

PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO AMENDOIM FORRAGEIRO: AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE ACESSOS NO ACRE

Giselle Mariano Lessa de Assis*

Judson Ferreira Valentim**

RESUMO

Entre as diversas espécies de leguminosas forrageiras, as do gênero *Arachis*, conhecidas como amendoim forrageiro, vêm despertando o interesse de produtores e pesquisadores, que o utilizam para recuperar pastagens degradadas, em consórcio com gramíneas forrageiras. Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados parciais da avaliação agronômica de acessos no estado do Acre, como parte do Programa de Melhoramento Genético do Amendoim Forrageiro, coordenado pela Embrapa Acre. Foram avaliados 21 acessos de amendoim forrageiro, em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. O experimento foi implantado em dezembro de 2005 no campo experimental da Embrapa Acre, sendo avaliadas características de estabelecimento e de produtividade até abril de 2008. As análises estatísticas foram realizadas para as variáveis: cobertura do solo e produção de matéria seca, no estabelecimento; e produção de matéria seca e relação folha/talo, avaliadas nos seis cortes, durante 16 meses. Os valores genotípicos foram obtidos pelo método da melhor predição linear não-viesada, cujos componentes de variância foram estimados pela Máxima Verossimilhança Restrita. Verificou-se que a seleção para cobertura do solo, no período de estabelecimento, deve ser realizada entre a 12ª e 16ª semana após o plantio. Verificou-se que para produção de matéria seca considerando os seis cortes, os genótipos que mais se destacaram foram: EA8, EA19, Belmonte, EA52, EA27 e EA77. Entre esses, apenas o EA27 pertence à espécie *A. repens* e os demais, à espécie *A. pintoi*. Os genótipos que apresentaram os maiores valores genotípicos para a característica relação folha/talo foram EA77, EA19, EA17, Belmonte e EA8, todos pertencentes à espécie *A. pintoi*. Conclui-se que: (a) existe variabilidade genética para as características produção de matéria seca (kg/ha) e relação folha/talo entre os acessos avaliados; (b) as estimativas de herdabilidade das características produção de matéria seca (kg/ha) e relação folha/talo são de baixa magnitude, ressaltando a necessidade de se realizar a seleção com base no valor genotípico dos acessos; e (c) há acessos promissores na coleção, que poderão ser utilizados em programas de hibridação ou serem lançados como novas cultivares, uma vez concluídas as avaliações previstas no programa.

Palavras-chave: *Arachis pintoi*. *Arachis repens*. Germoplasma. Hibridação. Leguminosa Forrageira. Seleção.

* Zootecnista; Doutora em Genética e Melhoramento; Pesquisadora da Embrapa Acre. Rio Branco/AC. E-mail: giselle@cpafac.embrapa.br

** Engenheiro Agrônomo; Doutor em Agronomia; Pesquisador da Embrapa Acre. Rio Branco/AC. E-mail: judson@cpafac.embrapa.br

BREEDING PROGRAM OF FORAGE PEANUT: AGRONOMIC EVALUATION OF ACCESSIONS AT ACRE

ABSTRACT

Among the various species of forage legumes, those of the genus *Arachis*, known as forage peanut, have attracted the interest of producers and researchers who use it to recover degraded pastures, in mixtures with grasses. This paper aims to present the partial results of agronomic evaluation of forage peanut accessions in the state of Acre, as part of the Forage Peanut Breeding Program, coordinated by Embrapa Acre. Twenty one accessions were evaluated in a randomized block design with four replications. The experiment was planted in December 2005, in the experimental area of Embrapa Acre, and traits of establishment and productivity were evaluated until April 2008. Statistical analyses were performed for the variables: ground cover and dry matter production in the establishment period, and dry matter production and leaf/stem ratio, evaluated in six harvests, during 16 months. The genotypic values were obtained by the Best Linear Unbiased Prediction method and the variance components were estimated by Restricted Maximum Likelihood method. It was found that selection for ground cover, during the establishment, should be held between the 12th and 16th week after planting. It was found that for dry matter production considering six harvests, the best genotypes were: EA8, EA19, Belmonte, EA52, EA27 and EA77. Among these, only EA27 belong to the species *A. repens* and the others, belong to *A. pintoi*. Genotypes that showed the highest genotypic values for the trait leaf/stem ratio were EA77, EA19, EA17, Belmonte and EA8, all belonging to the species *A. pintoi*. It is concluded that: (a) there is genetic variability for dry matter production (kg/ha) and leaf/stem ratio, between the evaluated accessions; (b) estimates of heritability of dry matter production (kg/ha) and leaf/stem ratio are of low magnitude, emphasizing the need to make the selection based on the genotypic values of accessions; and (c) there are promising accessions in the collection, which may be used in hybridization programs or may be released as new cultivars, once the evaluations planned in the program are concluded.

Key words: *Arachis pintoi*. *Arachis repens*. Forage Legume. Germplasm. Hybridization. Selection.

1 INTRODUÇÃO

Áreas de pastagens degradadas representam prejuízos econômicos e ambientais e, portanto, devem ser recuperadas. Estima-se que, no Brasil, metade das pastagens formadas na Amazônia e no Brasil Central está degradada ou em processo de degradação. A recuperação de pastagens degradadas, além de reincorporar a terra ao processo produtivo, diminui as pressões de desmatamento, evitando a abertura de novas áreas de floresta. Entre as diversas causas da degradação, que incluem plantio e manejo incorretos, queima frequente e incompatibilidade de espécies consorciadas, o uso de forrageiras não adaptadas é um fator de crucial importância, que contribui para o insucesso da atividade em diversas propriedades. Assim, uma das opções existentes para recuperação de pastagens degradadas é a introdução de leguminosas e gramíneas adaptadas às condições ambientais e aos sistemas de produção.

A adoção de leguminosas em pastagens consorciadas tem sido muito limitada no país. Segundo Barcellos et al. (2000), a pequena oferta de cultivares, os insucessos ocorridos no passado e a falta de persistência constituem forte entrave à adoção pelos produtores. Apesar das dificuldades, há um consenso entre pesquisadores sobre os benefícios advindos da introdução de leguminosas para formação de pastagens consorciadas: incorporação do nitrogênio atmosférico ao sistema; elevação do teor de matéria orgânica do solo; aumento do teor de proteína do volumoso oferecido aos animais; diversificação do ecossistema; maior cobertura do solo, protegendo-o contra erosão e lixiviação de nutrientes e; aumento da produção de forragem, particularmente no período seco do ano. Experiências de sucesso vêm sendo relatadas no estado do Acre, onde cerca de 105.000 ha de *Arachis pintoi* cv. Belmonte estão plantados em

estandes puros ou em pastagens consorciadas, em áreas de pequenos, médios e grandes produtores (EMBRAPA, 2008).

Entre as diversas espécies de leguminosas forrageiras, as do gênero *Arachis*, conhecidas como amendoim forrageiro, vêm despertando o interesse de produtores e pesquisadores brasileiros, americanos e australianos. O gênero *Arachis* pertence à tribo Aeschynomeneae, subtribo Stylosanthinae, família Leguminosae, e apresenta como característica que o diferencia dos demais gêneros da família, a produção subterrânea de frutos originários de flores aéreas. Os acessos mais promissores para utilização nos trópicos sul-americanos encontram-se na secção *Caulorrhizae* e pertencem às espécies *A. pintoi* e *A. repens*. Estas espécies, exclusivas da flora brasileira, são perenes e possuem hábito de crescimento estolonífero, produzindo raízes nos nós, que ficam em contato com o solo ou em locais que estejam com elevada umidade. Os acessos originais mostravam que as duas espécies da secção *Caulorrhizae* possuíam características morfológicas bem distintas. No entanto, com o aumento do número de acessos obtidos nas expedições de coleta de germoplasma nos últimos 20 anos, foram encontrados tipos com características intermediárias (VALLS, 1983).

Nos últimos 13 anos, foram lançadas mais de 10 cultivares da secção *Caulorrhizae* em diversos países (PAGANELLA; VALLS, 2002), todas pela exploração direta de ecótipos que ocorrem na natureza. Diversas cultivares lançadas, apesar de possuírem nomes diferentes, constituem, na verdade, o mesmo genótipo. A realização de cruzamentos artificiais, originando novas combinações híbridas envolvendo acessos divergentes dessa secção, é de grande interesse para o melhoramento genético de amendoim forrageiro, não só pela potencialidade de explorar

o vigor híbrido na geração F1, através de propagação por estolhos, como também por promover a formação de populações com grande variabilidade, resultante dos eventos de recombinação genética (CASTRO et al., 2005). Torna-se de grande interesse também o estabelecimento de um programa de melhoramento genético intraespecífico de *A. pinto*, por meio de seleção recorrente, que exige, primeiramente, a formação de uma população base representativa da variabilidade genética existente na espécie.

A Embrapa Acre coordena o "Programa de Melhoramento Genético do Amendoim Forrageiro" e, entre as atividades do programa, estão: (1) hibridação intraespecífica em *Arachis pinto*; (2) avaliação agronômica e seleção de acessos sob regime de corte; (3) avaliação e seleção de acessos sob pastejo em pastagens consorciadas; (4) atividades de apoio, como desenvolvimento de um sistema de produção de sementes do amendoim forrageiro. Adicionalmente, com o intuito de dar suporte ao programa de melhoramento e garantir a conservação, multiplicação e caracterização dos acessos, foi estabelecido o Banco Ativo de Germoplasma do Amendoim Forrageiro na Embrapa Acre. Os acessos, em sua maioria, são oriundos do Banco Ativo de Germoplasma de *Arachis* localizado na Embrapa Recursos

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 21 acessos de amendoim forrageiro, sendo 12 acessos de *A. pinto*, quatro de *A. repens*, dois híbridos intraespecíficos (*A. pinto*), um híbrido interespecífico (*A. pinto* x *A. repens*) e duas cultivares de *A. pinto* (Belmonte e Alqueire 1). O experimento foi implantado em dezembro de 2005 no campo experimental da Embrapa Acre em delineamento de blocos ao acaso com

Genéticos e Biotecnologia. A introdução dos acessos vem ocorrendo de forma gradual, sendo que atualmente, há 50 acessos de *A. pinto*, 17 de *A. repens*, três de *A. glabrata*, um de *A. hypogaea*, 18 híbridos intra e interespecíficos e 15 acessos a serem identificados, totalizando 104 genótipos. A conservação é feita em vasos, em casa telada, e no campo experimental da Embrapa Acre, onde os acessos são plantados em parcelas de 4 m².

No programa de hibridação, os cruzamentos são realizados em vasos, em casa telada. As emasculações e polinizações são realizadas conforme metodologia descrita por Santos e Godoy, 2000. Os progenitores femininos e masculinos vêm sendo selecionados a partir dos resultados da avaliação de estabelecimento, de produtividade e de diversidade genética entre os acessos. Em relação às atividades de avaliação agronômica, foi estabelecida uma rede, cuja avaliação ocorre em diferentes ambientes, incluindo as cidades de Rio Branco (AC), Campo Grande (MS), Planaltina (DF) e Pelotas (RS).

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados parciais da avaliação agronômica de acessos no estado do Acre, conforme o Programa de Melhoramento Genético do Amendoim Forrageiro.

quatro repetições, em parcelas de 6 m². Durante o período de estabelecimento, as seguintes características foram avaliadas a cada quatro semanas, totalizando 10 medições: cobertura do solo (%), altura (cm), vigor, ocorrência de pragas e doenças e florescimento (%). O corte de uniformização foi realizado em outubro de 2006, obtendo-se a produção de matéria seca (kg/ha) aos 304 dias após o plantio.

No período de dezembro de 2006 a abril de 2008 foram realizados mais seis cortes em 1 m², correspondente à área útil da parcela. As características avaliadas nesta etapa foram: cobertura do solo (%), produção de matéria seca (kg/ha), relação folha/talo, vigor, ocorrência de pragas e doenças, altura (cm) e florescimento (%). Foram também avaliados durante o experimento os teores de proteína bruta (%), fibra em detergente neutro (%), fibra em detergente ácido (%), a produção de sementes e a distribuição das sementes no perfil do solo (ASSIS et al., 2008a).

As análises estatísticas foram realizadas para as variáveis: cobertura do solo e produção de matéria seca, no estabelecimento; e produção de matéria seca e relação folha/talo, avaliadas

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas da média geral, herdabilidade individual no sentido amplo e acurácia experimental obtidas pelo Método da Máxima Verossimilhança Restrita são apresentadas na Tabela 1 para as características cobertura do solo e produção de matéria seca no estabelecimento e para produção de matéria seca e relação folha/talo, considerando seis cortes. Verifica-se que as herdabilidades foram de média a baixa magnitude, sendo todas as variâncias genotípicas estatisticamente significativas, conforme a análise de *deviance* (RESENDE et al., 2008). A qualidade da avaliação genotípica foi inferida por meio da acurácia, que foi alta ($0,70 \leq r_{gg} < 0,90$) para as características produção de matéria seca e relação folha/talo, considerando seis cortes, e muito alta ($r_{gg} \geq 0,90$) para cobertura do solo e produção de matéria seca no estabelecimento.

Os valores genotípicos preditos para a característica cobertura do solo para os

nos seis cortes, durante 16 meses. O seguinte modelo estatístico unicaracterístico foi utilizado:

$$y_{ijk} = \mu + g_i + b_j + m_k + gb_{ij} + gm_{ik} + bm_{jk} + e_{ijk}$$

em que μ é a média geral, g_i é o efeito do genótipo i , b_j é o efeito do bloco j , m_k é o efeito da medição k , gb_{ij} é o efeito da interação genótipos x blocos, gm_{ik} é o efeito da interação genótipos x medições, bm_{jk} é o efeito da interação blocos x medições e e_{ijk} é o efeito residual.

Os valores genotípicos foram obtidos pelo método da melhor predição linear não-viesada, cujos componentes de variância foram estimados pela Máxima Verossimilhança Restrita. Foi utilizado o programa computacional Selegen (RESENDE, 2002) para realização das análises estatísticas.

genótipos que mais se destacaram são apresentados na Figura 1. Nota-se que a seleção dos acessos deve ser realizada entre a 12^a e 16^a semana após o plantio, época em que foi possível detectar maior variabilidade genética entre os genótipos. Os genótipos Belmonte, EA1, EA19, EA52, EA77, Alqueire 1, EA14, EA8 e EA24 se destacaram para cobertura do solo, com valores genotípicos preditos superiores à média geral. Os valores genotípicos preditos para produção de matéria seca (kg/ha) aos 304 dias após o plantio foram maiores para os genótipos EA77, EA52, EA8, Belmonte, Alqueire 1, EA9, EA19, EA14, EA20, EA17 e EA24 (ASSIS et al., 2008b). Segundo Valentim et al. (2003), avaliações conduzidas também em Rio Branco, AC, identificaram o genótipo EA77 como o mais produtivo no período de estabelecimento (120 dias após o plantio). A média da produção de matéria seca deste genótipo foi de 3.011 kg/ha, enquanto o acesso com pior desempenho produziu 786 kg/ha. As cultivares Amarillo e

Belmonte também se destacaram, produzindo 2.373 kg/ha e 2.693 kg/ha, respectivamente, segundo esses autores. No presente estudo, em termos de média observada de produção de

matéria seca, os genótipos EA77, EA52, EA8 e Belmonte produziram 4.312, 4.269, 4.043 e 3.937 kg/ha, respectivamente, 304 dias após o plantio.

Tabela 1 - Estimativas da média geral, herdabilidade individual no sentido amplo e acurácia experimental para as variáveis cobertura do solo e produção de matéria seca no estabelecimento e para produção de matéria seca e relação folha/talo, considerando seis cortes.

	Estabelecimento		6 cortes	
	Cobertura do solo (%)	Produção de MS (kg/ha)	Produção de MS (kg/ha)	Relação Folha/Talo
Média	58,13	3.131,94	2.306,93	2,04
h ²	0,36**	0,58**	0,32**	0,15**
r _{gg}	0,92	0,92	0,89	0,83

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: (**) Indica significância a 1% de probabilidade pelo Teste da Razão de Verossimilhança da *deviance* (teste de qui-quadrado, com um grau de liberdade).

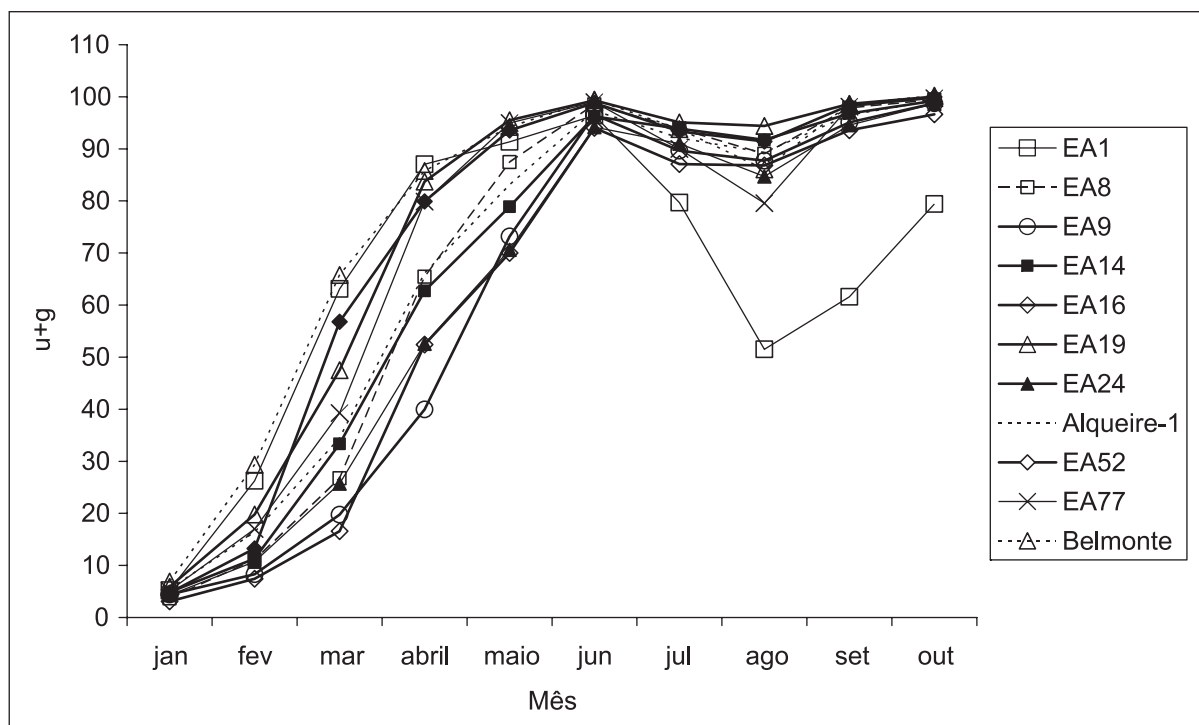


Gráfico 1 - Melhor preditor linear não-viesado (BLUP) dos valores genotípicos somado à média geral ($u+g$) dos genótipos superiores para a característica cobertura do solo, em cada medição.

Resultados parciais obtidos por meio dos valores genotípicos preditos para produção de matéria seca (kg/ha) e relação folha/talo, considerando os cortes realizados no intervalo de dezembro de 2006 a abril de 2008 encontram-se na Tabela 2. Verifica-se que os genótipos que mais se destacaram para produção de matéria seca foram: EA8, EA19, Belmonte, EA52, EA27 e EA77. Entre esses, apenas o EA27 pertence à espécie *A. repens* e os demais, à espécie *A. pintoi*.

Os genótipos que apresentaram os maiores valores genotípicos para a característica relação folha/talo foram EA77, EA19, EA17, Belmonte e EA8, todos pertencentes à espécie *A. pintoi*. A correlação entre os valores genotípicos das duas características avaliadas foi de mediana magnitude (0,39), porém não significativa ($p>0,05$). No entanto, nota-se que entre os genótipos melhor classificados, três apresentaram superioridade para ambas as características.

Tabela 2 - Melhor preditor linear não-viesado (BLUP) dos genótipos de amendoim forrageiro avaliados em seis cortes quanto à produção de matéria seca (PMS) e relação folha/talo entre dezembro de 2006 a abril de 2008.

Genótipos	BLUP (u+g)	
	PMS (kg/ha)	Relação Folha/Talo
EA8	3.588,63 (1°)	2,22 (5°)
EA19	3.472,16 (2°)	2,48 (2°)
Belmonte	3.336,80 (3°)	2,24 (4°)
EA52	3.180,03 (4°)	1,91 (14°)
EA27	2.817,83 (5°)	1,86 (18°)
EA77	2.670,20 (6°)	2,52 (1°)
EA9	2.649,34 (7°)	2,12 (8°)
EA20	2.534,84 (8°)	1,71 (20°)
Alqueire 1	2.530,20 (9°)	2,08 (10°)
EA29	2.451,70 (10°)	2,08 (11°)
EA25	2.334,96 (11°)	2,01 (13°)
EA14	2.173,20 (12°)	2,09 (9°)
EA5	2.098,68 (13°)	2,14 (7°)
EA24	2.038,21 (14°)	1,54 (21°)
EA21	1.876,23 (15°)	1,89 (15°)
EA17	1.778,83 (16°)	2,30 (3°)
EA31	1.607,98 (17°)	1,88 (16°)
EA26	1.487,97 (18°)	2,17 (6°)
EA11	1.320,45 (19°)	1,75 (19°)
EA1	1.286,72 (20°)	2,05 (12°)
EA16	1.210,58 (21°)	1,88 (17°)

Fonte: dados da pesquisa.

4 CONCLUSÕES

Existe variabilidade genética para as características produção de matéria seca (kg/ha) e relação folha/talo entre os acessos avaliados.

As estimativas de herdabilidade das características produção de matéria seca (kg/ha) e relação folha/talo são de baixa magnitude,

ressaltando a necessidade de se realizar a seleção com base no valor genotípico dos acessos.

Há acessos promissores na coleção, que poderão ser utilizados em programas de hibridação ou serem lançados como novas cultivares, concluídas as avaliações previstas no programa.

AGRADECIMENTOS

Este estudo contou com apoio financeiro do Banco da Amazônia e do Consórcio Embrapa-Unipasto.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, G.M.L.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO JÚNIOR; AZEVEDO, J.M.A.; CUSTÓDIO, D.P. Produção e distribuição das sementes de genótipos de amendoim forrageiro no perfil do solo In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008, Lavras. **Anais...**, Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008a. 1 CD-ROM.
- ASSIS, G.M.L.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO JÚNIOR; AZEVEDO, J.M.A.; FERREIRA, A.F. Seleção de genótipos de amendoim forrageiro para cobertura do solo e produção de biomassa aérea no período de estabelecimento utilizando-se metodologia de modelos mistos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1905-1911, 2008b.
- BARCELLOS, A.O.; ANDRADE, R.P.; KARIA, C.T. et al. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: PEIXOTO, A.M.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. et al. (Ed.). A planta forrageira no sistema de produção, 17º Simpósio sobre Manejo da Pastagem, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p.297-357.
- CASTRO, C.M.; VALLS, J.F.M.; KARIA, C.T. **Arachis**: origen, variabilidad genética y potencial agronômico. Nota científica, Pasturas de América, 2005. Disponível em: <<http://www.pasturasdeamerica.com/publicaciones/publicaciones.asp>>. Acesso em: 09 set. 2005.
- EMBRAPA. **Balanco social**: pesquisa agropecuária. Brasília, DF, 2008. 19 p.
- PAGANELLA, M. B.; VALLS, J. F. M. Caracterização morfo-agronômica de cultivares e acessos selecionados de *Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Gregory (Leguminosae). **Pasturas Tropicales**, n. 24, p. 23-30, 2002.
- RESENDE, M.D.V. **O software SELEGEN-REML/BLUP**: Sistema Estatístico e Seleção Genética Computadorizada. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2002.
- RESENDE, M.D.V.; RESENDE, R.M.S.; JANK, L.; VALLE, C.B. Experimentação e análises estatísticas no melhoramento de forrageiras. In: RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B.; JANK, L. (Eds.). **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2008. p.195-293.
- SANTOS, R.C.; GODOY, I.J. Hibridação em amendoim. In: BORÉM, A. (Ed.). **Hibridação artificial de plantas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.83-100.
- VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S.; MENDONÇA, H.A. et al. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1569-1577, 2003.
- VALLS, J.F.M. Collection of *Arachis* germplasm in Brazil. **Plant Genetic Resources Newsletter**, Roma, v.53, p.9-14, 1983.

