

LIDINALVA DE RESENDE GOMES

**ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE AMENDOIM E
ANÁLISE BROMATOLÓGICA DA MATÉRIA SECA COM
POTENCIAL FORRAGEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do Título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Melhoramento Genético de Plantas.

Orientador:

Dr. Péricles de Albuquerque Melo Filho
Prof. Associado, DEPA, Área de Fitotecnia – UFRPE

Co-Orientadores:

Dra. Roseane Cavalcanti dos Santos
Pesquisadora da Embrapa Algodão
Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho
Prof. Associado, DEPA, Área de Fitotecnia - UFRPE

RECIFE-PE

Fevereiro - 2007

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

G633e Gomes, Lidinalva de Resende
Estabilidade de genótipos de amendoim e análise bro -
matológica da matéria seca com potencial forrageiro /
Lidinalva de Resende Gomes . -- 2007.
92 f. : il.

Orientador : Péricles de Albuquerque Melo Filho
Dissertação (Mestrado em Agronomia. Área: Me -
lhoramento Genético de Plantas) - Universidade Federal
Rural de Pernambuco. Departamento de Agronomia.
Inclui anexo e bibliografia.

CDD 631.53

1. *Arachis hipogaea*
 2. Produtividade
 3. Interônio genótipo e ambiente
 4. Adaptação
 5. Composição química
 6. Forragem
 7. Estabilidade
- I. Melo Filho, Péricles de Albuquerque
II. Título

LIDINALVA DE RESENDE GOMES

**Estabilidade de Genótipos de Amendoim e Análise Bromatológica
da Matéria Seca com Potencial Forrageiro**

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora em: ____/____/____.

ORIENTADOR: _____

Dr. Péricles de Albuquerque Melo de Filho
Prof. Associado, Departamento de Agronomia/ UFRPE

EXAMINADORES: _____

Dra. Roseane Cavalcanti dos Santos
Pesquisadora da Embrapa Algodão

Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho
Prof. Associado, Departamento de Agronomia/ UFRPE

Dra. Valderez Pontes Matos
Profa. Associada, Departamento de Agronomia/ UFRPE

RECIFE – PE
Fevereiro - 2007

A minha família, em gratidão de todo amor, compreensão e incentivo em especial aos meus pais Sebastião de Resende Gomes e Teresa Rosa de Resende Gomes; aos meus irmãos Linalva Gomes, Lindalva Gomes e Leandro Gomes; aos queridos tios Maria Inês da Silva e Ribamar da Silva; meus avós José Sampaio Resende e Maria Cecília Fontinele e ao meu sobrinho e afilhado lindo Lucas William Resende.

OFEREÇO

“Pedras no meu caminho? Guardo todas. Um dia irei construir um castelo....” Fernando Pessoa.

“A todos que acreditam que o prazer de continuar buscando é infinitamente maior do que o sucesso de alcançar”.

DEDI CO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha existência, me fortalecendo como pessoa, para vencer os obstáculos da vida.

Aos meus queridos pais, pelo amor, que apesar da distância sempre me apoiaram e torceram por mim, colaborando desta forma para o meu sucesso.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade a mim concedida para a realização dessa pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Melhoramento Genético de Plantas, em nome dos Professores, Francisco de Oliveira e Edson da Silva, pela dedicação, atenção ao curso e apoio em todos os momentos desta dissertação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal a Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. Péricles de Albuquerque Melo Filho, pela amizade e confiança, além da orientação dedicada e paciente, sempre motivado e interessado em meu crescimento científico.

A Pesquisadora Dra. Roseane Calvacanti dos Santos pela amizade e competência, nunca lhe faltando o profissionalismo e companheirismo. Tive a oportunidade não só de adquirir conhecimentos, mas também amadurecimento pessoal. Recebi ensinamentos que certamente levarei como exemplo e que farão parte do meu futuro profissional.

Ao Prof. Clodoaldo José A. Filho pelo incansável estímulo em ajudar as pessoas, pelo seu apoio incondicional, pelos valiosos ensinamentos, por sua humildade e dedicação.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Melhoramento Genético de Plantas pela amizade, apoio, incentivo, conselhos e conhecimentos transmitidos que muito contribuíram para o meu crescimento pessoal e intelectual.

A Embrapa Algodão, em nome da Pesquisadora Dra. Rosa Maria Mendes Freire, pela amizade e orientação na condução de algumas das etapas laboratoriais desta pesquisa.

À Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, nas pessoas da Pesquisadora Dra. Maria do Carmo dos Santos e do laboratorista Carlos Fernandes da Silva pela paciência e ajuda em algumas análises laboratoriais.

Aos amigos e funcionários da Estação de Cana-de-Açúcar do Carpina, Srs. Geraldo Correia de Araújo e Rafael Braz pela amizade, competência e ajuda nos trabalhos de campo.

Ao Engenheiro Agrônomo MSc. Odemar Vicente dos Reis, pela amizade e contribuições nas análises estatísticas.

Aos queridos amigos do Programa de Pós Graduação em Melhoramento Genético de Plantas: Mário Ferreira, Vaubam Carvalho, Iradenia Sousa, Roberto Melo, Eric Xavier, Liliane Melo, Deivid Costa, Jackeline Gadé, Clébia Almeida, Marcelo Santana, Silvokleio da Costa, Adriana Guedes, Júlio Mesquita, Wellington Ferreira, pela amizade, apoio e momentos de descontração.

Aos meus novos amigos pernambucanos: Prof. Stefane Pinto, Sandro Leal, Ivanildo do Nascimento, Francimar Albuquerque, Vladimir Bloise Seve, Rosemberg Vasconcelos, Sr. Ivaldo Monteiro, Adilson dos Santos, Diego de Medeiros, Rafael Cavalcanti, Flávio Melo, Hilton Petrúcio, Emanuel Deivison, pela amizade, descontração e disponibilidade em ajuda nos trabalhos de campo.

As minhas novas irmãs amigas Clarissa Lopes e Maria Carolina de Abreu pela moradia maravilhosa que tivemos, pela ajuda nos momentos mais difíceis que tive, pelo carinho, amor e apoio incondicional.

A Márcio Dias pela bela surpresa na minha vida, pelo apoio, amor e carinho.

Aos meus amigos piauienses José Araújo, Nelson Alencar e aqueles que mesmo com a distância torceram sempre por mim, Júlio César Lopes, Flávio Cipriano e Elisane Cipriano pelo incentivo, amizade e carinho.

A todos que, de alguma forma contribuíram na realização desse trabalho, meus sinceros agradecimentos.

MUITO OBRIGADA !

ÍNDICE

	pag.
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO	11
CAPITULO I: REVISÃO DE LITERATURA	13
1.1- Aspectos Gerais do Amendoim	14
1.2- Melhoramento Genético do Amendoim	15
1.3- Interação Genótipo Ambiente	17
1.4- Adaptabilidade e Estabilidade Fenotípica	18
1.5- Métodos Empregados Para Estimar Adaptabilidade e Estabilidade	20
1.6- Potencial Forrageiro de <i>Arachis hypogaea</i> L.	23
Referências	25
CAPÍTULO II: ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE FENOTÍPICA EM GENÓTIPOS DE AMENDOIM DE PORTE ERETO	30
Resumo	31
Abstract	32
Introdução	33
Material e Métodos	35
Resultados e Discussão	37
Conclusões	39
Agradecimentos	39
Referências	40

CAPÍTULO III: PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA MATÉRIA SECA EM ACESSOS DE AMENDOIM COM POTENCIAL FORRAGEIRO	46
Resumo	47
Abstract	48
Introdução	49
Material e Métodos	50
Resultados e Discussão	52
Conclusões	54
Agradecimentos	55
Referências	55
CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
ANEXOS	62
Anexo 1. Esquema da análise de variância individual de bloco ao acaso dos experimentos com o respectivo quadrado médio e teste F	63
Anexo 2. Esquema da análise de variância conjunta dos experimentos com os respectivos quadrados médios e teste F	63
Anexo 3. Síntese da análise de variância individual para produtividade em vagens	64
Anexo 4. Síntese da análise de variância individual para produtividade em sementes	64
Anexo 5. Normas para publicação das revistas ciência rural e pesquisa agropecuária brasileira	65
Anexo 6. Comprovantes de recebimento dos trabalhos encaminhados para publicação	80

LISTA DE TABELAS

	pag.
CAPÍTULO II - Adaptabilidade e estabilidade fenotípica em genótipos de amendoim de porte ereto	30
Tabela 1- Genealogia de alguns descritores agrônômicos de genótipos de amendoim envolvidos em ensaios de adaptabilidade e estabilidade no Estado de Pernambuco	43
Tabela 2- Coordenadas geográficas, altitude, precipitação pluvial média e textura do solo durante o cultivo de amendoim em ensaios de adaptabilidade e estabilidade no Estado de Pernambuco	44
Tabela 3- Análise de variância conjunta para a produtividade de vagens e sementes de nove genótipos de amendoim em oito ambientes do Estado de Pernambuco	44
Tabela 4. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica para a produtividade de vagens e sementes, segundo o modelo proposto por Eberhart e Russel em genótipos de amendoim avaliados em oito ambientes do Estado de Pernambuco	45
CAPÍTULO III - Produção e composição bromatológica em acessos de amendoim com potencial forrageiro	46
Tabela 1. Produção de matéria seca e composição bromatológica da parte aérea de acessos de amendoim	58
Tabela 2. Produção da matéria seca e composição bromatológica das cascas de acessos de amendoim	59

RESUMO

A obtenção de genótipos com alta produtividade, estabilidade e ampla adaptabilidade é um dos principais objetivos no programa de melhoramento genético. Tal obtenção pode ser dificultada devido à variabilidade dos genótipos e resposta de seu desempenho frente às variações ambientais. Em Pernambuco, poucos estudos têm sido conduzidos com esta cultura que aponte para a definição de cultivares mais indicadas para as diferentes microrregiões do Estado. Para que se possa recomendar uma cultivar, faz-se necessário a condução de ensaios em vários locais e anos, para estimar seu potencial produtivo e adaptabilidade de modo generalizado ao ambiente estudado. O objetivo deste trabalho foi estimar a adaptabilidade e estabilidade em nove genótipos de amendoim de porte ereto conduzidos em três microrregiões do Estado de Pernambuco, para recomendação de cultivar. Adicionalmente, considerando o potencial da matéria seca (MS) do amendoim como recurso forrageiro, avaliou-se também a composição bromatológica da parte área e casca para uso posterior em o sistema agropastoril. O estudo adaptabilidade e estabilidade, foi realizado segundo a metodologia de Eberhart e Russel (1966), utilizando-se dados de produção de vagens e sementes obtidas durante dois anos em oito ambientes. Para o estudo bromatológico, avaliaram-se as produções de MS da parte aérea e das cascas do amendoim, teores de proteína bruta, minerais e fibra em detergente ácido (FDA) e em detergente neutro (FDN). Os genótipos BR1, BRS Havana, BRS 151 L7, CNPA 280 AM e L7 Beje destacaram-se para a produção de vagens e sementes, com média de 3.106 Kg/ha e 2.068 Kg/ha, respectivamente. Verificou-se que a cultivar BRS 151 L7 mostrou também com ampla adaptação e estável nos ambientes estudados. Os genótipos BR 1, BRS Havana e L7 Beje também apresentaram ampla adaptabilidade e alta estabilidade, apenas, para produtividade de sementes. No aspecto bromatológico, observou-se que os genótipos com maior potencial forrageiro são BRS 151 L7, L7 Beje e BR 1. De todos os genótipos avaliados neste estudo, conclui-se que a cultivar BRS 151 L7 é a mais recomendada para o cultivo nos ambientes testados, tanto em nível de estabilidade fenotípica para produção de vagens e sementes como fonte adicional de matéria seca para fins forrageiro.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L., adaptabilidade, composição química, forragem, interação genótipo x ambiente, produtividade

ABSTRACT

Genotypes with high yield, stability and large adaptability to different environmental conditions are the main goals in a breeding program. However, such objectives could face difficulties due to variability of genotypes and their behaviors in respect to environmental conditions. Peanut crop has a large genetic plasticity and its yield depends on environment. In Pernambuco state, Brazil, just low studies have been carried out with this crop aiming to define cultivars recommended to different regions of the state. Cultivar recommendation depends on researches carried out in several places and different years for further estimative of its yield potential and adaptability to environment studied. In this work, adaptability and stability parameters of nine upright peanut genotype were estimated carried on in three regions of Pernambuco state, aiming further cultivar recommendation. In addition, chemical analysis were carried out in canopy dry matter and shells, considering the potential of these materials as forage resource. Pod and seed yields data were utilized to adaptability and stability studies based on Eberhart & Russel (1966) methodology. These data were obtaining from assays carried on eight environments, during two years. As to chemical analyses, production of canopy and shell dry matter were evaluated and also crude protein, minerals and fiber contents. The results of this research showed that BR1, BRS Havana, BRS 151 L7, CNPA 280 AM e L7 Beje showed high pod and seed production, with yield averages of 3.106 Kg/ha and 2.068 Kg/ha, respectively. However, taking in account all parameters studied, BRS 151 L7 showed high production, adaptability and stability to environmental conditions evaluated. BR 1, BRS Havana and L7 Beje were also adapted and stables, but just to seed yield. As to chemical aspect, BRS 151 L7, L7 Beje and BR 1 showed high forage potential. In a general way, BRS 151 L7 is the most recommended to environment studied, both in stability in pod and seed yield and also as additional resource of dry mater to forage.

Key Words: *Arachis hypogaea* L., yield, genotype x environment interaction, adaptability, chemical composition, forage

INTRODUÇÃO

O amendoim é uma leguminosa de grande interesse alimentar em função dos teores elevados de proteína (20 a 28%) e óleo (40 a 45%) encontrados nas suas sementes (FREIRE et al., 2005). Apresenta ainda elevada produtividade de grãos e possibilidade de adaptação a diferentes ambientes (SANTOS et al., 2005). Outro fator importante é o uso da matéria seca da parte aérea como fonte alternativa na alimentação animal, devido alto teor nutritivo com 13,4% de proteína bruta, comparável ao feno de soja, 14,83%, da alfafa com 15,98% e superior a palha de feijão com 4,64% e o capim elefante com 9,88%, respectivamente (ROCHA e HEMP, 1995). As cascas de amendoim, uma importante fonte de fibras, correspondem a 30% do peso total da planta após o beneficiamento, porém, pela falta de estudos sobre a potencialidade em seu uso como complemento na alimentação animal, ainda possui restrita importância comercial como forragem (MELOTTI et al., 1998).

A produção mundial de amendoim encontra-se na faixa de 33,2 milhões de toneladas de grãos, 30 % desta produção é destinada ao consumo humano, tanto na forma in natura como industrializada e os 70% restantes, na forma de óleo comestível. Os cinco principais países produtores são China (45%), Índia (24%), EUA (6%), Senegal (2,7%), Argentina (1,2%). O Brasil esta em sétimo lugar com 0,6% da produção mundial (FAO, 2005). A área cultivada na safra 2006 foi de 116 mil hectares, com produção de 270 mil toneladas de grãos. O Estado de São Paulo é o maior produtor brasileiro com 80 mil hectares plantados, contribuindo com 83% da produção nacional. Na região Nordeste, segundo maior pólo consumidor, a área cultivada é de 10 mil hectares, com produção de 11 mil toneladas de grãos, destacando-se o Estado da Bahia com 80% dessa produção (LSPA, 2006).

De acordo com Santos et al. (2005), a demanda de amendoim para atender a indústria de alimentos e o consumo in natura no Nordeste é superior a 50 mil toneladas de grãos/ano. No entanto, a produção só atende 30% do consumo, sendo o restante importado principalmente de São Paulo e da Argentina.

Segundo Godoy et al. (2005), a região Nordeste apresenta grande potencial para a cultura, dadas às condições edafoclimáticas favoráveis e a necessidade de diversificação agrícola, principalmente no preenchimento de espaços deixados pela

rotação com cana-de-açúcar e algodão. Como vantagem, a cultura tem ciclo curto, é de fácil manejo e apresenta mercado atraente.

No Estado de Pernambuco, grande consumidor de amendoim principalmente nos meses que antecedem os eventos juninos, a área cultivada é inexpressiva, estando mais concentrada nos vales irrigados do São Francisco. Em regime de sequeiro, contudo, o cultivo fica mais restrito na Mata Norte e Agreste, adotando-se cultivares do tipo ereto e ciclo curto (SANTOS et al., 2005).

Apesar da grande versatilidade dessa cultura em termos de adaptação ambiental, torna-se necessário o conhecimento do potencial produtivo de genótipos de ciclo curto, para atender as condições fisiográficas do Estado. O ideal é que o genótipo tenha comportamento estável e seja pouco influenciado pelas variações ambientais.

O uso de cultivares adaptadas às diferentes condições de clima, solo e sistema de produção, constitui-se em fator essencial para obter incremento na produtividade de qualquer cultura, sendo assim, segundo Chaves (2001), é importante à identificação de genótipos que sofram menos influência diante das instabilidades ambientais.

Vários métodos têm sido desenvolvidos com intuito de quantificar os efeitos das interações (G x A). A diferença entre eles origina-se nos conceitos de estabilidade e nos procedimentos biométricos empregados para estimá-los (RAMALHO et al., 2005).

Em estudos de adaptação conduzidos por Santos et al. (1999) na região Nordeste, verificou-se que o Sertão pernambucano tem condições edafoclimáticas para produzir amendoim com alto rendimento e qualidade de grãos.

O número reduzido de pesquisas conduzidas com essa oleaginosa no Estado está associado à pouca familiaridade dos agricultores a esse agronegócio, inclusive como fonte agregadora de renda, limitando o crescimento da cultura nas zonas produtoras.

Neste trabalho objetivou-se estimar os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade em genótipos de amendoim de porte ereto nas condições edafoclimáticas de Pernambuco e avaliar o potencial dos restos culturais para a alimentação e posterior recomendação a um sistema agropastoril.

CAPÍTULO I
Revisão de Literatura

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 - Aspectos gerais do amendoim

O amendoim é uma dicotiledônea, herbácea, com ciclo anual indeterminado, pertencente à família Fabaceae, subfamília Papilionoidea. (GREGORY, et al., 1980). É originária da América do Sul mais particularmente do sudeste da Bolívia e noroeste da Argentina, com registros de *A. ipaensis* e *A. duranensis*, como seus possíveis ancestrais (FÁVERO et al., 2006). O Brasil se destaca como um grande centro de diversidade genética desta oleaginosa (VALLS e SIMPSON, 1994). Segundo Valls e Simpson (2005), dentre as 81 espécies de *Arachis*, 64 ocorrem no Brasil e 48 são endêmicas do território brasileiro.

O gênero *Arachis* é composto de 81 espécies já descritas, contendo acessos diplóides e tetraplóides dentre as quais, *A. hypogaea* L. é a de maior importância econômica e, amplamente, distribuída nas áreas tropicais e subtropicais do mundo (VALLS e SIMPSON, 2005).

De acordo com Gregory et al. (1980), *A. hypogaea* possui duas subespécies: *hypogaea*, originada no sudeste da Bolívia e *fastigiata* no Peru. A subsp. *hypogaea* inclui as variedades *hypogaea* e *hirsuta*, enquanto a subsp. *fastigiata* inclui as variedades *peruviana*, *aequatoriana* e *vulgaris*.

A distinção das subespécies é feita, geralmente, pelos grupos botânicos, Virgínia, Valência e Spanish, que variam de acordo com descritores vegetativos e reprodutivos. Assim, acessos do grupo Virgínia apresentam características morfológicas descritas para representantes da subespécie *hypogaea*, que apresenta hábito de crescimento rasteiro (decumbente), semi-rasteiro e arbustivo, ciclo longo (120 a 140), ausência de flores na haste principal e vagens com duas sementes de tamanho médio a grande. Valência e Spanish são denominados grupos de morfologia associados a *A. hypogaea* subsp. *fastigiata*, os quais possuem hábito de crescimento ereto ou semi-ereto, ciclo curto (90 a 100) e haste principal com flores. As vagens do grupo Spanish

apresentam duas sementes de tamanho pequeno a médio; já as grupo Valência contêm entre duas e quatro sementes por vagem (GODOY et al., 2005).

Citogeneticamente, o amendoim cultivado é um alotetraplóide natural ($2n = 4x = 40$), segmentar de genoma AABB, entretanto, a maioria das espécies selvagens são diplóides ($2n = 2x = 20$), por isso, existem dificuldades para obtenção de híbridos interespecíficos férteis (PEÑALOZA e VALLS, 2005).

O sistema reprodutivo do amendoim é formado por flores hermafroditas e cleistogâmicas permitindo a ocorrência de autofecundação com baixa taxa de polinização cruzada, menos que 1% (NIGAM et al., 1990). Após a fertilização, observa-se o desenvolvimento de uma estrutura alongada dotada de geotropismo positivo, o ginóforo, que sustenta o ovário até a sua penetração no solo, iniciando o desenvolvimento geocárpico (vagem). Os frutos variam quanto à forma, tamanho e número de sementes por vagem. As sementes são protegidas por uma película cujas colorações mais freqüentes são vermelha ou bege (SANTOS, et al., 2005).

1.2 - Melhoramento genético do amendoim

O melhoramento do amendoim teve início na década de 30 nos Estados Unidos, com o aumento da expressão econômica da cultura a partir dos anos 70, formaram-se diversas equipes de trabalho e as pesquisas ganharam maior impulso, principalmente nos EUA e na Índia, através do ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics). A partir desse período, intensificaram-se as coletas de germoplasma e ampliaram-se os conhecimentos sobre a variabilidade e os modos de herança dos caracteres de maior importância econômica (WYNNE e GREGORY, 1981).

No Brasil, as pesquisas com amendoim tiveram início na década de 40, quando o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) introduzia e avaliava germoplasma nativo ou cultivares americanas para distribuição aos agricultores. Com o aumento do nível de tecnificação da cultura na região sudeste do país, os trabalhos de melhoramento passaram a ser conduzidos de forma mais sistemática. Na década de 80, intensificaram-se os trabalhos de coleta de germoplasma de *Arachis*, coordenados pela

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Atualmente, outras instituições trabalham com o melhoramento genético do amendoim incluindo-se Universidades e Empresas Estaduais (GODOY, et al., 2005). Na linha de melhoramento genético voltado para a região semi-árida, destaca-se o papel da Embrapa Algodão que desenvolve pesquisas desde a década de 80, recomendando cultivares adaptadas à agroecologia nordestina (SANTOS, et al., 2005).

Segundo o Registro Nacional de Cultivares, existem atualmente quatorze cultivares registradas da espécie *A. hypogaea*, que se destinam prioritariamente para comercialização de sementes no País. São elas: BR1, BRS 151 L7 e BRS Havana, da EMBRAPA; IAC 5, IAC 22, IAC 8112, IAC Caiapó, IAC Tatu ST, Runner IAC 886, Tatu vermelho, IAC Tupã, IAC Poitara e IAC Oirã, do IAC (SANTOS, et al., 2005).

A maioria dos programas de melhoramento do amendoim explora apenas a variabilidade genética dentro da espécie cultivada, ou seja, entre as subespécies. A utilização de espécies silvestres de *Arachis* é ainda limitada, devida, principalmente, à incompatibilidade cromossômica entre as espécies cultivadas e silvestres (GODOY et al., 2005). Trabalhos que visam obter híbridos férteis, cruzando-se espécies silvestres com o amendoim cultivado, via duplicação cromossômica, têm sido conduzidos por Fávero et al. (2006).

Os programas de melhoramento do amendoim visam obter cultivares com produções superiores e estáveis com larga adaptação ambiental e resistente às principais doenças de importância econômica. Outras características importantes como a precocidade, resistência a fatores bióticos e abióticos e qualidade na produção de vagens e sementes para atender o mercado in natura e a indústria de alimentos, também são considerados (SANTOS, et al., 2005). Assim, por representarem caracteres, na maioria, de natureza quantitativa, suas expressões fenotípicas resultam não só dos efeitos genotípicos, mas também dos ambientais e de suas interações.

1.3 - Interação genótipo ambiente

Quando se testa genótipos em vários locais e anos, freqüentemente se encontra variação no desempenho produtivo. Esta oscilação de comportamento gera uma interação que é consequência da expressão dos genótipos em resposta às variações ambientais. Essa interação ocorre quando uma variação ambiental tem efeito sobre genótipos diferentes, ou, quando um mesmo genótipo responde de maneira diferente a diversos ambientes (ALLARD, 1971). Segundo Cruz et al. (2004), as causas da interação genótipo x ambiente (G X A) também podem ser atribuídas a fatores fisiológicos, bioquímicos, adaptativos próprios de cada genótipo cultivado.

O entendimento das interações G x A baseia-se no conhecimento das variações ambientais. De acordo com Allard e Bradshaw (1964), as variações ambientais são divididas em duas categorias: previsível e imprevisível. Na primeira, incluem-se as variações do ambiente que ocorrem de região para região, dentro da área de distribuição de uma cultura como as características gerais de clima e solo, bem como aquelas que flutuam de maneira sistemática, como comprimento do dia, grau de insolação ou aquelas que estão sobre o controle humano como época de plantio, densidade da semeadura, métodos de colheita e taxas de aplicação de nutrientes. Na segunda categoria, engloba as variações do tempo no âmbito de uma mesma região, temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, além de outros fatores. Segundo Fehr (1987), as variáveis imprevisíveis são as que mais contribuem para as interações G x A.

As interações G x A podem ser de dois tipos segundo Vencovsky e Barriga (1992), simples e complexa. É considerada simples quando não causa mudanças na classificação dos genótipos entre ambientes; esse tipo de interação indica a presença de genótipos adaptados a uma ampla faixa de ambientes, desse modo, à recomendação de cultivares pode ser feita de forma generalizada. Por outro lado, a interação complexa, segundo estes autores, altera a classificação dos genótipos entre os ambientes. Isso indica a presença de materiais adaptados a uma faixa específica, desta forma, a recomendação é limitada pelo ambiente. Assim, o conhecimento destas

interações e sua natureza são fatores imprescindíveis na recomendação de cultivares.

Na indicação de uma cultivar é importante, que os efeitos da interação G x A sejam minimizados. Ocorrendo efeitos de natureza biológica, é necessário conhecê-los bem e aproveitá-los nos processos seletivos dos programas de melhoramento (CHAVES, 2001). No aspecto estatístico, as interações G x A são detectadas diferencialmente pela significância dos genótipos entre os ambientes. Segundo Basford e Cooper (1998), isso ocorre devido às expressões dos genes responsáveis pelo caráter diferem entre os ambientes.

Vários métodos têm sido desenvolvidos com intuito de quantificar os efeitos das interações (G x A). A diferença entre eles origina-se nos conceitos de estabilidade e nos procedimentos biométricos empregados para estima-los (RAMALHO et al., 2005).

1.4- Adaptabilidade e estabilidade fenotípica

Os estudos relacionados com a interação G x A são de grande importância para o melhoramento genético de plantas. Segundo Cruz et al. (2004), tais estudos não proporcionam informações pormenorizadas sobre o comportamento de cada genótipo frente às variações ambientais. Para tanto, faz-se necessário o estudo dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica, de modo torna-se possível identificar cultivares com comportamento previsível e que sejam responsivas às variações ambientais, em condições específicas ou amplas.

Segundo Vencovsky e Barriga (1992), esses parâmetros, embora sejam fenômenos relacionados, não devem ser considerados como um só. Cruz et al. (2004), conceituam adaptabilidade como a capacidade dos genótipos responderem vantajosamente ao estímulo ambiental. A estabilidade, por outro lado, seria a capacidade dos genótipos mostrarem um comportamento altamente previsível em função do estímulo ambiental.

Para Finlay e Wilkinson (1963), a estabilidade média caracteriza uma cultivar cuja produção varia diretamente de acordo com a capacidade dos ambientes em proporcionar altas ou baixas produtividades.

Becker (1988) distinguiu dois tipos de estabilidade: biológica ou homeostática e a agronômica. A estabilidade biológica seria aquela em que o genótipo mantém uma produtividade constante entre ambientes; já na estabilidade agronômica, o genótipo é considerado estável se este produz bem em relação ao potencial produtivo dos ambientes estudados.

Lin et al. (1986) apresentaram três conceitos de estabilidade fenotípica em função dos parâmetros de avaliação: Tipo 1: o genótipo é considerado estável se a variância entre ambientes é pequena. Esse tipo de estabilidade não é desejável agronomicamente, pois mostra uma tendência de associação entre as menores estimativas das variâncias estarem associadas às baixas médias. Tipo 2: o genótipo é considerado estável se sua resposta aos ambientes é paralela à resposta média de todos os genótipos do experimento (conceito agronômico de Becker, 1988). Esse tipo de estabilidade acompanha o desempenho médio dos genótipos frente às variações ambientais, permitindo identificar materiais estáveis e com potencial para se manter entre os melhores nos ambientes. Nesse conceito, a estabilidade é uma medida restrita aos materiais que estão sendo avaliados. No tipo 3: o genótipo é considerado estável se a relação entre o quadrado médio do resíduo da regressão pelo índice ambiental é pequena. Desse modo, a estabilidade é mensurada pelas metodologias que utilizam a análise de regressão.

Nos métodos de Plaisted e Peterson (1959) e ecovalência (WRICKE e WEBER, 1986), os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade são estimados segundo o conceito de agronômico de Becker, (1988), do tipo 2. Já a metodologia proposta Finlay e Wilkinson (1963) corresponde ao conceito do tipo 1, se o genótipo estável for definido com $b_i=0$, caso contrário, com $b_i=1$ corresponderá ao conceito tipo 2. Os métodos de Eberhart Russel (1966), Perkins e Jinks (1968) e Tai (1971), baseados na análise de regressão linear, enquadram-se uso do conceito tipo 3 de estabilidade fenotípica de acordo com Lin et al. (1986).

Rosse (1999) relata que os parâmetros que determinam a estabilidade são específicos tanto para os grupos de genótipos avaliados, quanto para os ambientes considerados, sendo errôneo extrapolar os resultados para outras condições.

Rocha (2002) comenta que vários estudos têm mostrado que a estabilidade é um caráter que apresenta herdabilidade inferior ao caráter produtividade, não havendo nenhum resultado conclusivo com relação ao número de locos que a controla; mas acredita-se que seja um número razoavelmente grande e de herança complexa, o que dificulta sua seleção para fins de melhoramento.

Este tipo de estudo busca a seleção de cultivar ideal para um dado ambiente. Segundo Silva Barreto (1986), uma cultivar ideal é aquela que apresenta alta capacidade de produção associada à estabilidade em ambientes desfavoráveis e capacidade de resposta à melhoria das condições de ambiente.

1.5 – Métodos empregados para estimar adaptabilidade e estabilidade

Vários métodos têm sido propostos para estimar a adaptabilidade e estabilidade fenotípica. Algumas metodologias são baseadas no quadrado médio da interação G x A (PLAISTED e PETERSON, 1959; WRICKER e WEBER, 1986), na regressão linear (FINLAY e WILKINSON, 1963; EBERHART e RUSSEL, 1966; PERKINS e JINKS, 1968, TAI, 1971 e), na regressão bissegmentada (SILVA BARRETO, 1986; LIN e BINNS, 1988; CRUZ et al., 1989 e STORCK e VENCOVSKY, 1994), na regressão não linear (CHAVES et al., 1989; SILVA, 1998 e ROSSE e VENCOVSKY, 2000), nos métodos multivariados como a análise dos componentes principais (CROSSA, 1990) e nos métodos que integram análises univariadas e multivariadas como o AMMI- Additive Main Effects and Multiplicative Interaction Analysis, proposto por Mandel (1971). A diferença entre eles origina-se nos próprios conceitos de estabilidade e procedimentos biométricos para medir a interação G x A.

A escolha de um método de análise depende dos dados experimentais, principalmente relacionados com o número de ambientes e variáveis empregadas. Essas metodologias deverão ser utilizadas quando ocorrerem interações significativas entre genótipo e ambiente, sendo complementares às análises de variâncias individuais e conjuntas dos dados experimentais (CRUZ et al., 2004).

Um método tradicional de se avaliar a estabilidade, segundo Oliveira (1976), consiste na análise de variância da interação G x A e posterior desdobramento dos efeitos de ambiente e da interação G x A em componentes atribuídos a cada genótipo. A soma de quadrados da interação mais a soma de quadrados de ambientes é dividida em componentes da variação ambiental dentro de cada genótipo, de tal forma que o genótipo que proporcionar menor quadrado médio, nos vários ambientes, será considerado o mais estável (CRUZ et al. 2004).

O método proposto por Plaisted e Peterson (1959), propõe como parâmetro de estabilidade, a variância da interação G x A estimada para cada par de genótipo; calculando-se a média das estimativas obtidas com um genótipo em comum, tem-se sua contribuição para a interação G x E; genótipos com baixa contribuição são considerados estáveis. Já no método de ecovalência, segundo Wricke e Weber (1986), estima-se a contribuição de cada genótipo para a interação de G x A, seguindo o mesmo princípio da metodologia anterior, Assim, um genótipo estável é descrito como o de menor ecovalência.

Essas metodologias baseadas na variância da interação G x A não têm sido muito utilizadas, pois não fornecem informações necessárias aos propósitos do melhoramento (ROSSE, 1999), visto que seus conceitos enquadram-se na estabilidade do Tipo 1 (estabilidade no sentido biológico). A desvantagem é que os genótipos que apresentam as variâncias menores são em geral menos produtivos (CRUZ et al., 2004). Entretanto, esses métodos deram a base para que outras metodologias fossem propostas, como aquelas baseadas na regressão linear.

Nos últimos 30 anos, o método mais amplamente usado tem sido a análise de regressão linear, sendo a metodologia de Eberhart e Russel (1966) a que mais popularizou seu uso, em função da praticidade, resposta eficiente e facilidade de interpretação (ABOU EL-NASR et al., 2006). Essa metodologia baseia-se no princípio da análise de regressão linear simples, considerando o índice ambiental como variável independente e a produtividade do genótipo em cada ambiente, a dependente. Os parâmetros genéticos são estimados através do coeficiente de regressão (β_i), a produtividade média, de cuja estima-se a adaptabilidade do genótipo e os desvio de

regressão (δ_{ij}), que mede a confiabilidade da regressão linear. De acordo com esses autores, um genótipo ideal é àquele que apresenta produtividade alta, coeficiente de regressão igual à unidade e o desvio de regressão tão pequenos quanto possível. Adicionalmente, pode a estes parâmetros, pode estimar-se o coeficiente de determinação (R^2), que, de acordo com Pinthus (1973), pode substituir ou auxiliar o desvio de regressão.

Silva e Barreto (1986) propuseram um método em que os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade são estimados por meio do ajuste de uma única equação, representada por uma reta bissegmentada, sendo possível estimar a sensibilidade dos genótipos em duas faixas de ambientes, favoráveis e desfavoráveis. Posteriormente, esse método sofreu algumas alterações por Cruz et al. (1989) e Storck e Vencovsky (1994), tornando-o mais simples e preciso, adequando-o aos propósitos do melhoramento genético.

A despeito das vantagens que o método de estabilidade via regressão linear apresenta, alguns autores questionam sua validade. Um dos aspectos refere-se às variáveis dependentes, usadas nessas metodologias. Segundo Duarte e Vencovsky (1999), os índices ambientais não se comportam independentes das variáveis testadas. Quando o número de genótipo é elevado, isso não pode ser muito relevante. Outro aspecto é o desdobramento feito na análise de regressão, onde é levada em consideração tanto a variação da interação G x A como das fontes de variação. Embora isso não comprometa a confiabilidade na recomendação de uma cultivar, pode dificultar à identificação de eventos importantes inerentes a interação G x A .

Para a cultura do amendoim, estudos sobre adaptabilidade e estabilidade em características agrônomicas ligadas à produção têm sido realizados. Entre as metodologias mais empregadas encontram-se aquelas baseadas em regressão linear, sendo a proposta por Eberhart e Russel (1966) a mais utilizada (TÁVORA et al., 1988; SANTOS, et al., 1999; GODOY et al., 1999; COUTINHO, et al., 2002, TÁVORA, et al., 2002 e OLIVEIRA, et al., 2006). Em todos esses trabalhos, os autores identificaram genótipos com adaptação ampla (estáveis) e com adaptação específica a ambientes favoráveis (produtividade média alta) e desfavoráveis (produtividade média baixa). As

principais cultivares brasileiras são resultantes da indicação destes estudos (SANTOS et al., 2005; GODOY, et al., 2005).

1.6- Potencial forrageiro de *Arachis hypogaea* L.

Além do grande potencial protéico e oleaginoso atribuído às sementes de amendoim, os restos culturais da parte aérea (folhas e hastes) e cascas são de grande utilização como suplemento na alimentação animal, devido ao valor protéico e alto teor de fibras, respectivamente.

Os estudos bromatológicos do amendoim cultivado como potencial forrageiro é escasso. Entretanto, a utilização destes materiais como subprodutos da agricultura na alimentação de ruminantes tem sido considerada como alternativa viável, especialmente na agricultura familiar, por ser uma rica fonte de proteínas, minerais e fibras disponíveis ao pequeno produtor, podendo contribuir para diminuir os custos com suplementos industrializados (ROSTON e ANDRADE, 1992; ROCHA e HEMP, 1995; e RANKINS JUNIOR e GAMBLE, 2000).

A produção de matéria seca da parte aérea do amendoim é elevada, segundo Rocha e Hemp (1995) cerca de três toneladas de restos de cultura, composto de folhagens, hastes e raízes, ficam no solo para cada hectare colhido e 30% da produção total são compostos de cascas. Nos Estados Unidos, um dos principais produtores mundiais desta oleaginosa, todo resto de cultura é usado como suplemento alimentar para os animais (RANKINS JUNIOR e GAMBLE, 2000).

MELOTTI et al. (1998) conduziram um estudo sobre a degradabilidade ruminal in situ de camas de frango para bovinos utilizando como substratos casca de amendoim, casca de arroz e sabugo de milho. Esses autores concluíram que a degradabilidade foi semelhante quando utilizaram casca de amendoim ou sabugo de milho, sendo ambas recomendáveis para alimentação de ruminantes.

O aproveitamento da matéria seca da parte aérea do amendoim para alimentação animal tem sido pouco explorado, a despeito de seu valor como forragem. De acordo com Rocha e Hemp (1995), a matéria seca da parte área do amendoim

apresenta, em média, 13,4% de proteína bruta, sendo comparável ao feno de soja (14,8%), porém, superior a palha de feijão (4,64%). No aspecto de digestibilidade da parte aérea do amendoim, esta varia entre 58,4 e 65,1%, superior a de outras fontes de alimentos habitualmente utilizados na pecuária como feno da soja (52,2 e 62,29%), alfafa (50 e 55%) e capim-elefante (49 e 59%) (ROCHA e HEMP 1995). A intensificação de estudos bromatológicos enfocando a composição da parte aérea e casca de amendoim é necessária para incentivar a maior adoção dos restos culturais como excelente recurso forrageiro para a alimentação animal.

REFERÊNCIAS

- ABOU EL-NASR, T.H.S. IBRAHIM, M.M. ABOUD, K.A. Stability parameters in yield of White mustard (*Brassica Alba* L.) in different environments. **World Journal of Agricultural Science**, v.2, p.45-55, 2006.
- ALLARD, R.W. **Princípios de Melhoramento Genético de Plantas**. Rio de Janeiro: USAID/Edgard Blucher, 1971. 381p.
- ALLARD, R.W.; BRADSHAW, A.D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Science**, Madison, v.4, p.503-508, 1964.
- ALVAREZI, C.G.D.; PINHO, R.G.; BORGES, I.D. Avaliação de características bromatológicas da forragem de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.30, p.409-414, 2006.
- BASFORD, K.E.; COOPER, M. Genotype x environment interactions and some considerations of their implications for wheat breeding in Australia. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.49, p.153-174, 1998.
- BECKER, H.C.; LEON, J. Stability analysis in plant breeding. **Plant Breeding**, v.10, p.1-23, 1988.
- CHAVES, L.C.S.; Interação de genótipos com ambientes. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. (eds). **Recursos genéticos e melhoramento de Planta**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 673-713.
- CHAVES, L.J., VENCOSKY, R.; GERALDI, I.O. Modelo não linear aplicado ao estudo da interação genótipo x ambiente em milho, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, p. 259-268, 1989.
- COUTINHO, J.L.B.; TAVARES, J.A.; SANTOS, V.F.; SANTOS, R.C.; CARVALHO NETO, A. Estabilidade e adaptabilidade de genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) na chapada do Araripe, em Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v.13, p.17-24, 2002.
- CROSSA, J. Statistical analyses of multilocation trial. **Advances in Agronomy**, New York, v.44, p. 55-85, 1990.
- CRUZ, C.D.; TORRES, R.A.A.; VENCOSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva e Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.12, p. 567-580, 1989.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. UFV: Viçosa, 2004, p.103-165

DUARTE, J.B.; VENCOSKY, R. **Interação genótipo x ambientes: uma introdução à análise "AMMI"**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1999. 60p.(Monografia, 9).

EBERHART, S.A.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, p.36-40, 1966.

FAO - FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Production of world peanut** 2005. Disponível: www.fao.gov . Acesso: 20 Julho de 2006.

FÁVERO, A.R. ; SIMPSON, C.E.; VALLS, J.F.M. ; VELLO, N.A. Study of the evolution of cultivated peanut through crossability studies among *Arachis ipaensis*, *A. duraanensis*, and *A. hypogaea*. **Crop Science**, Madison, v.46, p.1546-1555, 2006.

FEHR, W.R. **Principles of cultivar development**. New York: Macmillan, 1987. p.247-258.

FINLAY, K.W.; WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.14, p.742-754, 1963.

FREIRE, R.M.M.; NARAIN, N.; MINGUEL, A.M.R.; SANTOS, R.C. Aspectos nutricionais de amendoim e seus derivados. In: SANTOS, R. C. (Ed.). **O Agronegócio do Amendoim no Brasil**, Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informações Tecnológica, 2005. p.389-419.

GODOY, I.J.; MORAES, S.A.; SIQUIERA, W.J.; PEREIRA, J.C. N. A.; MARTINS, A.L. M.; PAULO, E.M. Produtividade, estabilidade e adaptabilidade de cultivares de amendoim em três níveis de controle de doenças foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, p.1183-1191, 1999.

GODOY, I.J.; MORAES, S.A.; ZANOTTO, M.D.; SANTOS, R.C. Melhoramento em Amendoim In: BORÉM, A. **Melhoramento de Espécies Cultivadas**, Viçosa: UFV, 2005. p.54-95.

GREGORY, W.C. KRAPOVICKAS, A. GREGORY, M.P. Structure, variation, evolution and classification in *Arachis*. In: BUNTING, S. **Advances in Legume Science**, Kew, London, 1980. p. 469-481.

HOSSAIN, M.A.; RAHMAN, L.; SHAMSUDDIN, A.K.M. Genotype-Environment interaction and stability analysis in soybean. **Journal of Biological Sciences**, v.3, p.1026-1031, 2003.

LIN, C.S.; BINNS, M.R. Superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.68, p.193-198, 1988

LIN, C.S.; BINNS, M.R.; LEFKOVITCH, L.P. Stability analysis: Where do we stand? **Crop Science**, Madison, v.26, p.894-900, 1986

LSPA - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. **Produção de amendoim 2006**. Rio de Janeiro, IBGE, v. 18, p. 14, 2006.

MANDEL, J.A. A new analysis of variance model for non-additive data. **Technometrics**, Alexandria, v.13, p.1-18. 1971.

MELOTTI, L.; LUCCI, C.S.; MORGULLIS, S.C.F.; CASTRO, A.L.; RODRIGUES, P.H.M. Degradabilidade ruminal de camas de frangos pela técnica dos sacos de náilon *in situ* com bovinos. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo v.35, p.92-95, 1998.

NIGAM, S. N.; RAO, M. J. V.; GIBBONS, R. W. **Artificial hybridization in groundnut**. Índia: ICRISAT. v.29, p.29-35. 1990.

OLIVEIRA, A.C. **Comparação de alguns métodos de determinação de estabilidade de plantas cultivadas**. Brasília, 1976. 64p. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Brasília.

OLIVEIRA, E.J.; GODOY, I.G. MORAES, A. R. A.; MARTINS, A.L.M.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; BORTOLETTO, N.; KASAI, F.S. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de amendoim de porte rasteiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, p.1253-1260, 2006.

PEÑALOZA, A.D.P.S.; VALLS, J.F.M. Chromosome number and satellited chromosome morphology of eleven species of *Arachis* (Leguminosae). **Bonplandia**, Corrientes, v.14, p.65-72, 2005.

PERKINS, J.M.; JINKS, J.L. Environmental and components of variability. III Multiple lines and crosses. **Heredity**, New York, v.23, p.339-356, 1968.

PINTHUS, M.J. Estimative of genotype value: a proposed method. **Euphytica**, Dordrecht, v.22, p.121-123, 1973.

PLAISTED, R.L.; PETERSON, L.C. A technique for evaluating the ability of selections to yield consistently in different locations and seasons. **American Potato Journal** , v.36, p.381-385, 1959.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA , 2005. 300p.

RANKINS JUNIOR, D.L.; GAMBLE, B.E. Evaluation of various by-products for use in stocker catter diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, vol.78, p.255-269, 2000.

ROCHA, M.M. **Seleção de linhagens experimentais de soja para adaptabilidade e estabilidade fenotípica**. Piracicaba, 2002. 174p. Tese (Doutorado)- Escola superior de Agricultura "Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo.

ROCHA, R.; HEMP, S. Avaliação preliminar da parte aérea do amendoim para alimentação animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, p.131-133, 1995.

ROSSE, L.N. **Modelo de regressão não linear aplicado na avaliação da estabilidade fenotípica em plantas**. Piracicaba, 1999. 179p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luís de Queiroz", Universidade de São Paulo.

ROSSE, L.N.; VENCOVSKY, R. Modelos de regressão não linear aplicado ao estudo da estabilidade de genótipos de feijão no Estado de São Paulo, **Bragantia**, Campinas, v.59, p.99-107, 2000.

ROSTON, A.J.; ANDRADE, P. Digestibilidade de forrageiras com ruminantes: coletânea de informações. **Revista da Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, p.647-666,1992.

SANTOS, R.C.; FARIAS, F.J.C.; RÊGO, G.M.; SILVA, A.P.G.; FERREIRA FILHO, J.R.; VANSCONCELOS, O.L. Estabilidade fenotípica de cultivares de amendoim avaliadas na região Nordeste do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, p.808-812, 1999.

SANTOS, R.C.; GODOY, I.J.; FAVERO, A.P. Melhoramento do Amendoim. In: SANTOS, R.C. (Ed.) **O Agronegócio do Amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2005. p.23-190.

SILVA, J.G.C. Análise de adaptabilidade por regressão segmentada com estimação da junção dos segmentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, p.1013-1029, 1998.

SILVA, J.G.C.; BARRETO, J.N. An application of segmented linear regression to the study of genotypes environment interaction. **Biometrics**, Alexandria, v.41, p.1093, 1986.

STORCK, L.; VENCOVSKY, R. Stability analysis on a bi-segmented discontinuous model with measurement errors in the variables. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.17, p.78-81, 1994.

TAI, G.C.C. Genotypic stability analyses and its application to potato regional trials. **Crop Science**, Madison, v.2, p.184-194, 1971.

TÁVORA, F.J.A.F.; SILVA, F.P.; COSTA FILHO, F.V.; ALVES, J.F. Comportamento e estabilidade de produção de cultivares de amendoim. **Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v.19, p.103-107, 1988.

TÁVORA, F.J.A.F.; SILVA, F.P.; MELO, F.I.O.; PITOMBEIRA, J.B.; COSTA NETO, F.V. Yield adaptability and stability of peanut genotypes estimated under different environments. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.33, p.10-14, 2002.

VALLS, J.F.M.; SIMPSON, C.E. Taxonomy, natural distribution, and attributes of *Arachis*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. **Biology and Agronomy of Forage Arachis**. Call: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1994, p.1-18.

VALLS, J.F.M.; SIMPSON, C.E. New Species of *Arachis* from Brazil. **Bonplandia**, Corrientes, v.14, p.35-64, 2005.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. p.302-332.

WRICKE, G.; WEBER, E.W. **Quantitative genetic and selection in plant breeding**. Berlin: Walter de Gruyter, 1986. 406p.

WYNNER, J.C.; GREGORY, W.C. Peanut Breeding. **Advances in Agronomy**. Academic Press, Inc., 1981.

CAPÍTULO II

Adaptabilidade e estabilidade fenotípica em genótipos de amendoim de porte ereto¹

¹Artigo submetido à *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*

Adaptabilidade e estabilidade fenotípica em genótipos de amendoim de porte ereto

Lidinalva de Resende Gomes⁽¹⁾, Roseane Cavalcanti dos Santos⁽²⁾, Clodoaldo José da Anunciação Filho⁽³⁾ e Péricles de Albuquerque Melo Filho⁽³⁾

⁽¹⁾ Mestranda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Dep. de Agronomia Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE. E-mail: lidinalvar@yahoo.com.br

⁽²⁾ Pesquisadora da Embrapa Algodão, CP 174, CEP 58107-720, Campina Grande, PB. E-mail: caval@cnpa.embrapa.br

⁽³⁾ Professor Associado, Dep. Agronomia, UFRPE. E-mail: cjoseufrpe@yahoo.com.br, pericles@depa.ufrpe.br

Resumo – Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade em nove genótipos de amendoim foram estimados a partir da produção de vagens e sementes, conduzido em oito ambientes do Estado de Pernambuco. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco repetições. Para análise dos parâmetros de estabilidade, adotou-se a metodologia de Eberhart Russel (1966). Os genótipos BR1, BRS Havana, BRS 151 L7, CNPA 280 AM e L7 Beje apresentaram as maiores produtividades com média de 3.106,09 Kg/ha de vagens e 2.068,18 Kg/ha de sementes. Considerando-se todos os parâmetros estudados para produtividade de vagens e sementes verificou-se que a cultivar BRS 151 L7 mostrou-se, além de produtiva, com ampla adaptação e estabilidade nos ambientes estudados. Os genótipos BR 1, BRS Havana e L7 Beje também apresentaram ampla adaptabilidade e alta estabilidade apenas, para produtividade de sementes.

Termos para indexação: *Arachis hypogaea*, interação genótipo x ambiente, produtividade.

Abstract – Stability and adaptability parameters were estimated from nine peanut genotypes as to pod and seed yields evaluated in experiments carried out at eight environments of Pernambuco state (Brazil). The experimental design was randomized blocks with five replications, for stability was utilized the method for Eberhart and Russell (1966). BR1, BRS Havana, BRS 151 L7, CNPA 280 AM e L7 Beje showed high pod and seed production, with yield average of 3.106 Kg/ha and 2.068 Kg/ha, respectively. However, taking in account all parameters studied to both pod and seed yields, BRS 151 L7 showed high production and more adapted and stable to the environmental conditions evaluated. BR 1, BRS Havana and L7 Beje were also highly adapted and stables, but just to seed yield.

Index terms: *Arachis hypogaea*, genotype x environment interaction, yield.

Introdução

O amendoim constitui uma excelente alternativa agrícola para a região Nordeste do Brasil, devido à riqueza nutricional de suas sementes e adaptação às condições semi-áridas (FREITAS et al., 2005). A produção obtida na região é baixa, cerca de 14.000 t e atende apenas 30% da demanda, sendo o restante importado principalmente de São Paulo e da Argentina (SANTOS et al., 2005).

Segundo Godoy et al. (2005) a região Nordeste apresenta grande potencial para a cultura, dadas às condições edafoclimáticas favoráveis e à necessidade de diversificação agrícola, principalmente no preenchimento de espaços deixados pela cana-de-açúcar e algodão. Como vantagem, a cultura tem ciclo curto, é de fácil manejo e apresenta mercado atraente. Cerca de 70% da área cultivável no Nordeste encontra-se em condições semi-áridas, o que torna potencialmente interessante a produção dessa oleaginosa, desde que se tenham cultivares adaptada a essas condições.

A identificação de genótipos com alta produtividade, estabilidade de produção e ampla adaptabilidade aos mais variados ambientes é um dos principais objetivos em um programa de melhoramento, contudo, estes fatores giram em função das interações entre genótipo e ambiente (G x A) (HOSSAIN et al., 2003). Nesse aspecto, torna-se difícil fazer uma recomendação uniforme para todos os locais atendendo a todos estes objetivos, sem prejuízo relativo na produção de grãos. Além disso, essa interação pode interferir nas estimativas de variância genética, resultando em superestimativas dos ganhos genéticos esperados com a seleção e contribuir para menor êxito dos programas de melhoramentos (ALLARD e BRADSHAW, 1964).

A condução de experimentos em vários locais e anos é necessária para diminuir o efeito da interação G x A e o possível impacto sobre a seleção e a indicação de cultivares (SUDARIC,

et al., 2006). A fim de tornar essa recomendação mais segura possível, são necessários estudos mais detalhados dessa interação, no qual, ela possa ser controlada e não interferir negativamente na indicação de cultivares (CRUZ e CASTOLDI, 1991). O estudo dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica dos genótipos é o mais adequado, pois fornecem informações sobre o comportamento de cada genótipo sob as várias condições ambientais (CRUZ, et al., 2004).

Atualmente existem várias metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade destinadas à avaliação de um grupo de genótipos. Dentre os métodos existentes, o proposto por Eberhart e Russel (1966) é um dos mais utilizados, fornecendo maiores informações na indicação de linhagens mais produtivas e facilidade para se estimar e interpretar os parâmetros. Esse método considera cada ensaio como um ambiente, independentemente do ano agrícola, ou sistema de cultivo (SILVA e DUARTE et al., 2006), sendo Ainda o comportamento de cada genótipo nas variações ambientais estimado por meio de análise de regressão linear simples.

Segundo Távora et al. (2002), a maioria das linhagens avaliadas nos programas de melhoramento de amendoim apresenta comportamento linear. Assim, considera-se um genótipo ideal aquele com produtividade média alta, coeficiente de regressão igual à unidade e desvio da regressão o menor possível. Para amendoim, Oliveira et al. (2006) recomendam o uso de métodos baseados em coeficientes de regressão, que são eficientes na discriminação de genótipos produtivos com ampla adaptação.

Os estudos de adaptabilidade e estabilidade em amendoim têm subsidiado o melhoramento e o lançamento de cultivares em vários estados brasileiros (TÁVORA et al., 1988; SANTOS, et al., 1999; GODOY et al., 1999; COUTINHO, et al., 2002 TÁVORA, et al., 2002; e OLIVEIRA, et al., 2006).

Neste trabalho foi realizado um estudo de adaptabilidade e estabilidade em diferentes genótipos de amendoim de porte ereto, visando indicação de cultivares para as condições edafoclimáticas do Estado de Pernambuco.

Material e Métodos

Nove genótipos de amendoim pertencentes ao ensaio de linhagens avançadas da Embrapa Algodão foram utilizados, sendo cinco linhagens e quatro cultivares, considerou-se como testemunha a cultivar Tatu, por ser mais tradicionalmente cultivada no país. Os experimentos foram conduzidos em quatro locais durante 2005 e 2006, quer sejam: no município de Bonito, representando a microrregião do Agreste e em Carpina, Goiana e Recife representando a Zona Litoral-Mata. Para análise dos parâmetros de estabilidade foram acrescentados ao estudo os dados experimentais obtidos em 1999 em mais dois ambientes do Sertão pernambucano (Araripina e Parnamirim). A genealogia e algumas características agrônômicas dos genótipos avaliados encontram-se na Tabela 1. Na Tabela 2 apresenta-se o registro das coordenadas geográficas, altitude, precipitação pluvial média e textura do solo dos locais estudados.

Os ensaios foram conduzidos em regime sequeiro. O espaçamento foi 0,7 m x 0,2 m, deixando-se duas planta/cova com densidade 10 plantas /metro linear. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos culturais e fitossanitários foram realizados segundo as recomendações encontradas em Santos et al. (1996). A colheita foi efetuada entre 85 a 90 dias após plantio. Para o estudo de adaptabilidade e estabilidade utilizaram-se os dados de produtividade de vagens e de sementes.

Inicialmente foi realizada a análise de variância para cada ambiente e posteriormente, análise de variância conjunta, para testar os efeitos de genótipos (G), ambientes (A) e a

magnitude da interação G x A, segundo Ramalho et al. (2005). A homogeneidade das variâncias residuais dos experimentos foi testada e em seguida, procedido ao ajuste dos graus de liberdade do resíduo e da interação G x A, conforme o método de Cochran encontrado em Pimentel Gomes (1990).

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados segundo a metodologia proposta por Eberhart e Russel (1966), que se baseia no modelo de regressão linear de cada genótipo com as variações ambientais, ou seja: $Y_{ij} = \mu_i + \beta_i I_j + \delta_{ij} + \varepsilon_{ij}$, onde Y_{ij} é a média do genótipo; μ_i representa a média geral do genótipo em todos os ambientes; β_i corresponde ao coeficiente de regressão linear a resposta do genótipo “i” a todos os ambientes; I_j é o índice ambiental; δ_{ij} corresponde aos desvios de regressão do genótipo “i” no ambiente “j” e o ε_{ij} o erro associado à média.

Na metodologia de Eberhart e Russel (1966), a adaptabilidade ou a resposta linear aos ambientes favoráveis e desfavoráveis é dada pela estimativa do coeficiente de regressão (β_i) de cada genótipo em relação ao índice ambiental (I_j) e os desvios desta regressão (δ_{ij}) mede a confiabilidade da regressão linear. Assim, a seleção de um genótipo estável deve ser feita levando-se em consideração uma média elevada de produtividade, um β_i igual 1 e o δ_{ij} não diferindo significamente de zero.

Todas as análises experimentais foram analisadas com auxílio do programa GENES (CRUZ, 2006).

Resultados e Discussão

A análise da variância conjunta baseada nos dados de produtividades em vagens e em sementes encontra-se na Tabela 3. Os efeitos de interação G x A foram significativos para estas duas variáveis, mostrando que existe variabilidade genética entre os genótipos estudados.

As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica dos genótipos para produtividade em vagens e sementes estão apresentadas na Tabela 4. Observou-se que os genótipos BR1, BRS Havana, BRS 151 L7, CNPA 280 AM e L7 Beje destacaram-se para produtividade de vagens com média de 3.106,09 Kg/ha e 2.068,18 Kg/ha de sementes, superando a testemunha em 14% e 13% respectivamente. A média de rendimento em sementes destes materiais situou-se em 67%, com variações entre 63% para CNPA 283 AM e 69% para CNPA 280 AM (Tabela 4). O rendimento ideal situa-se em 70% e é influenciado pelas condições de fertilidade e do pH do solo (SANTOS et al., 2005). Embora em todos os ensaios foram procedidas correção do pH e adubação química do solo, o rendimento em sementes foi menor nos ensaios conduzidos em ambiente de textura arenosa.

No aspecto de adaptabilidade, verificou-se que todos os genótipos apresentaram ampla adaptação aos ambientes estudados para produtividade em vagens e em sementes, com exceção de CNPA 280 AM ($\beta_i = 1,31^{**}$ e $1,43^{**}$), que se apresentou com adaptabilidade específica a ambientes favoráveis (Tabela 4). Considerando-se a estabilidade, verificou-se que, entre os genótipos estudados, BRS 151 L7 apresentou-se como mais estável, de acordo com a metodologia adotada, para a variável produtividade em vagens. Para a produtividade de sementes, todos genótipos apresentaram-se como estáveis, cujos δ_{ij} não diferiam estatisticamente de zero, ajustando-se à metodologia de Eberhart e Russel (1966).

Levando-se em consideração os parâmetros estudados para as duas variáveis avaliadas, verificou-se que a cultivar BRS 151 L7 apresentou ampla adaptação e comportamento previsível com rendimentos médios de vagens e sementes superiores à média geral em 6 e 7%, respectivamente. Os genótipos BR 1, BRS Havana e L7 bege também apresentaram ampla adaptabilidade e alta estabilidade, porém, para produtividade de sementes.

De acordo com Santos (2000), a cultivar BRS 151 L7 é de grande potencial produtivo e de larga adaptação às condições da região Nordeste. Trata-se de material de grande precocidade, com ciclo de apenas 85 dias, sendo a mais precoce entre as cultivares nacionais (Santos et al., 2005).

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os desenvolvidos por outros autores na região Nordeste. Santos et al. (1999) realizaram estudos de estabilidade em dez genótipos de amendoim de porte ereto em dez ambientes concentrados nos Estados de Pernambuco, Bahia, Sergipe e Paraíba e verificaram que a cultivar BR1 destacou-se entre os demais pela produtividade em vagens, sendo de ampla adaptação e alta estabilidade para a região Nordeste. Em Pernambuco, Coutinho et al. (2002) conduziram ensaios na Chapada do Araripe e verificaram que, para esta microrregião, a cultivar BRS Havana apresentou alta previsibilidade de comportamento tanto para produtividade de vagens quanto de sementes.

No Brasil, a maioria dos tipos cultivados de amendoim é de hábito de crescimento ereto devido ao menor ciclo (em torno de 90 dias) e facilidade na colheita. Outro tipo utilizado é o de hábito ramador, porém, mais concentrado na região Sudeste e Centro-Oeste com sistema de cultivo tecnificado. Cultivares deste tipo, embora mais produtivas, têm ciclo longo (entre 130 e 150 dias) e, freqüentemente, menor adaptação às condições de clima do Nordeste (Godoy et al,

2005). Para esta região, os tipos eretos são mais recomendados devido à maior adaptação climática e menor ciclo.

Em programas de melhoramentos voltados para esta região, Santos et al. (2005) relatam que a associação destes caracteres, aliados a produtividade e precocidade são imprescindíveis na obtenção de uma cultivar. Távora et al. (2002), que testaram oito genótipos de amendoim de porte ereto e ramador em Fortaleza, concluíram que os genótipos ramadores são mais instáveis e menos previsíveis e que os eretos atingem maior grau de adaptação sob condições limitadas e irregularidades de disponibilidade hídrica.

Conclusões

1. A cultivar BRS 151 L7 é a de maior adaptabilidade e estabilidade para produção de vagens e sementes, sendo a mais recomendada para os ambientes estudados.
2. Os genótipos BR 1, BRS Havana e L7 Bege são de ampla adaptação e comportamento previsível, com recomendação para produção de sementes.

Agradecimentos

À Petrobrás - Programa Fome Zero, pelo financiamento da pesquisa. À Embrapa Algodão pelo fornecimento das sementes utilizadas e à CAPES pela concessão da bolsa de estudo do primeiro autor.

Referências

- ALLARD, R.W.; BRADSHAW, A.D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Science**, v.4: p.503-508, 1964.
- COUTINHO, J.L.B.; TAVARES, J.A.; SANTOS, V.F.; SANTOS, R.C.; CARVALHO NETO, A. Estabilidade e adaptabilidade de genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) na chapada do Araripe, em Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v.13, p.17-24, 2002.
- CRUZ, C.D. Programa GENES: **Aplicativo computacional em genética e estatística Experimental** (Software). Viçosa: UFV. 2006.
- CRUZ, C.D. CASTOLDI, F.L. Decomposição da interação genótipos x ambiente em partes simples e complexa. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.38, p.422-430, 1991.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, v.1, Viçosa: UFV, 2004. p.103-165.
- EBERHART, S.A.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v. 6, p.36-40, 1996.
- FREITAS, S.M.; MARTINS, S.S.; NOMI, A.K; CAMPOS, A.F. Evolução do mercado brasileiro de amendoim. In: SANTOS, R.C. (Ed.). **O Agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.15-44.
- GODOY, I.J.; MORAES, S.A.; SIQUIERA, W.J.; PEREIRA, J.C.N.A.; MARTINS, A.L.M.; PAULO, E.M. Produtividade, estabilidade e adaptabilidade de cultivares de amendoim em três níveis de controle de doenças foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, p.1183-1191, 1999.
- GODOY, I.J.; MORAES, S.A.; ZANOTTO, M.D.; SANTOS, R.C. Melhoramento em Amendoim In: BORÉM, A. **Melhoramento de Espécies Cultivadas**. Viçosa: UFV, 2005. p.54-95.

HOSSAIN, M.A.; RAHMAN, L. SHAMSUDDIN, A.K.M. Genotype-environment interaction and stability analysis in soybean. **Journal of Biological Science**, v.3, p.1026-1031, 2003.

ITEP. Instituto de Tecnologia de Pernambuco. **Dados de chuvas de 2005 e 2006**. Disponível em: www.itep.br/LAMEPE.asp. Acesso: 10 de novembro de 2006.

LSPA - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. **Produção de amendoim 2006**. Rio de Janeiro, IBGE, v.18, p. 14, 2006.

OLIVEIRA, E.J.; GODOY, I.G; MORAES, A.R.A.; MARTINS, A.L.M.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; BORTOLETTO, N.; KASAI, F.S. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de amendoim de porte rasteiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, p.1253-1260, 2006.

PIMENTAL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2005. 300p.

SANTOS, R.C. BRS L-7: Nova cultivar de amendoim para as condições do Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, p.665-670, 2000.

SANTOS, R.C.; FARIAS, F.J. C.; RÊGO, G.M.; SILVA, A.P.G.; FERREIRA FILHO, J.R.; VANSCONCELOS, O. L. Estabilidade fenotípica de cultivares de amendoim avaliadas na região Nordeste do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, p.808-812, 1999.

SANTOS, R.C.; GODOY, I.J.; FAVERO, A.P. Melhoramento do Amendoim. In: SANTOS, R. C. (Ed.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.123-190.

SANTOS, R.C.; VALE, L.V.; SILVA, R.R.F.; ALMEIDA, R.P.; ALMEIDA, V.M.R.A. **Recomendações técnicas para o cultivo de amendoim precoce no período das águas**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1996. Embrapa algodão. 21p. (Circular Técnica, 20).

SILVA, W.C.J.; DUARTE, J.B. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, p.23-30, 2006.

SUDARIC, A. SIMIC, D. VRATARIC, M. Characterization of genotype by environment interactions in soybean breeding programmes of Southeast Europe. **Plant Breeding**, v.125, p.191-194, 2006.

TÁVORA, F.J.A. F.; SILVA, F.P.; COSTA FILHO, F.V.; ALVES, J.F. Comportamento e estabilidade de produção de cultivares de amendoim. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.19, p.103-107, 1988.

TÁVORA, F.J.A.F.; SILVA, F.P.; MELO, F.I.O.; PITOMBEIRA, J.B.; COSTA NETO, V.F. Yield adaptability and stability of peanut genotypes estimated under different environments. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 33, p.10-14, 2002.

Tabela 1- Genealogia e alguns descritores agronômicos de genótipos de amendoim envolvidos em ensaios de adaptabilidade e estabilidade no Estado de Pernambuco.

Genótipos	Genealogia	Semente			Vg/pl (n°)	St/vg (n°)	P100S (g)
		Cor	Tamanho	Forma			
BR1	Cultivar	V	M	Ar	21	3-4	43
BRS HAVANA	Cultivar	B	M	Ar	20	3-4	50
BRS 151 L7	Cultivar	V	G	Al	20	1-2	67
CNPA 280 AM	Manfredi 407 x Florunner*	B	M	Al	20	2-3	47
L7 Beje	IAC Tupã x Senegal 55437*	B	G	Al	18	1-2	61
CNPA 283 AM	Manfredi x Florunner*	B	M	Ar	17	2-3	51
CNPA 271 AM	Manfredi 407 x Manfredi 424*	V	M	Ar	19	2-3	46
Tatu	Cultivar	V	M	Ar	15	3-4	39
CNPA 270 AM	Manfredi 407 x Manfredi 424*	V	P	Ar	14	2-3	43

Cor: B- Beje, V- vermelho; Tamanho: M- médio, P- pequeno e G- grande; Forma: Ar- Arredondada e Al- alongada Vg/pl - vagens por planta; St/vg- sementes por vagem e P100S- Peso de 100 sementes. * Linhagem avançada (F₈)

Tabela 2- Coordenadas geográficas, altitude, precipitação pluvial média e textura do solo durante o cultivo de amendoim em ensaios de adaptabilidade e estabilidade no Estado de Pernambuco.

Local	Coordenadas Geográficas		Altitude (m)	Precipitação	Textura do solo
	Latitude	Longitude		Média (mm)	
Araripina	07°29'S	40°36'W	816	654	Franco arenosa
Bonito	08°30'S	35°47'W	591	538	Franco arenosa
Carpina	07°51'S	35°15'W	178	806	Franco argilosa
Goiana	07°42'S	34°56'W	72	568	Arenosa
Recife	08°01'S	34°56'W	21	840	Franco argilosa
Parnamirim	08°15'S	39°07'W	398	478	Franco arenosa

Fonte: ITEP, 2006

Tabela 3. Análise de variância conjunta para a produtividade de vagens e sementes de nove genótipos de amendoim em oito ambientes, do Estado de Pernambuco.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio	
		Produtividade de vagens	Produtividade de sementes
Bloco/ambiente	24	448382,18 ^{ns}	277148,31 ^{ns}
Genótipo (G)	8	1264588,69**	757720,41**
Ambiente (A)	7	22274995,64**	7775510,41**
GxA	56 (39)	892177,45*	504307,76*
Resíduo	192 (127)	257128,99	145748,26
Média Geral (Kg ha ⁻¹)		2959,17	1957,89
CV%		17,13	10,49

^{ns} Não significativo. * e ** significativo a 5 e 1% respectivamente pelo teste F.

(): grau de liberdade corrigido pelo método de Cochram (Pimental Gomes, 1990), devido a heterocedasticidade.

Tabela 4. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica para a produtividade de vagens e sementes, segundo o modelo proposto por Eberhart e Russel, em genótipos de amendoim avaliados em oito ambientes do Estado de Pernambuco.

Genótipos	Produtividade em vagens (Kg/ha)			Produtividade de sementes (Kg/ ha)			
	Média	β_i	$\delta_{ij} (x10^4)$	Média	β_i	$\delta_{ij} (x10^4)$	RS (%)
BR 1	3243,50a	0,84 ^{ns}	19,89 ^{**}	2171,09a	0,85 ^{ns}	-1589,15 ^{ns}	67
BRS HAVANA	3174,28ab	0,82 ^{ns}	6,34 [*]	2115,65ab	0,83 ^{ns}	-1599,76 ^{ns}	67
BRS 151 L7	3148,40abc	0,95 ^{ns}	0,50 ^{ns}	2090,21ab	0,96 ^{ns}	-1600,06 ^{ns}	66
CNPA 280 AM	3015,53abc	1,31 ^{**}	30,47 ^{**}	2091,53ab	1,43 ^{**}	-1578,64 ^{ns}	69
L7 Beje	2948,75abc	0,87 ^{ns}	6,83 [*]	1872,46ab	0,75 ^{ns}	-1597,48 ^{ns}	64
CNPA 283 AM	2869,65abc	1,02 ^{ns}	8,16 ^{**}	1821,00b	0,99 ^{ns}	-1598,09 ^{ns}	63
CNPA 271 AM	2788,25bc	1,12 ^{ns}	10,64 ^{**}	1829,21b	1,10 ^{ns}	-1598,94 ^{ns}	66
Tatu	2734,31bc	0,95 ^{ns}	1,34 ^{ns}	1826,12b	1,01 ^{ns}	-1599,23 ^{ns}	67
CNPA 270 AM	2709,87c	1,06 ^{ns}	5,91 [*]	1803,75b	1,01 ^{ns}	-1598,12 ^{ns}	66
Média	2959,11			1957,89			67

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estaticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade,

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t (β_i) e F (δ_{ij}). RS. Rendimento em sementes.

CAPÍTULO III

Produção e composição bromatológica em acessos de amendoim com potencial forrageiro¹

¹Artigo submetido à *Revista Ciência Rural*

Produção e composição bromatológica em acessos de amendoim com potencial forrageiro¹**Production and chemical composition in peanut accesses with forage potential¹****Lidinalva de Resende Gomes² Roseane Calvacanti dos Santos³ Rosa Maria Mendes Freire³****Péricles de Albuquerque Melo Filho⁴****RESUMO**

Procedeu-se a um estudo bromatológico da parte aérea e cascas de amendoim, com a finalidade de posterior recomendação para um sistema agropastoril. Nove acessos de porte ereto foram testados quanto à produção de matéria seca da parte aérea, produção de cascas, teores de proteína bruta, minerais e fibras de ambas as partes. Os percentuais de fibra em detergente ácido (FDA) e em detergente neutro (FDN) também foram determinados. Verificou-se que a produção média de matéria seca da parte aérea foi de 4 t/ha e de cascas foi de 1 t/ha. Os teores médios de proteína bruta na parte aérea e nas cascas foram de 17,45 e 11,34%, respectivamente. A média dos teores de minerais foi superior às recomendadas pelo National Research Council (1984) para todos os acessos com exceção do teor de cálcio nas vagens. Quanto aos teores de fibra, encontrou-se 76,08% de FDN e 64,76% de FDA nas cascas de amendoim. Considerando-se os resultados das análises bromatológicas, os acessos com maior potencial para fins forrageiros são CNPA 270 AM, BRS 151 L7, L7 Beje e BR 1.

Palavras-chave: leguminosa, composição química, alimentação animal, *Arachis hypogaea*

ABSTRACT

Chemical composition from peanut canopy and shells were analyzed as to chemical aspects aiming to further recommendation to both agricultural and animal. Nine upright accesses were tested as to canopy DM and shell productions and as to crude protein and mineral contents from both tissues. Detergent fiber (ADF) neutral detergent fiber (NDF) percentages were also determined. The general average of canopy DM production was 4 t/ha and in shells was 1t/ha. Crude protein contents in canopy DM and shells were 17,45 and 11,34%, respectively. The average of mineral contents in all accesses were higher than one recommended by National Research Council (1984); exception was seen to calcium content in shells. As to fiber, the percentagens in NDF and ADF were 76,08 and 64,76%, respectively, in peanut shells. Considering forage aspect, based on chemical analysis, CNPA 270 AM, BRS 151 L7, L7 bege and BR 1 were the best recommended.

Key words: legumes, chemical analysis, animal food, *Arachis hypogaea*

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é nativo da América Sul, sendo umas das principais oleaginosas cultivadas no mundo, estando presente em 126 países com uma área superior a 20 milhões de hectares (FREITAS et al., 2005). Trata-se de uma das mais importantes leguminosas alimentar, ao lado do feijão e da soja, devido à sua composição nutricional e valor calórico, situado em 585 Kcal/100g de sementes (BATAL et al., 2005).

No Brasil, o amendoim participou fortemente no mercado de grãos até a década de 70, com uma área plantada superior a 700.000 ha. Na ocasião, o óleo era o principal produto comercializado e como subprodutos a torta e o farelo, que supriam o mercado interno e externo para alimentação animal. Com a introdução e evolução do mercado da soja, a área do amendoim sofreu constante declínio afetando significativamente o mercado de óleo e seus derivados (FREITAS et al., 2005). Atualmente a área cultivada com esta oleaginosa ocupa 150.000 ha, com maior concentração nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Bahia (CONAB, 2006). A produção encontra-se na faixa de 280.000 toneladas de vagens que se destina, na maioria, ao consumo in natura ou a indústria de alimentos (SANTOS et al., 2005). Do total produzido, cerca de 30% corresponde à casca que embora seja uma importante fonte de fibra vegetal, é pouco aproveitada após o processo de beneficiamento (RANKINS JUNIOR & GAMBLE, 2000).

Com relação à matéria seca, cerca de três toneladas de restos de cultura composto por folhagens, hastes e raízes ficam no solo para cada hectare colhido. Em algumas regiões, dependendo do sistema de cultivo, essa massa é incorporada ao solo para posterior plantio de outra cultura; outra opção é o fornecimento como volumoso para alimentação animal (ROCHA & HEMP, 1995).

As formas de aproveitamento da matéria seca do amendoim para alimentação animal têm sido pouco exploradas, a despeito de seu valor como forragem. A matéria seca da parte aérea apresenta, em média, 13,4% de proteína bruta, que é inferior ao feno da soja (14,8%), porém, superior à palha de feijão (4,64%) (ROCHA & HEMP 1995), ao bagaço de cana-de-açúcar (3,78%) (CARVALHO, et al., 2006), e ao capim-elefante (9,88%) (BOTREAL et al., 2001). No aspecto da digestibilidade da parte aérea, o amendoim varia entre 58,4 e 65,1%, superior ao de outras fontes de alimentos habitualmente utilizadas na pecuária como feno da soja (52,2 e 62,29%), alfafa (50 e 55%) e capim-elefante (49 e 59%) (ROCHA & HEMP 1995).

Considerando-se o potencial desta oleaginosa como fonte alimentar para as pequenas propriedades agrícolas e ainda a riqueza de sua matéria seca para alimentação animal, procedeu-se, neste trabalho, a um estudo bromatológico em diferentes acessos de amendoim visando posterior recomendação para um sistema agropastoril, de modo a fomentar o uso da cultura para fins alimentares e suplementação na dieta animal.

MATERIAL E MÉTODOS

Nove acessos de amendoim pertencentes ao ensaio de linhagens avançadas da Embrapa Algodão foram utilizados neste trabalho. Todos os materiais são de porte ereto, sendo cinco linhagens avançadas e quatro cultivares comerciais. A cultivar Tatu por ser mais tradicionalmente plantada no País, funcionou como testemunha. Para estimar a produção de matéria seca da parte aérea e das cascas, os acessos foram cultivados em Carpina, Zona da Mata Norte de Pernambuco, em fileira de 5 m, no espaçamento de 0,70 x 0,20 m e densidade populacional de 10 plantas/m². As recomendações de cultivo seguiram de acordo com Santos et al. (1996). O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso com cinco repetições. Após a colheita, as plantas foram secadas

ao ar livre e depois separadas em parte área (folhas e ramos) e cascas. Em seguida, realizou-se à moagem em moinho Wiley, utilizando-se peneira de 1mm. Foram procedidas análises de produção de matéria seca, proteína bruta, minerais e fibras.

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Química da Embrapa Algodão, em Campina Grande, PB e no Laboratório de Plantas e Rações da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, IPA, em Recife-PE.

Para determinação da produção de matéria seca as amostras foram levadas à estufa por 24 horas a 105°C, segundo Silva (1994).

O nitrogênio total foi determinado pelo método semi-micro de Kjeldahl por espectrometria UV-VIS, segundo a metodologia descrita em Le Poidevin & Robinson (1964). Utilizou-se o fator de transformação 6,25 para determinação da proteína bruta (FREIRE, 1997).

O teor de fósforo foi determinado por espectrometria com azul de molibdênio e o potássio por fotometria de chama, todos dosados no extrato sulfúrico. Para as análises de cálcio e magnésio, realizou-se a digestão nítrico-perclórica, de acordo com Silva (1999). Nas cascas, determinaram-se os percentuais de fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) segundo o protocolo descrito por Van Soest (1965).

Todas as análises foram realizadas com três repetições. Os dados experimentais obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, utilizando-se o programa GENES versão 2006.4.1 (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada diferença estatística significativa para a maioria dos componentes estudados.

A produção média de matéria seca da parte aérea do amendoim foi de 3,94 t/ha, variando de 2,82 a 4,65 t/ha (Tabela 1). Os acessos mais produtivos foram CNPA 270 AM, L7 Beje, BRS Havana, CNPA 283 AM e BRS 151 L7 com média de 4,3 t/ha. No entanto, entre estas, apenas o CNPA 270 AM diferiu estatisticamente da testemunha (cultivar Tatu). Esses valores são próximos aos encontrados por Rocha & Hemp (1995) nas condições da Região Sul e demonstram o montante de matéria seca produzida pela cultura prontamente disponível, após a colheita, para alimentação animal.

Os teores de proteína bruta encontrados na parte aérea do amendoim variaram entre 15,41% e 19,33% com destaque para CNPA 270 AM superior à testemunha em 10 % (Tabela 1). Os valores encontrados nos acessos deste estudo são superiores aos de algumas leguminosas forrageiras, como trevo-persa (13,4%) e trevo subterrâneo (14,2%) (KROLOW et al., 2004), à palha de feijão (4,64%) e bagaço de cana-de-açúcar (3,78%) (CARVALHO et al., 2006). De acordo o National Research Council (NRC, 1984) o teor mínimo de PB exigido para suprir a necessidade alimentar de bovinos adultos é de 9%, o que sugere que, para este componente, os acessos deste estudo apresentam-se como excelente recurso forrageiro.

Com relação aos minerais P, K, Ca e Mg, de acordo com o NRC (1984), as exigências desses elementos para suprir a alimentação dos ruminantes situam-se nos seguintes intervalos: P= 0,18 a 0,22%, K= 0,50 a 0,70%, Ca= 0,21 a 0,58% e Mg= 0,10 a 0,18%. Observa-se nas Tabelas 1 e 2 que a média obtida de todos os minerais estudados nos acessos de amendoim foi superior aos limites estabelecidos pelo NRC, com exceção do Ca nas cascas, cuja média situou-se em

0,16%. Esse baixo valor é justificado pelo alto consumo da planta deste elemento, demandado não só pela raiz, mas também pelas próprias vagens, conferindo resistência a este tecido contra danos físicos e mecânicos além de ser imprescindível para qualidade dos frutos (NOGUEIRA & TÁVORA, 2005).

Quanto à matéria seca das cascas, a média de produção foi de 1,09 t/ha, com pouca diferença estatística entre os acessos estudados (Tabela 2). Esta média também foi encontrada por Rankins & Gamble (2000). O teor de proteína bruta variou entre 9,3% e 13,4%, destacando-se os acessos BR1, L7 Beje, BRS 151 L7, CNPA 280 AM, BRS Havana e Tatu.

Com relação às fibras, as cascas dos cultivares foram avaliadas quanto aos percentuais de FDA e o FDN. O percentual de FDN inclui a proteína insolúvel, a hemicelulose, lignina e a celulose, podendo ser utilizado na predição da ingestão de alimentos pelo animal. De acordo com os dados obtidos, a média de FDN nas cascas de amendoim foi 76,08%, com variação de 67,02 a 84,27%, correspondendo com os valores encontrados em Rankins e Gamble (2000). Segundo Van Soest (1994), teores elevados de FDN podem levar à redução no consumo do alimento pelo animal resultando em um baixo desempenho da produção.

O percentual de FDA correlaciona-se negativamente com a digestibilidade, sendo um indicador do valor energético do material, ou seja, menor FDA, maior será o valor energético da forragem (Carvalho, 2006). Neste trabalho a média situou-se em 64,76%, com variação entre 52,77 e 72,01%. Entre os acessos, verificou-se que BRS 151 L7 e BR1 apontaram melhores valores, com médias de 52,77 e 58,97%, respectivamente.

Mertens (1995) considera que o percentual de FDN estima melhor o consumo de fibra em animais ruminantes que o percentual de FDA, e a média ideal situa-se em 60%. Pelo que se

apresenta na Tabela 2, conclui-se que as cascas de amendoim apresentam-se como excelente volumoso com o adicional de possuir razoável teor de proteína.

Os dados obtidos neste trabalho com relação às vagens são de grande relevância quando se considera que 30% da produção do amendoim é formada por cascas e o aproveitamento deste produto para alimentação animal ainda é restrito. Em estudo conduzido por Melloti et al. (1998) sobre degradabilidade ruminal da matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta de camas de frangos tendo como substrato cascas de amendoim, sabugo de milho e casca de arroz, os autores verificaram que a cama de frango com cascas de amendoim igualou-se ao de sabugo de milho, sendo ambas mais recomendáveis que as formadas por cascas de arroz, com base na utilização da matéria seca e orgânica por ruminantes.

Devido às restrições impostas pelo mercado internacional sobre o uso de fontes protéicas de origem animal na nutrição animal, resíduos derivados do beneficiamento de grãos de soja podem ser considerados os principais fornecedores de proteínas nas rações balanceadas para animais (SILVA et al., 2006). Neste contexto, o amendoim, que também é uma leguminosa, pode contribuir com seus resíduos no sentido de aumentar essa oferta, uma vez que o valor nutritivo de ambas é semelhante, além da vantagem da proteína bruta do farelo de amendoim, que segundo Goes et al. (2004), apresenta degradação ruminal efetiva de 48 % a mais que o farelo da soja.

CONCLUSÕES

Considerando-se a produção de matéria seca e análise bromatológica das amostras estudadas, e ainda quanto às porcentagens de FDA e FDN, constata-se que os acessos CNPA 270 AM BRS 151 L7, L7 Beje e BR1, são de melhor aproveitamento para fins forrageiros.

AGRADECIMENTOS

A Petrobrás - Programa Fome Zero pelo financiamento da pesquisa; a Embrapa Algodão pelo fornecimento dos acessos utilizados e a CAPES pela concessão da bolsa de estudo do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ1, C.G.D. et al. Avaliação de características bromatológicas da forragem de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.21, p.409-414, 2006.

[BATAL, A.](#) et al. Nutrient composition of peanut meal. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.14, n.10, p.254-257, 2005.

BOTREAL, M.A. et al. Cultivares de alfafa em área de influência da Mata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.15, p.1437-1444, 2001.

CARVALHO, G.G.P. et al. Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com quatro doses de uréia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.17, p.125-132, 2006.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Produção de amendoim 2005**. Capturado em 30 jun.2006. Online. Disponível: www.conab.gov.br.

CRUZ, C.D.; **Programa GENES**: Aplicativo Computacional em Genética e Estatística Experimental (Software). Viçosa: UFV. 2006.

FREIRE, R.M.M. **Estudo de Aminoácido em Genótipos de Amendoim (*Arachis hypogaea* L.)**. Campina Grande, 1997. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba.

FREITAS, S.M; et al. Evolução do mercado brasileiro de amendoim. In: SANTOS, R. C. (Ed.). **O Agronegócio do Amendoim no Brasil**, Campina Grande: Embrapa algodão; Brasília: Embrapa Informações Tecnológica, 2005. p.389-419.

GOES, R.H. et al. Degradação ruminal da matéria seca e proteína bruta de alimentos concentrados utilizados como suplemento para novilhos. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.20, p.167-171, 2004.

KROLOW, R.H. et al. Composição bromatológica de três leguminosas anuais de Estação fria adubadas com fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.12, p.2231-2239, 2004.

LE POIDEVIN, N.; ROBINSON, L.A. Métodos ou diagnósticos foliar utilizados nas plantações do grupo booken na Guiana inglesa: Amostra geral e técnicas de análises. **Fertilité**, n.21, n.02, p.3-11, 1964.

NOGUEIRA, R.J.M.C; TAVORA, J.F.A.F. Ecofisiologia do amendoim *Arachis hypogaea* L. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.123-190.

MELOTTI, L.; et al. Degradabilidade ruminal de camas de frangos pela técnica dos sacos de náilon *in situ* com bovinos. **Journal of Veterinary Animal Science**, São Paulo, v.35, n.10, p.92-95, 1998.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras, MG **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira em Zootecnia, 1995. v.2. 545p. p.188.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6ed. Washington: National Academy Press, 1984. 99p.

RANKINS JUNIOR, D.L.; GAMBLE, B.E. Evaluation of various by-products for use in stocker catter diets. **Journal Animal Science**, Champaign, v.78, n.11, p.255-269, 2000.

ROCHA, R.; HEMP, S. Avaliação preliminar da parte aérea do amendoim para alimentação animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.1, p.131-133, 1995.

SANTOS, R.C.; et al. **Recomendações técnicas para o cultivo de amendoim precoce no período das águas**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1996. Embrapa algodão. 21p. (Circular Técnica,20).

SANTOS, R.C. et al. Melhoramento do Amendoim. In: SANTOS, R. C. (Ed.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.123-190.

SILVA, E.A. et al. Soja na alimentação animal. **Informe Agropecuário**, v.27, n.5, p.65-84, 2006.

SILVA, F.C. de, (org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: UFV, 1990. 165p.

VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal Animal Science**, Champaign, v.24, n.9, p.834-843, 1965.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Universidade Cornell. 2. ed. 1994. 476 p.

Tabela 1. Produção de matéria seca e composição bromatológica da parte aérea de acessos de amendoim.

Acessos	Produção de MS (t/ha)	PB	P	K	Ca	Mg
CNPA 270 AM	4,65a	19,33a	0,22a	0,93c	1,13a	0,88de
L7 Beje	4,30ab	17,45bc	0,22a	1,26a	0,92abc	0,95bcd
BRS Havana	4,17ab	15,41c	0,18b	0,80d	0,92abc	1,01b
CNPA 283 AM	4,07ab	17,40bc	0,18b	1,08b	1,11ab	1,11a
BRS151 L7	4,05ab	17,10bc	0,22a	1,21a	0,78c	0,87e
Tatu	3,90b	17,75b	0,22a	0,86cd	0,86abc	0,98bc
BR 1	3,80bc	18,50ab	0,23a	0,90cd	0,79bc	0,91cde
CNPA 271 AM	3,78bc	16,76bc	0,18b	0,61e	1,07abc	1,01b
CNPA 280 AM	2,82c	17,41bc	0,18b	0,50e	0,94abc	1,17a
Média Geral	3,94	17,45	0,20	0,90	0,94	0,99
CV%	23,38	4,06	4,24	3,66	9,67	2,36

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), e Magnésio (Mg).

Tabela 2. Produção da matéria seca e composição bromatológica das cascas de acessos de amendoim.

Acessos	Produção em casca (t/ha)	PB	P	K	Ca	Mg	FDN	FDA
		%						
L7 Beje	1,26a	13,10ab	0,32c	1,27cde	0,08c	0,40a	75,4ab	62,18de
BR1	1,15ab	13,36a	0,60b	1,50bc	0,17a	0,32bc	72,30ab	58,97e
CNPA 283 AM	1,11ab	10,30bc	0,22g	1,03e	0,12bc	0,28cd	79,08ab	67,84abc
BRS 151 L7	1,07ab	12,00abc	0,71a	1,93a	0,17a	0,34ab	67,06b	52,77f
BRS Havana	1,07ab	11,14abc	0,32c	1,47bcd	0,16ab	0,33bc	84,27a	72,01a
Tatu	1,07ab	10,52abc	0,30cd	1,60b	0,16ab	0,29bcd	81,95ab	67,09bc
CNPA 271 AM	1,06ab	9,30c	0,23fg	1,20e	0,19a	0,24d	72,78ab	70,45ab
CNPA 270 AM	1,05ab	10,41bc	0,26ef	1,23de	0,20a	0,24d	78,16ab	67,29bc
CNPA 280 AM	1,00b	11,91abc	0,27de	1,27cde	0,20a	0,28cd	73,76ab	64,29cd
Média Geral	1,09	11,34	0,36	1,39	0,16	0,30	76,08	64,76
CV%	9,38	7,21	3,29	4,80	8,26	5,84	6,42	1,94

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Proteína Bruta (PB), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado de Pernambuco se destaca como o segundo maior consumidor de amendoim da região Nordeste, entretanto, não produz o suficiente para atender sua demanda interna, tendo, anualmente, que importar o produto de outros Estados, como Bahia, Paraíba e São Paulo.

Do ponto de vista edafoclimático, Pernambuco apresenta potencial para o desenvolvimento da cultura, a qual pode contribuir para diversificação agrícola do Estado, movimentar o agronegócio familiar agregando renda e ainda melhorar a fertilidade do solo, especialmente nas áreas de monocultivo da cana-de-açúcar.

Outro aspecto importante da cultura é seu potencial como recurso forrageiro. A planta de amendoim pode ser completamente aproveitada para alimentação animal devido à riqueza protéica da matéria seca da parte aérea e ao elevado teor de fibra encontrado nas vagens. A indicação de fontes alternativas de forragens é relevante e principalmente considerando-se a qualidade alimentar na conversão de carne ou leite no manejo animal. Dentro deste contexto, Pernambuco apresenta uma grande bacia leiteira de elevada aptidão para a pecuária, com potencial para aproveitamento de alternativas dessa magnitude.

Os trabalhos de pesquisa com melhoramento genético de amendoim no Estado de Pernambuco têm sido escassos; isso dificulta uma recomendação segura de cultivares devido à carência de informações sobre a adaptação de novos materiais diante dos ambientes propícios para seu cultivo.

Uma recomendação adequada baseia-se na condução de vários experimentos com diferentes genótipos em diferentes ambientes durante pelo menos dois anos. No presente estudo foram avaliados nove genótipos de amendoim nas regiões Litoral-Mata, Agreste e Sertão, para identificar materiais mais adaptados e/ou estáveis às condições climáticas do Estado. Adicionalmente efetuaram-se estudos bromatológicos da matéria seca da parte aérea e vagens para identificar genótipos com melhor valor nutritivo para fins forrageiro.

Verificou-se, a partir dos resultados obtidos, que os genótipos BR1, BRS Havana, BRS 151 L7, CNPA 280 AM e L7 Beje destacaram-se para a produção de vagens e sementes, com média de 3.106 Kg/ha e 2.068 Kg/ha, respectivamente. Considerando os parâmetros genéticos estudados, a cultivar BRS 151 L7 mostrou-se além de produtiva, com ampla adaptação e alta estabilidade para produtividade de vagens e sementes. As cultivares BR1, BRS Havana e L7

Beje, também apresentaram ampla adaptação e comportamento previsível, entretanto, apenas para produtividade de sementes.

No aspecto bromatológico, verificou-se que os materiais com maior potencial para fins forrageiro foram BRS 151 L7, L7 Beje e BR 1, devido à elevada produção de matéria seca de parte aérea, com 4,01 t/ha, e 1,12 t/ha em vagens. Estes materiais apresentaram também alto percentual de proteína bruta na parte aérea, 16,33%, e 12,60% nas cascas. De todos os materiais avaliados, contudo, a cultivar BRS 151 L7 é mais promissora, tanto para estabilidade em produtividade quanto para as características bromatológicas.

Esses resultados também contribuíram para sugerir progenitores a serem utilizados em futuros programas de melhoramento genético dessa cultura, voltados para a região Nordeste. Dentre os materiais estudados, são sugeridos cruzamentos entre BRS 151 L7 x CNPA 280 AM e BR1 x CNPA 280 AM. A vantagem do primeiro cruzamento é que a BRS 151 L7 apresenta sementes de cor vermelha, alongadas e grandes, além de ser um material precoce e tolerante a seca. Ainda por possuir duas sementes por vagem, este material é mais indicado para indústria de alimentos, mais especificamente, confeitaria. Considerando o cruzamento BR1 x CNPA 280, a vantagem vem do fato da cultivar BR1 ter padrão de semente aceitável pelo mercado nacional in natura, além de tolerância ao estresse hídrico, precocidade e baixo teor de óleo. A indicação da linhagem CNPA 280 AM, reside no fato de que ela é um material produtivo, embora instável aos ambientes estudados. As linhagens obtidas desses cruzamentos podem ser melhoradas para conferir maior adaptação às condições do Nordeste.

A despeito dos resultados alcançados, o estudo necessita de continuidade para geração de dados biológicos referentes a características zootécnicas, como: taxa de digestibilidade da matéria seca do amendoim, desempenho animal entre outros.

Ainda como contribuição, o trabalho gerou duas publicações em forma de artigos e promoveu o treinamento de alunos de graduação como agentes multiplicadores das informações adquiridas.

ANEXOS

Anexo 1. Esquema da análise de variância individual de bloco ao acaso dos experimentos com o respectivo quadrado médio e teste F.

FV	GL	QM	F
Blocos	b-1	Q ₁	
Genótipos	g-1	Q ₂	Q ₂ /Q ₃
Resíduo	(b-1)(g-1)	Q ₃	
Total	gb-1		
Média	M		
CV%	100 (QMR) ^{1/2} /m		

Anexo 2. Esquema da análise de variância conjunta dos experimentos com os respectivos quadrados médios e teste F.

FV	GL	QM	F
Blocos/Ambiente	a(b-1)	Q ₁	Q ₁ /Q ₅
Genótipos (G)	g-1	Q ₂	Q ₃ /Q ₄
Ambiente (A)	a-1	Q ₃	Q ₂ /Q ₁
Interação G x A	(a-1)(g-1)	Q ₃	Q ₄ /Q ₅
Resíduo	a(b-1)(g-1)	Q ₄	
Total	abg-1	Q ₅	

Anexo 3. Síntese da análise de variância individual para produtividade em vagens

FV	GL	QM nos ambientes							
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈
Blocos	3	212572,62	164307,40	480214,32	444968,25	96762,84	59621,66	16175,0	211243,36
Genótipos	8	345624,18**	1104175,0**	524741,15 ^{ns}	296408,75 ^{ns}	73597,84 ^{ns}	1285475,69**	1422173,61**	450235,36 ^{ns}
Resíduo	24	69749,06	336349,07	352640,19	223739,16	56124,57	20797,91	57029,16	201356,94
Média (Kg ha ⁻¹)		2713,50	3451,66	3647,02	3539,91	1666,02	2368	2391,94	3894,69
CV(%)		9,73	16,80	16,28	13,36	14,21	6,08	9,98	11,52

** significativo, pelo teste F, a 1% de probabilidade; ns- não significativo a 5%.

CV(%)- Coeficiente de Variação

Anexo 4. Síntese da análise de variância individual para produtividade em sementes.

FV	GL	QM nos ambientes							
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈
Blocos	3	185828,66	152691,66	350050,02	185140,07	53488,69	39931,13	653,51	124902,69
Genótipos	8	289719,77**	866027,77**	288806,36 ^{ns}	193597,81 ^{ns}	34250,56 ^{ns}	633116,56**	701792,36**	208909,21 ^{ns}
Resíduo	24	62249,08	159550,00	204316,77	161435,05	16853,50	12529,34	41016,43	113301,04
Média (Kg ha ⁻¹)		1831,22	2134,72	2413,19	2297,33	1124,25	1674,36	1688,05	2500,02
CV(%)		13,62	18,71	18,73	17,48	11,54	6,08	11,99	13,46

** significativo, pelo teste F, a 1% de probabilidade; ns- não significativo a 5%.

CV(%)- Coeficiente de Variação

Anexo 5

Normas Para Publicação das Revistas Pesquisa Agropecuária Brasileira
– PAB e Ciência Rural

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS NA REVISTA PAB-PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico para publicação. A Comissão Editorial faz análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como: escopo; apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; resultados com contribuição significativa; discussão dos fatos observados frente aos descritos na literatura; qualidade das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassar a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério só é aplicado aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas, Novas Cultivares e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

Os trabalhos devem ser encaminhados por via eletrônica para: pab@sct.embrapa.br

A mensagem que encaminha o trabalho para publicação deve conter:

- * Título do trabalho.
- * Nome completo do(s) autor(es).
- * Formação acadêmica e grau acadêmico do(s) autor(es).
- * Endereço institucional completo e endereço eletrônico do(s) autor(es).
- * Indicação do autor correspondente.
- * Acima de quatro autores, informar a contribuição de cada um no trabalho.
- * Destaque sobre o aspecto inédito do trabalho.
- * Indicação da área técnica do trabalho.
- * Declaração da não-submissão do trabalho à publicação em outro periódico.

Cada autor deve enviar uma mensagem eletrônica, expressando sua concordância com a submissão do trabalho.

O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas e linhas numeradas.

APRESENTAÇÃO DO ARTIGO CIENTÍFICO

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

Artigos em português – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

Artigos em inglês – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

Artigos em espanhol – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Material y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

Título

* Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

* Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.

* Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

* Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

* As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura. * Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

Nomes dos autores

* Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

* O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à respectiva chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

* São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

* Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

* Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

* O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.

* Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.

* Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos empregados na pesquisa, os resultados e a conclusão.

* O objetivo deve estar separado da descrição de material e métodos.

* Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.

* O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

* A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.

* Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.

* Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.

* Não devem conter palavras que componham o título.

* Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

Introdução

* A palavra Introdução deve ser centralizada na página e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

* Deve ocupar, no máximo, duas páginas.

* Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.

* O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

* A expressão Material e Métodos deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.

* Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.

* Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.

* Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.

* Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.

* Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.

* Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.

* Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.

* Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

- * Pode conter tabelas e figuras.

Resultados e Discussão

* A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Resultados e Discussão devem ser grafados com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- * Deve ocupar quatro páginas, no máximo.
- * Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- * As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.
- * Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos frente aos apresentados por outros autores.
- * Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- * Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- * As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- * Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- * As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- * O termo Conclusões deve ser centralizado na página e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo, e elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- * Não podem consistir no resumo dos resultados.
- * Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- * Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- * A palavra Agradecimentos deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições).
- * Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- * A palavra Referências deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- * Devem ser normalizadas de acordo com as normas vigentes da ABNT.
- * Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- * Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- * Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.

- * Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- * Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- * Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

Artigos de periódicos SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, p.67-75, 2006.

Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BASTISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

Teses e dissertações

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: <<http://www.cpa.oembrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=DOC&num=66&ano=2004>>. Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- * Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.
- * A autocitação deve ser evitada.

Redação das citações dentro de parênteses

* Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

* Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

* Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

* Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

* Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

* Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

* Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

Redação das citações fora de parênteses

* Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

* Fórmulas, expressões, símbolos ou equações matemáticas, escritas no editor de equações do programa Word, devem ser enviadas também em arquivos separados, no programa Corel Draw, gravadas com extensão CDR.

* No texto, devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

* Não devem apresentar letras em itálico ou negrito.

Tabelas

* As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após referências.

* Devem ser auto-explicativas.

* Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

* Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

* O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.

* No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

* Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

* Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo; a coluna indicadora é alinhada esquerda.

* Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.

* Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

* Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares.

* Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.

* As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

Notas de rodapé das tabelas

* Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.

* Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

* Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ^{ns} (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

* São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

* Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.

* O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

* Devem ser auto-explicativas.

* A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

* Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.

* Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

* O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.

* As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

* Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

* Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.

* As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

* Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.

* Devem ser gravadas no programa Word ou Excel, para possibilitar a edição em possíveis correções.

* Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

* No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).

* Não usar negrito nas figuras.

* As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

* Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

NOTAS CIENTÍFICAS

* Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

APRESENTAÇÃO DE NOTAS CIENTÍFICAS

* A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

* Resumo com 100 palavras, no máximo.

* Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

* deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

NOVAS CULTIVARES

* Novas Cultivares são breves comunicações de cultivares que, depois de testadas e avaliadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), foram superiores às já utilizadas e serão incluídas na recomendação oficial.

APRESENTAÇÃO DE NOVAS CULTIVARES

Deve conter: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, título em inglês, Abstract, Introdução, Características da Cultivar, Referências, tabelas e figuras. As normas de apresentação de Novas Cultivares são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

* Resumo com 100 palavras, no máximo.

* Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

* deve apresentar, no máximo, 15 referências e quatro ilustrações (tabelas e figuras).

* A introdução deve apresentar breve histórico do melhoramento da cultura, indicando as instituições envolvidas e as técnicas de cultivo desenvolvidas para superar determinado problema.

* A expressão Características da Cultivar deve ser digitada em negrito, no centro da página.

* Características da Cultivar deve conter os seguintes dados: características da planta, reação a doenças, produtividade de vagens e sementes, rendimento de grãos, classificação comercial, qualidade nutricional e qualidade industrial, sempre comparado com as cultivares testemunhas.

OUTRAS INFORMAÇÕES

- Não há cobrança de taxa de publicação.
- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
 - O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
 - São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
 - Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.
 - **Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab@sct.embrapa.br ou pelos correios: Embrapa Informação Tecnológica, Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB, Caixa Postal 040315, CEP 70770-901 Brasília, DF.**



Normas da Revista Ciência Rural

ISSN 0103-8478 versão impressa

ISSN 1678-4596 versão online

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Objetivo e política editorial

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.

Preparação de originais

2. Os artigos científicos e notas devem ser encaminhados em três vias, revisões bibliográficas em quatro vias, datilografados e/ou editados em idioma Português ou Inglês e paginados. O trabalho deverá ser digitado em folha com tamanho A4 210 x 297mm, com no máximo, 28 linhas em espaço duplo, fonte Times New Roman, tamanho 12. O máximo de páginas será 15 para artigos científicos, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações. Cada gráfico, figura, ilustração ou tabela equivale a uma página. Enviar a forma digitalizada somente quando solicitada.

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão **de Literatura**; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Agradecimento(s); Fontes de Aquisição, quando houver, e Referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto [sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão (podendo conter tabelas ou figuras)]; Fontes de aquisição se houver; Referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista (www.scielo.br/cr).

7. Os nomes dos autores deverão ser colocados por extenso abaixo do título, um ao lado do outro, seguidos de números que serão repetidos no rodapé, para a especificação (departamento, instituição, cidade, estado e país) e indicação de autor para correspondência (com endereço completo, CEP e obrigatoriamente E-mail). Faculta-se a não identificação da autoria em duas cópias dos artigos enviados.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos. Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas conforme ABNT (NBR 6023/2000):

9.1. **Citação de livro:** JENNINGS, P.B. The practice of large animal surgery. Philadelphia :Saunders, 1985. 2v. TOKARNIA, C.H. et al. (Três autores) Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. **Capítulo de livro com autoria:** GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. The thyroid Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. **Capítulo de livro sem autoria:** COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. Sampling techniques. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90. TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. **Artigo completo:** AUDE, M.I.S. et al. (Mais de 2 autores) Época de plantio e seus efeitos na produtividade e teor de sólidos solúveis no caldo de cana-de-açúcar. Ciência Rural, Santa Maria, v.22, n.2, p.131-137, 1992.

9.5. **Resumos:** RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. Anais... Snta Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p.

9.6. Tese, dissertação: COSTA, J.M.B. Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalino (Jafarabad). 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim: ROGIK, F.A. Indústria da lactose. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal: identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação

9.9. Documentos eletrônicos: MATERA, J.M. Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD. LeBLANC, K.A. New development in hernia surgery. Capturado em 22 mar. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.Medscape.com/Medscape/surgery/TreatmentUpdate/1999/tu01/public/toc-tu01.html>.

UFRGS. Transgênicos. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Capturado em 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>.

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. *Maturitas*, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. 23 mar. 2000. Online. Disponível: na Internet <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. Anais... Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias _ UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. Tabelas e figuras devem ser enviadas à parte, cada uma sendo considerada uma página. Os desenhos e gráficos (em largura de 7,5 ou 16cm) devem ser feitos em editor gráfico impresso a laser, em papel fotográfico glossy sempre em qualidade máxima, e devem conter no verso o nome do autor, orientação da borda superior e o número das legendas correspondentes, as quais devem estar em folhas à parte. Alternativamente, após aprovação as figuras poderão ser enviadas digitalizadas com ao menos 800dpi, em extensão

.tiff. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser enviados, obrigatoriamente, em três vias. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. O ofício de encaminhamento dos artigos deve conter, obrigatoriamente, a assinatura de todos os autores ou termo de compromisso do autor principal, responsabilizando-se pela inclusão dos co-autores.

13. Lista de verificação - Checklist (Vide link na página da revista (www.ufsm.br/ccr/revista/))

14. Taxas de publicação e tramitação

Ciência Rural cobra taxas de tramitação e publicação de artigos. A taxa para tramitação será o equivalente a US\$ 7,00 por trabalho submetido; e a taxa para publicação será de US\$ 10,00 por página impressa. Os pagamentos deverão ser feitos em reais (R\$), de acordo com a taxa de câmbio comercial do dia. Essas taxas deverão ser pagas no Banco do Brasil, Agência 1484-2, Conta Corrente 250945-8 em nome da FATEC _ Projeto 96945. Alternativamente poderá ser enviado um cheque no valor correspondente em nome da FATEC. Pagamentos por cartão de crédito VISA são também aceitos. A submissão do artigo deverá ser obrigatoriamente acompanhada do recibo da taxa de tramitação (cheque correspondente ou cartão de crédito). A taxa de submissão é obrigatória para todos os trabalhos independentemente de ser assinante. A taxa de publicação somente deverá ser paga (e o comprovante anexado) após a revisão final das provas do manuscrito pelos autores. Os pesquisadores assinantes da Ciência Rural não pagarão a taxa de publicação, se pelo menos um dos autores for assinante. Professores do Centro de Ciências Rurais e os Programas de Pós-graduação do Centro têm seus artigos previamente pagos por esse Centro, estando isentos da taxa de publicação, devendo, no entanto, pagar a taxa de tramitação. No caso de impressão colorida, todos os trabalhos publicados deverão pagar um adicional de US\$ 120,00 equivalente por página impressa, independentemente do número de figuras na respectiva página. Este pagamento também deverá ser anexado no momento da devolução do artigo rubricado obedecendo uma das duas formas previamente mencionadas. O remetente do manuscrito deverá deixar claro em nome de quem o recibo deverá ser emitido, pessoa física enviar o número do CIC e no caso de pessoa jurídica CNPJ e inscrição estadual caso não seja isento (ex.: instituições privadas).

15. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

16. Os artigos não aprovados serão devolvidos.

17 Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

ANEXO 7

Comprovantes de Recebimento dos Trabalhos Encaminhados Para
Publicação

