOZ, F.; RODRIGUEZ, M. X. Diversidad genética y patogénica de los aislamientos de *Colletotrichum gloeosporioides* que infectan la leguminosa forrajera *Arachis pintoi*. **Pasturas Tropicais**, Cali, v. 23, n. 3 16-21, 2000.
- PAGANELLA, M. B.; VALLS, J. F. M. História das cultivares comerciais de *Arachis pintoi* (Leguminosae). In: WORKSHOP DO TALENTO ESTUDANTIL DA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA, 4., 1999, Brasília. **Anais**: resumos dos trabalhos. Brasília, DF: Embrapa-Cenargen, 1999.
- PEREIRA, J. M.; REZENDE, C. de P.; SANTANA, J. R. **Amendoim forrageiro cv. Belmonte (Arachis pintoi Krapov & Gregory)**: uma nova opção de leguminosa forrageira. Ilhéus: Cepec, 1999. (Comunicado Técnico).
- SHARMA, R. D.; CAVALCANTE, M. de J. B.; VALENTIM, J. F. **Nematoides associados ao capim-marandu no Estado do Acre**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001a. 4 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 46).
- SHARMA, R. D.; CAVALCANTE, M. de J. B.; VALENTIM, J. F. Nematoides associados ao capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no Estado do Acre, Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 25, n. 2, p. 217-222, 2001b.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; SALES, M. F. L.  
**Amendoim forrageiro cv. Belmonte:** leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 18 p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 43).

### Comunicado Técnico, 189

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

#### Embrapa Acre

Endereço: Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho, Caixa Postal 321, Rio Branco, AC, CEP 69908-970

Fone: (68) 3212-3200

Fax: (68) 3212-3284

<http://www.embrapa.br/acre>

<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

1ª edição (2015): on-line

### Comitê de publicações

**Presidente:** José Marques Carneiro Júnior

**Secretária-Executiva:** Cláudia Carvalho Sena

**Membros:** Carlos Mauricio Soares de Andrade, Celso Luis Bergo, Evandro Orfanó Figueiredo, Patrícia Silva Flores, Rivaldvalve Coelho Gonçalves, Rodrigo Souza Santos, Rogério Resende Martins Ferreira, Tadário Kamel de Oliveira, Tatiana de Campos

### Expediente

**Supervisão editorial:** Cláudia C. Sena/Suely M. Melo

**Revisão de texto:** Cláudia C. Sena/Suely M. Melo

**Normalização bibliográfica:** Renata do Carmo F. Seabra

**Editoração eletrônica:** Eduardo Soares