

Alexandre Lima Ferreira

Divergência nutricional em genótipos de amendoim forrageiro (*Arachis* spp.)

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Nutrição e Alimentação Animal  
Orientador: Rogério Martins Maurício

Belo Horizonte  
UFMG - Escola de Veterinária  
2010

F383d Ferreira, Alexandre Lima, 1982-  
Divergência nutricional em genótipos de amendoim forrageiro (*Arachis spp.*) /  
Alexandre Lima Ferreira. – 2010.  
46 p. : il.


Orientador: Rogério Martins Maurício  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária  
Inclui bibliografia

1. Leguminosa como ração – Teses. 2. Amendoim – Teses. 3. Análise multivariada –  
Teses. 4. Ruminante – Alimentação e rações – Teses. I. Maurício, Rogério Martins.  
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.208 5

## BANCA EXAMINADORA

Dissertação defendida e aprovada em 03 de fevereiro de 2010  
pela Comissão Examinadora constituída por:



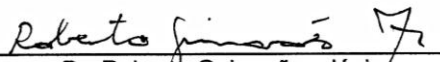
---

Prof. Dr. Rogério Martins Maurício  
(Orientador)



---

Prof. Dr. Lúcio Carlos Gonçalves



---

Dr. Roberto Guimarães Júnior

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Aldo Resende Ferreira e Vilma Lima Ferreira (*in memorian*), por todo amor, carinho e incentivo, diante de todas as adversidades.

Aos meus irmãos, André Luís Lima Ferreira, Emmanuel Lima Ferreira e Fabrício Lima Ferreira, pela amizade e companheirismo.

À minha adorada esposa, Haline Gomes da Fonseca, pelo afeto, paciência e dedicação.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, nosso Pai amorável e bom, por ter me dado o dom da vida e me proporcionado a realização de mais um sonho.

À toda minha família que sempre esteve ao meu lado, compartilhando tristezas e alegrias.

Ao meu orientador Rogério Martins Maurício, pela paciência e aprendizado proporcionado.

Ao meu co-orientador Norberto Mario Rodriguez, pela oportunidade e incentivo.

Ao conselheiro e amigo Luiz Gustavo Ribeiro Pereira, sem o qual não seria possível a realização deste trabalho.

Ao Prof. José Augusto Gomes Azevêdo, pelo apoio e auxílio em todos os momentos.

Ao pesquisador da Embrapa Cerrados, Roberto Guimarães Júnior, pela oportunidade cedida.

Às empresas Embrapa, Unipasto e CEPLAC, pela parceria firmada.

Aos colegas de pós-graduação, em especial à Camila, Carlos, Gabriel, Fernanda, Jorge e Ricardo.

Aos amigos Guilherme, Lindomárcia, Luciano, Frederico e Pancoti, pela convivência e amizade.

Aos professores da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, em especial ao Prof. Lúcio Carlos Gonçalves e Iran Borges, pelos ensinamentos e contribuição em minha formação acadêmica.

À secretária Heloísa, pela paciência e dedicação.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal pelos ensinamentos, em especial a Toninho, Kelly e Marcos.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

---

## SUMÁRIO

---

LISTA DE TABELAS .....	7
LISTA DE FIGURAS .....	8
RESUMO .....	9
ABSTRACT .....	9
INTRODUÇÃO GERAL .....	10
CAPÍTULO I.....	11
1. REVISÃO DE LITERATURA .....	11
1.1. Leguminosas na produção animal .....	11
1.2. Amendoim forrageiro ( <i>Arachis spp.</i> ) .....	12
1.2.1. Caracterização .....	12
1.2.2. Características agronômicas .....	12
1.2.3. Principais cultivares.....	14
1.2.4. Formas de utilização .....	15
1.2.5. Valor nutritivo .....	15
1.2.6. Desempenho animal .....	16
1.3. Técnica <i>in vitro</i> semi-automática de produção de gases .....	17
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	17
CAPÍTULO II .....	23
DIVERGÊNCIA NUTRICIONAL EM GENÓTIPOS DE AMENDOIM FORRAGEIRO CULTIVADOS EM PLANALTINA, DF .....	23
RESUMO .....	23
ABSTRACT .....	23
1. INTRODUÇÃO .....	24
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	24
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
4. CONCLUSÕES.....	33
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33
CAPÍTULO III.....	36
APLICAÇÃO DA DIVERGÊNCIA NUTRICIONAL PARA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE AMENDOIM FORRAGEIRO.....	36
RESUMO .....	36
ABSTRACT.....	36
1. INTRODUÇÃO .....	37
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	37
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
4. CONCLUSÕES.....	44
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44

---

## LISTA DE TABELAS

---

### CAPÍTULO II

- Tabela 1. Dados climatológicos médios, no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2009, em Planaltina, Distrito Federal .....24
- Tabela 2. Teores médios de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), degradabilidade potencial em 48 horas (DP48), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e nutrientes digestíveis totais (NDT) referente aos genótipos de amendoim forrageiro .....26
- Tabela 3. Médias dos parâmetros ajustados relativos à cinética de degradação *in vitro* da matéria seca de genótipos de amendoim forrageiro .....27
- Tabela 4. Médias dos parâmetros ajustados relativos à cinética de produção de gases dos carboidratos não fibrosos (CNF) e dos carboidratos fibrosos (CF) no período de 96 horas referente aos genótipos de amendoim forrageiro .....28
- Tabela 5. Estimativas dos autovalores ( $\lambda$ ), da variância acumulada e da importância relativa dos caracteres nas variáveis canônicas (VC), obtidas com base em seis variáveis, em dez genótipos de amendoim forrageiro .....30
- Tabela 6. Grupos de genótipos de amendoim forrageiro obtidos pelo método de Ligação Completa e média das variáveis em cada grupo .....31

### CAPÍTULO III

- Tabela 1. Médias mensais dos dados climáticos, no período de dezembro de 2000 a abril de 2001, em Itabela, Bahia .....37
- Tabela 2. Teores médios da composição química, degradabilidade e produção de gases em função dos genótipos de *Arachis* .....39
- Tabela 3. Médias dos parâmetros ajustados relativos à cinética de degradação *in vitro* da matéria seca em função dos genótipos de *Arachis* .....39
- Tabela 4. Médias dos parâmetros ajustados relativos à cinética de produção de gases dos carboidratos não fibrosos (CNF) e dos carboidratos fibrosos (CF) no período de 48 horas em função dos genótipos de *Arachis* .....40
- Tabela 5. Grupos de genótipos de amendoim forrageiro, distâncias Euclidianas médias e média das variáveis em cada grupo formado pelo agrupamento aglomerativo hierárquico pelo método de Ligação Completa, com base na distância euclidiana média padronizada .....43

---

---

**LISTA DE FIGURAS**

---

---

**CAPÍTULO II**

- Figura 1. Curvas de produção de gases da matéria seca (MS), dos carboidratos não fibrosos (CNF) e dos carboidratos fibrosos (CF) dos genótipos de *Arachis* .....29
- Figura 2. Diagrama de dispersão dos genótipos de amendoim forrageiro obtido pela análise de variáveis canônicas .....31

**CAPÍTULO III**

- Figura 1. Curvas de produção de gases da matéria seca (MS), dos carboidratos não fibrosos (CNF) e dos carboidratos fibrosos (CF) dos genótipos de *Arachis* .....41
- Figura 2. Dendograma de similaridade do valor nutricional de dez genótipos de amendoim forrageiro.....42



## RESUMO

O experimento I foi conduzido na Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, Brasil. Objetivou-se avaliar a divergência nutricional de genótipos de amendoim forrageiro por meio da composição química, cinética de fermentação e degradação *in vitro*. Os tratamentos consistiram de dez genótipos de *Arachis* spp. - seis acessos de *A. pintoi* (Ap 20, Ap 8, Ap 31, Ap 19, Ap 65 e Ap 24) e a cultivar Belmonte, dois de *A. repens* (Ar 5 e Ar 26) e um híbrido interespecífico (Ap x Ar) 9. Os cortes foram realizados a 5 cm da superfície do solo, em intervalos fixos de 42 dias. A avaliação da divergência nutricional foi realizada utilizando-se a análise de variáveis canônicas. As variáveis de maior contribuição para a discriminação dos genótipos foram: taxa de degradação da fração B, proteína bruta e degradação potencial em 48 horas. Foram identificados quatro grupos distintos. O grupo IV, formado pelo híbrido (Ap x Ar) 9, foi o de melhor qualidade nutricional para ruminantes. O experimento II foi realizado na Estação de Zootecnia do Extremo Sul, localizada no município de Itabela – BA, Brasil. Neste estudo objetivou-se avaliar a divergência nutricional de genótipos de amendoim forrageiro, baseado nas características de composição química e de cinética de fermentação e degradação *in vitro*. Os tratamentos consistiram de dez genótipos de *Arachis pintoi*, constituindo oito acessos (31135, 30333, 15121, 31828, 15598, 31534, 13251 e 31496) e duas cultivares (cv. Belmonte e cv. Amarillo). Os genótipos foram colhidos em cada parcela a uma altura de 3 cm do solo, em intervalos fixos de 42 dias, na época de maior precipitação pluviométrica. A aplicação da análise de agrupamento hierárquico, utilizando a matriz de distâncias Euclidiana média padronizada, permitiu o estabelecimento de cinco grupos homogêneos. Dentre estes, os acessos 31828, 31534, 15121 e a cv. Belmonte destacaram-se nutricionalmente entre os demais genótipos avaliados, mostrando-se promissores para utilização na alimentação de ruminantes.

**Palavras-chave:** *Arachis*; análise multivariada; leguminosa; degradação potencial

## ABSTRACT

The experiment I was conducted at Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, Brazil. The objective of this study was to evaluate the nutritional divergence of perennial peanut genotypes through the chemical characteristics, *in vitro* fermentation and degradation kinetics. The treatments consisted of ten accessions of *Arachis* spp.- six accessions of *A. pintoi* (Ap 20, Ap 8, Ap 31, Ap 19, Ap 65 and Ap 24) and the cultivar Belmonte, two accessions of *A. repens* (Ar 5 and Ar 26) and an interspecific hybrid (Ap x Ar) 9. Forage evaluations were made at a stubble height of 5 cm from the soil surface, with fixed cutting intervals of 42 days. The nutritional divergence was assessed using the canonical variables analysis. The variables with higher contribution to the discrimination of accessions were: rate of degradation of fraction B, crude protein and potential degradation in 48 hours. Four distinct groups were identified. Group IV, formed by the hybrid (Ap x Ar) 9, was the highest nutritional quality for ruminants. The experiment II was conducted at the Husbandry Station, located in Itabela city – BA, Brazil. This study aimed to evaluate the nutritional divergence of ten forage peanut genotypes, based on chemical characteristics and *in vitro* fermentation and degradation kinetics. The treatments consisted of ten genotypes *Arachis pintoi*, constituting eight accessions (31135, 30333, 15121, 31,828, 15,598, 31,534, 13,251, and 31496) and two cultivars (cv. Belmonte and cv. Amarillo). The genotypes were harvested from each plot at a height of 3 cm from the soil at fixed intervals of 42 days, during the rainy season. The application of hierarchical cluster analysis, using average Euclidean distance matrix, allowed the establishment of five equal groups. Among these, 31828, 31534, 15121 and cv. Belmonte stood out nutritionally between the other genotypes, proving to be promising for use in ruminant feed.

**Key words:** *Arachis*; multivariate analysis; legume; potential degradation

## INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui o segundo maior rebanho comercial do mundo, com cerca de 180 milhões de cabeças e, presentemente, é o maior exportador mundial de carne bovina, com 8,9 milhões de toneladas equivalente carcaça (USDA, 2009).

A especialização da pecuária se fundamenta na utilização de rebanhos com potencial genético elevado e adoção técnicas de manejo apuradas, visando aumentar a capacidade de suporte das pastagens e reduzir o custo de produção (Da Silva e Pedreira, 1997; Vilella, 1998).

Apesar do grande potencial das espécies forrageiras tropicais, o desempenho e a produtividade animais apresentados pela pecuária brasileira são bastante inferiores aos níveis passíveis de serem obtidos, tanto do ponto de vista biológico como do ponto de vista operacional (Pedreira e Mello, 2000; Silva e Sbrissia, 2000).

Este problema pode ser constatado pela baixa qualidade de forragem, especialmente quando as pastagens são formadas com gramíneas puras, sem a correção da fertilidade do solo, existência de grandes áreas de pastagens com baixa capacidade produtiva e conseqüentemente áreas degradadas ao longo dos anos de exploração em todas as regiões do País (Barcellos *et al.*, 2000).

Afim de sobrepassar os problemas relativos à baixa qualidade nutricional das forragens, produtores fornecem concentrados proteicos e energéticos aos animais, o que onera ainda mais os custos de produção. A utilização de fontes de nitrogênio não proteico, como a ureia, também é empregada, e apesar de ser eficiente, tem sua origem no petróleo, o qual é uma fonte não renovável de energia. Neste sentido, é necessário o uso mais intenso e racional de espécies forrageiras de alta produtividade e valor nutritivo, que supram as deficiências das pastagens a baixo custo.

A utilização de leguminosas pode ser uma boa opção, já que traz grandes benefícios aos sistemas pecuários, tanto quando em consórcio com gramíneas, quanto em cultivo singular como banco de proteína. As leguminosas incrementam o aporte de nitrogênio no sistema solo-planta-animal, elevando a produtividade de forragem e animal. Reduz-se a utilização de fertilizantes nitrogenados e promove uma melhora na qualidade da forragem consumida pelos animais, que é refletido em ganho de peso e produtividade (Maraschin, 1994).

Dentre as leguminosas, o Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) se destaca por ser uma forrageira herbácea perene, de alto valor nutritivo, com crescimento rasteiro e hábito estolonífero, bem adaptado a solos de baixa a média fertilidade e tolerante àqueles com alta saturação de alumínio. Possui a vantagem de ter seus pontos de crescimento bem protegidos do pastejo realizado pelos animais, apresentando grande persistência, e adapta-se bem as condições de sombreamento (Calegari *et al.*, 1995; Lima, 2009).

Entretanto, existem diversos cultivares e variedades de amendoim forrageiro, sendo necessários estudos que determinem o valor nutricional destes, indicando àqueles que possuem potencial para serem utilizados na alimentação animal.

A utilização de técnicas *in vitro*, demandam menor tempo, mão-de-obra, além de ser menos onerosa que estudos *in vivo* e têm sido utilizadas para a determinação do valor nutricional de alimentos sendo estas relacionadas com o consumo e digestibilidade. A técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases (Mauricio *et al.*, 1999) tem a capacidade de avaliar grande número de substratos e descrever a cinética de fermentação ruminal sendo esta já bastante difundida e utilizada para avaliação de alimentos destinados a animais ruminantes, possuindo boa acurácia e alta correlação com estudos *in vivo*.

## CAPÍTULO I

### 1. REVISÃO DE LITERATURA

#### 1.1. Leguminosas na produção animal

As pastagens tropicais de gramíneas apresentam um alto potencial de produção, mas seu valor nutritivo cai rapidamente com a maturidade, limitando a produção do rebanho. Uma das opções para minimizar esse problema é o uso de leguminosas forrageiras que, além de retirarem do ar o nitrogênio de que necessitam, produzem, em relação às gramíneas, forragem de melhor valor nutritivo. Pequena porcentagem de leguminosas na dieta dos animais mantém bons níveis de atividade ruminal e aumenta a ingestão de gramíneas fibrosas (Minson e Milford, 1976).

O uso de fontes suplementares de proteína, em pastejo, tem sido amplamente difundido. Entre as diferentes alternativas, a adoção do banco de proteína tem se mostrado econômica e eficaz para incrementar a lucratividade e o desempenho animal. O termo “banco proteico” ou “legumineira” é utilizado para denominar áreas semeadas exclusivamente com leguminosas que tenham uso forrageiro e valor nutritivo. Nessas condições, a proteína é produzida na propriedade com a implantação de pastagem de leguminosa pura, eliminando os custos referentes à aquisição de tortas ou farelos (Barcellos et al., 2001).

Várias leguminosas prestam-se para a formação de banco de proteína. Algumas características desejáveis para esse uso são: bom valor nutritivo, boa produtividade de forragem, retenção de folhas no período da seca, competitividade com plantas invasoras, resistência ao pisoteio e às pragas e doenças, boa aceitabilidade pelos animais e o consumo puro não provocar intoxicação nos animais (Barcellos et al., 2001).

Dependendo das condições edafoclimáticas das regiões brasileiras, as espécies recomendadas podem variar, sendo as mais utilizadas a Acácia (*Acacia angustissima*), Guandu (*Cajanus cajan*), Leucena (*Leucaena leucocephala*), Pueraria (*Pueraria phaseoloides*), Amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi*), Desmodio (*Desmodium ovalifolium*), Centrosema (*Centrosema macrocarpum*), Stylosantes (*Stylosanthes guianensis*) e Calopogônio (*Calopogonium mucunoides*).

A contribuição das leguminosas como fornecedoras de nitrogênio para pastagens dependem do estabelecimento de uma eficiente simbiose entre planta e bactérias do gênero *Rhizobium*. O funcionamento adequado desta simbiose depende entre outros fatores, do crescimento da planta hospedeira, uma vez que o processo de fixação de N<sub>2</sub> requer energia, que é obtida através dos produtos fotossintéticos da planta. Por outro lado, a simbiose fornece nitrogênio, o que estimula o crescimento da planta. A fixação simbiótica de nitrogênio é, portanto, um processo ligado ao crescimento, sendo afetado por todos os fatores que influenciam no desenvolvimento das leguminosas (Alves e Medeiros, 1997).

Para o sucesso no estabelecimento de uma associação entre gramínea e leguminosa deve-se considerar o grau de compatibilidade existente entre estas espécies. O crescimento das plantas forrageiras e a competição que se estabelece entre elas por água, nutrientes e luz determinam sua produtividade e persistência (Maldonado et al., 1995).

Em sistemas de produção agrícola, a contribuição das leguminosas é para manter e elevar o nível de fertilidade do solo, com a adição de nitrogênio ao sistema, e auxiliar no controle de pragas e moléstias, no controle da erosão do solo, e na manutenção de áreas de descanso. Em regiões com limitações ambientais, as leguminosas contribuem efetivamente para a produção agrícola e sustentam os sistemas de pastejo dentro da filosofia do baixo insumo (Maraschin, 1997).

A leguminosa pode também constituir uma alternativa de recuperação de pastagem em vias de degradação ou degradadas (Soares Filho et al., 1992). Dentre as causas que têm levado as pastagens cultivadas à degradação, o esgotamento da fertilidade do solo e o manejo inadequado das plantas são as mais comuns e aliadas também ao uso indiscriminado do fogo e a utilização de monocultura forrageira, entre outros (Mella, 1991).

Gonzalez *et al.* (1996), demonstraram que a introdução de leguminosas em faixas para restabelecimento de pastagens degradadas permitiu melhora na disponibilidade de biomassa total e comestível, assim como o consumo e qualidade nutritiva da dieta.

## **1.2. Amendoim forrageiro (*Arachis spp.*)**

### **1.2.1. Caracterização**

A espécie *Arachis pintoi*, conhecida como amendoim forrageiro é uma leguminosa nativa do Brasil, cuja principal área de dispersão é a região Central do Brasil (Purcino et al., 2004). O gênero *Arachis* pertence à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, tribo Stylosanthinae e subtribo Aeschynomeneae (Gregory et al., 1980; Krapovickas e Gregory, 1994). O primeiro acesso da espécie *Arachis pintoi* foi obtido pela coleta realizada por Geraldo Pinto, em 1954, junto à foz do Rio Jequitinhonha, em Belmonte, no Estado da Bahia (Valls, 1992; Barcelos et al., 2000). A distribuição geográfica desta espécie se expande por uma área que abrange parte dos estados de Goiás, Bahia e Minas Gerais, estendendo-se por toda a costa Atlântica do Brasil (Carvalho, 2004).

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) é uma leguminosa herbácea perene, de crescimento rasteiro, hábito estolonífero e prostrado que lança estolões horizontalmente em todas as direções, em quantidade significativa, cujos pontos de crescimento são bem protegidos do pastejo realizado pelos animais. É uma forrageira de porte baixo, dificilmente ultrapassando 30-40 cm de altura, possui raiz pivotante, podendo alcançar 1,60 m de profundidade (Calegari et al., 1995).

As folhas são alternadas, com dois pares de folíolos glabros, mas com pelos sedosos nas margens. O caule é cilíndrico, ligeiramente achatado, com entrenós curtos e estolões que podem chegar a 1,5 m de comprimento. As flores apresentam cálice bilabiado pubescente, com lábio inferior simples e um superior amplo, com quatro dentes pequenos no ápice, resultante da fusão de quatro sépalas. A corola é formada por um estandarte de cor amarela, com asas também amarelas, quilha pontiaguda curvada e aberta ventralmente na base, muito delgada, de cor amarela (Valentim et al., 2001).

A planta floresce várias vezes ao ano, geralmente entre a 4ª e 5ª semana após a emergência das plântulas. Em condições de sombreamento, as plantas apresentam crescimento mais vertical, com maior alongamento do caule, maior tamanho e menor densidade de folhas (Calegari et al., 1995; Lima, 2009).

### **1.2.2. Características agronômicas**

#### *Exigência em clima e solo e estabelecimento*

O *Arachis pintoi* desenvolve-se bem em clima tropical ou subtropical, em áreas com precipitação pluviométrica superior a 1.200 mm, apresentando excelente desempenho em áreas com precipitação entre 2.000 e 3.500 mm bem distribuídos durante o ano, adapta-se a diversos tipos de solos, com texturas variando de argiloso a arenosa, cresce bem em solos ácidos, de baixa a média fertilidade, tem exigência moderada a fósforo (Argel e Pizarro, 1992), reúne características morfofisiológicas relacionadas a uma boa adaptação a solos mal drenados (Jornada et al., 2001) e apresenta boa resistência ao fogo em áreas de pastagens puras e consorciadas (Valentim e Moreira, 2001).

Apresenta estabelecimento lento e a taxa de crescimento inicial parece estar relacionada com a disponibilidade de água e as características físico-químicas do solo (Cavali et al., 2002) e apesar do lento estabelecimento, tem apresentado persistência e estabilidade na produção em vários locais da América (Pizarro et al., 1996).

#### *Formas de propagação*

A propagação pode ser realizada de duas formas, sexuada e assexuada. A propagação sexuada é realizada através de sementes maduras, estágio alcançado com 15-18 meses após o plantio. Já na propagação assexuada (material vegetativo) podem ser utilizados segmentos de estolões, obtidos através de pedaços cortados com três a cinco nós (Perez, 1999; Valentim et al., 2000) ou mudas preparadas em viveiro (segmentos com 20 cm), transplantadas a campo com 30-35 dias de idade (Montenegro e Pinzón, 1997).

#### *Produção de sementes*

A produção de sementes do *Arachis pintoi* varia de 0,9 a 6,0 t/ha, de acordo com as condições ambientais, solo, genótipo e maturidade das plantas no momento da colheita. Os mais altos rendimentos são encontrados a partir dos 12-16 meses após a semeadura, com cerca de 90% dos frutos colhidos nos primeiros 10 cm do perfil do solo (Ferguson, 1994), que varia em função da condição geotrófica interespecífica de cada genótipo.

#### *Plantio e semeadura*

O plantio, em clima tropical, deve ser efetuado no início do período chuvoso (Valentim et al., 2000). No subtropical, o plantio é realizado na primavera, desde que ocorram condições de temperatura favorável e de umidade adequada no solo. As condições ambientais favoráveis de temperatura e umidade permitem a manutenção do propágulo vivo até que, pelo desenvolvimento das raízes e parte aérea, seja originado um novo indivíduo (Burton e Hanna, 1995).

Na implantação, normalmente, são utilizados os espaçamentos de 0,50 m entre linhas e 0,25 m entre plantas, sendo que para maior cobertura total do solo em menor tempo, o espaçamento entre linhas pode ser reduzido para 0,25 m (Rincón et al., 1992), ou os estolões segmentados podem ser plantados em covas de 10 cm de profundidade e 20 cm de largura, desde que sejam utilizados três estolões em cada lado da cova, ou seja, seis propágulos por cova (Valentim et al., 2000). Outra opção pode ser a semeadura à lanço, seguido da passagem de um rolo compactador, com o objetivo de depositar a semente 2 cm abaixo da superfície do solo para evitar a desidratação. Para mudas, com idade de 30-35 dias, o transplante deve ser realizado em covas com 0,50 m entre linhas e 0,25 m entre plântulas a 10 cm de profundidade (Rincón et al., 1992).

Semeaduras em sulcos ou covas são indicadas para a associação com gramíneas estabelecidas, neste caso, utilizam-se linhas distanciadas de 0,50-0,70 m e 0,25 m entre plantas, seguido de pastejo da gramínea para favorecer maior aderência da semente ao solo, em função do pisoteio pelos animais. (Montenegro e Pinzón, 1997).

#### *Adubação*

A recomendação de adubação de estabelecimento deve ser realizada de acordo com a análise do solo. Valentim et al. (2002) indicaram 50 Kg de  $P_2O_5$ /ha, na forma de superfosfato simples, aplicando na cova ou sulco de plantio. Após a primeira capina, 35 dias após plantio, recomendaram fazer a aplicação de 50 Kg de  $K_2O$ /ha em cobertura, para garantir o estabelecimento. Já Góis et al. (1996), concluíram em experimento realizado em Planaltina-DF, que para o estabelecimento do *Arachis pintoi* BRA 031143, a calagem para elevar a saturação de base a 50% e a aplicação de 80 Kg/ha de  $P_2O_5$  no sulco de plantio foram suficientes. Além disso, afirmaram que em solos com teores de potássio acima de 50 ppm, a probabilidade de resposta a esse nutriente é baixa.

Para Machado et al. (2002) o fósforo é o nutriente limitante no rendimento de matéria seca no estabelecimento em campo nativo de terras baixas (Planossolo), onde a adubação fosfatada incrementou os rendimentos de matéria seca (MS) e os teores de fósforo da leguminosa. A dose de máxima eficiência técnica foi estimada de 148 Kg  $P_2O_5$ /ha em estudo realizado na Embrapa Rondônia (Costa et al., 2002).

#### *Produção de forragem*

Resultados nacionais de ensaios regionais destacaram os acessos BRA 031496, BRA 031534 e BRA 31828 (cv. Belmonte), com produções acumuladas de outubro de 2001 a março de 2003 de 11.670, 11.510 e 12.340 kg de MS/ha, respectivamente, na região Centro-Oeste de Minas Gerais (Purcino et al., 2004). Resultados semelhantes para estes acessos foram encontrados por Leite et al. (2002), na zona da mata pernambucana.

Em avaliação agronômica realizada em Itabela, BA, envolvendo 29 acessos de *Arachis* spp., incluindo as cultivares Belmonte e Amarillo, foi observado a superioridade de produção em kg/ha de matéria seca (MS), para a cv. Belmonte, sobre 23 dos acessos avaliados, incluindo a cv. Amarillo (Moreno Ruiz e Santana, 2004).

Fernandes et al. (2009) conduziram experimento na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, para avaliar a produtividade de massa seca de genótipos de *Arachis* spp., com o objetivo de selecionar os mais adaptados às condições edafoclimáticas do Distrito Federal. Os tratamentos consistiram de dez genótipos de *Arachis*, sendo seis de *A. pintoi*, dois de *A. repens*, um híbrido interespecífico e, como testemunha, adotou-se a cultivar Belmonte. Foram efetuados cinco cortes nos períodos de maior precipitação pluviométrica, com intervalos de 42 dias. Os autores relataram que, considerando a produção obtida nos cortes individuais e no total acumulado, os genótipos de *Arachis pintoi* Ap 8 e Ap 19 e a cv. Belmonte foram os mais produtivos, com a produtividade total de MS, de 12.826, 12.633 e 12.423 kg/ha, respectivamente.

#### *Resistência ao sombreamento*

Ferreira et al. (2008), avaliando a influência de quatro níveis artificiais de sombreamento (0, 25, 50 e 75%) e dois intervalos de cortes (45 e 90 dias) em três acessos de amendoim forrageiro (BRA 031496 de *Arachis pintoi* e BRA 031861 e BRA 031801 de *Arachis repens*), observaram que o nível de sombreamento mais denso (75%) proporcionou as maiores produções de matéria seca foliar, caulinar, da parte aérea e área foliar de plantas, quando cortados com intervalos de 90 dias. Os resultados indicaram que os acessos de amendoim forrageiro, toleram níveis de sombreamento mais densos nos sistemas silvipastoris ou como cobertura de solo, sob culturas comerciais, desde que manejados com período maior de descanso.

Em trabalho realizado na Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF, Andrade et al. (2002) observaram que a produção de matéria seca dos acessos decresceu com a redução dos níveis de radiação, embora esse decréscimo tenha sido mais acentuado entre a condição de pleno sol e as condições de oferta de 50 e 30% da radiação incidente. Não houve redução da produção de matéria seca entre a condição de pleno sol e 70% de oferta da radiação ou entre essa última e a condição de 50% de oferta de radiação.

#### **1.2.3. Principais cultivares**

Cultivar Amarillo ou MG-100 (1995) - foi obtida a partir da importação de sementes da cultivar pioneira (CIAT 17434), proveniente do Centro de Agricultura Tropical (CIAT), sendo posteriormente multiplicada, esta cultivar foi comercializada pelo grupo Sementes Matsuda, São Paulo (Paganella e Valls, 2002).

Cultivar Alqueire-1 (1998) - foi lançada no mercado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com o apoio da EMATER e IVOMECA Gold, e, atualmente, é utilizada em grande escala pelos produtores regionais, além de alguns produtores no Paraná e Santa Catarina (Perez, 2001). No Rio Grande do Sul representa a cultivar mais estudada até o momento, já tendo sido avaliada em diversos ecossistemas (Damé et al., 1998). Apresenta produção de MS em torno de 8-10 t/ha/ano (Nascimento et al., 2003).

Cultivar Porvenir (1998) - a partir da linha promissora CIAT 18744, avaliada na Costa Rica, ocorreu o lançamento da cultivar Porvenir pela Fazenda El Porvenir da Cooperativa Agroindustrial/Coopeagre. A produção de MS é de 2-7 t/ha/ano (Argel e Villarreal, 2000).

Cultivar Belmonte (1999) - foi originada de acessos introduzidos na sede da Superintendência da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira/Ceplac, em Ilhéus, Bahia. Foi registrado junto à Embrapa Recursos Genético e Biotecnologia pela sigla Jp s/n, com o código de acesso BRA 031828 (Paganella e Valls, 2002). Pela adaptação às condições do sul da Bahia foi lançado comercialmente pela Ceplac, sendo denominado de cv. Belmonte (Pereira et al., 1999). A produção de MS é de até 20 t/ha/ano (Valentim et al., 2000).

#### 1.2.4. Formas de utilização

O *Arachis pintoi* é indicado tanto para formação de pastagens quanto para cobertura do solo em culturas perenes, podendo ainda ser utilizada como planta ornamental (Pereira et al., 1996). Devido à boa qualidade forrageira, vem sendo cultivado em diversos países, tanto para produção de feno como para pastoreio (Affonso et al., 2004).

Pode ser utilizado em consórcios ou como bancos de proteína, visto que apresenta grande resistência ao pastejo e pisoteio expressado pela maior participação na composição botânica do relvado, independentemente da pressão de pastejo imposta (Barcellos et al., 1996).

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Belmonte) foi recomendado na formação de pastos consorciados para uso em sistemas de pastejo intensivos, em consorciação com as gramíneas *Brachiaria brizantha* cultivares Marandu e Xaraés, *B. humidicola*, *B. decumbens*, *Panicum maximum* cv. Massai e *Cynodon nlemflensis* (Valentim et al., 2001). Em avaliação do *Arachis pintoi* cv. Belmonte sob pastejo, consorciado com *Brachiaria dictyoneura*, submetido a quatro taxas de lotação em Itabela, BA, observou-se efeito negativo da taxa de lotação sobre o ganho de peso dos animais e sobre a disponibilidade total de pasto, mas a oferta da leguminosa não foi afetada pela lotação, indicando a sua elevada persistência sob pastejo (Santana et al., 1998).

Práticas de manejo e conservação, como o emprego de plantas de cobertura, são relevantes para a manutenção ou melhoria das características químicas, físicas e biológicas dos solos (Perin et al., 2003). A contribuição maior do *Arachis* é seu potencial em fixar nitrogênio atmosférico quando em associação com bactérias fixadoras do gênero *Bradyrhizobium*, resultando na melhoria da fertilidade do solo (Miranda, 2002).

O amendoim forrageiro por apresentar hábito de crescimento rasteiro, com boa cobertura de solo, alta produção de massa e capacidade de fixar nitrogênio, é uma leguminosa com grande potencial para uso como cobertura verde (Andrade et al., 2002). Perin et al. (2003) em experimento realizado na Embrapa Agrobiologia em Seropédica, RJ, constatou que a densidade de oito plantas/m linear no espaçamento de 50 cm entre sulcos de plantio é mais adequada para plena formação da cobertura viva com amendoim forrageiro.

Purcino et al. (2004), avaliando cobertura do solo com *Arachis pintoi* como fonte de nitrogênio para a produção de milho, concluíram que a utilização da cobertura do solo com *Arachis pintoi* pode ser uma opção para reduzir custos da produção de grãos de milho, em sistema de plantio direto, pois esta foi equivalente à adubação com 80 Kg/ka de N, com vantagem de não poluir o meio ambiente com este macronutriente.

Perin et al. (2003) destacaram o alto potencial do amendoim forrageiro como cobertura viva, representando uma forma estratégica para a autossuficiência em nitrogênio na nutrição de fruteiras, por minimizar ou dispensar a utilização da adubação nitrogenada com fertilizantes sintéticos ou outras fontes.

#### 1.2.5. Valor nutritivo

A qualidade nutricional da forragem de *A. Pintoi* é considerada superior a da maioria das leguminosas tropicais utilizadas, com a digestibilidade da matéria seca atingindo de 60 a 70% e os teores de proteína bruta situando-se entre 13 e 25%. A palatabilidade é alta e os animais em pastejo selecionam a leguminosa durante todo o ano, contrastando com o pastejo de outras leguminosas como

puerária e estilosas, duas das leguminosas mais consumidas pelos animais no período seco do ano, ou ainda da leguminosa desmódio que é pouco aceita pelos animais (Zimmer et al., 2003).

Oliveira et al. (2005), avaliando dez genótipos de amendoim forrageiro, encontraram teores de PB que variaram de 23,29 a 26,99%, mostrando o elevado teor proteico desta leguminosa. Os teores de FDN variaram de 54,25 a 58,89%, enquanto o maior teor de FDA foi de 37,48%. Já a degradabilidade efetiva (DE), estimada para taxa de passagem de 0,05/h, oscilou de 30,85 a 34,59%.

Em avaliações com feno de *Arachis pinto* utilizando ensaio de digestibilidade aparente com carneiros sem raça definida e com peso médio de 33 kg, Ladeira et al. (2002) concluíram que o feno de amendoim forrageiro apresentou elevado consumo e digestibilidade da matéria seca (64,4%). Estes mesmos autores notaram que o feno de *Arachis* permitiu fornecer nutrientes em quantidade suficientes para atender o potencial de produção dos animais, porém afirmaram que para que se atinja o máximo do potencial nutritivo dessa forrageira, há a necessidade de suplementá-la com energia de rápida disponibilidade.

Argel e Villarreal (1998) relataram que o nível de proteína em folhas de *Arachis pinto* cv. Porvenir oscilou entre 17 a 20% e a digestibilidade variou entre 67 a 71%, dependendo da idade da planta. Em Planaltina-DF, os teores de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de dez acessos de *Arachis pinto* no primeiro ano de observação ficaram entre 14,53 a 22,32% e 61,17 a 67,85%, respectivamente (Fernandes et al., 2002).

Valentim et al. (2000) divulgaram que na Bahia, durante quatro anos, a cultivar Belmonte apresentou teor de proteína bruta próximo a 19%. Durante o período de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro nas condições ambientais do Acre, Valentim et al. (2001), obtiveram teor de proteína bruta variando entre 20,45 a 25,83%.

### 1.2.6. Desempenho animal

Perin et al. (2006) avaliaram o desempenho animal em uma consorciação de *Panicum maximum* cv. Tanzânia com *Arachis pinto* cv. Amarillo submetida a diferentes alturas de manejo e obtiveram maiores produções animais para uma altura de pastejo de 80 cm, que correspondeu a um ganho médio diário de 1.079 g/animal/dia e um ganho por área de 684 kg/ha.

Pastagens de *Brachiaria humidicola*, consorciada com amendoim forrageiro cv. Belmonte proporcionaram ganho de peso vivo de 565 g/animal/dia, superior aos 444g/animal/dia obtidos na pastagem da gramínea em monocultivo e aos 494 g/animal/dia com adubação nitrogenada (Pereira et al., 2004). Barcellos et al. (1996) relataram ganhos superiores a 600 kg/ha/ano de peso vivo em pastagens de *A. pinto* (BRA 031143) consorciado com *Paspalum atratum* cv. Pojuca, em sistema de pastejo intermitente, com 7 ou 10 dias de pastejo e 21 ou 30 dias de descanso em dois anos consecutivos, em áreas úmidas da Embrapa Cerrados.

Na produção de leite utilizando leguminosas consorciadas com gramíneas foram observados aumentos na ordem de 20% e 12% na produção de leite de vacas do rebanho comercial da estação da CEPLAC, em Itabela, BA, mantidas em pastejo rotacionado em pastagens de *B. dictyoneura* consorciada com amendoim forrageiro (Rezende, 2005).

Em três anos de avaliação e trabalhando com vacas das raças Jersey, Criollo e mestiças (Jersey x Criollo), González et al. (1996) verificaram maior consumo de matéria seca e produção de leite em pastagem consorciada de *Cydon nlemfuensis* com *A. pinto* (3,42 % do PV e 9,8 kg/vaca/dia), quando comparada àquela com *C. nlemfuensis* em monocultura (2,67% do PV e 8,6 kg/vaca/dia) ou em associação com *Desmodium ovalifolium* (2,78% do PV e 8,5 kg/vaca/dia). Os autores atribuíram os resultados à maior palatabilidade e qualidade nutricional do *A. pinto* em relação ao *D. ovalifolium*, bem como ao efeito de incremento no valor nutritivo da gramínea na associação com leguminosas.

Trabalhando com vacas mestiças Holandês x Zebu, Leopoldino (2000) observaram produções de leite semelhantes em pastagens consorciadas de *B. decumbens* com *A. pinto* ou com *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão (10,92 kg/vaca/dia). No entanto menor produção de leite foi verificada em pastagem da gramínea em monocultivo (9,32 kg/vaca/dia).



Staples e Emanuele (1988) relataram que a produção de leite corrigida para 4% de gordura aumentou 0,7 Kg/dia para vacas leiteiras em lactação quando 40% de silagem de milho com alta concentração de grãos foi substituída por silagem de amendoim forrageiro. A substituição completa da silagem de milho pela silagem de *Arachis* propiciou uma menor produção de leite, entretanto, a análise econômica demonstrou que essa dieta foi a mais lucrativa.

### 1.3. Técnica *in vitro* semiautomática de produção de gases

Diversos métodos químicos e biológicos foram desenvolvidos para estimar a digestibilidade e degradabilidade de alimentos, predizendo, assim, o valor nutritivo dos mesmos. Os ensaios *in vivo* envolvendo produção animal e digestibilidade são os métodos mais precisos para determinar o valor nutricional dos alimentos. Entretanto, os mesmos requerem consideráveis uso de animais, alimentos, mão-de-obra, tempo e alto custo financeiro. Já os estudos *in situ* podem superestimar a degradação química e microbiana no rumem, tendo em vista a perda de partículas pelos poros dos sacos de náilon. Desta forma, metodologias *in vitro* de avaliação de alimentos têm sido utilizadas para a determinação do valor nutricional de forrageiras, apresentando altas correlações com o consumo e a digestibilidade *in vivo* (Ørskov, 2002). Estas técnicas possuem menor custo, menor tempo de execução e melhor controle das condições experimentais (Fondevilla e Barrios, 2001).

A técnica *in vitro* semiautomática de produção de gases (Mauricio *et al.*, 1999) ou Reading Pressure Technique (RPT) tem a capacidade de avaliar grande número de substratos e descrever a cinética de fermentação ruminal. A técnica de produção de gases é similar a outros procedimentos de digestibilidade *in vitro* que utilizam substrato, meio de cultura anaeróbico e inoculo microbiano proveniente do fluido ruminal. O substrato pré-pesado é suspenso no meio anaeróbico, mantido a 39°C e o fluido ruminal fresco é adicionado como inoculo. A partir deste momento, a produção de gases (volume) oriundos da fermentação começa a ser registrada possibilitando a descrição da cinética de fermentação (Williams, 2000).

A técnica de produção de gases possui várias aplicações. A sua maior utilização é para avaliações de forragens, seja entre espécies, condições de cultivo, entre genótipos, híbridos ou variedades de uma mesma espécie e efeitos de tratamentos físicos ou químicos sobre a fermentabilidade de diferentes substratos (Pereira, 2003). Por meio desta técnica também se pode avaliar o efeito associativo de alimentos e melhores níveis de inclusão de um determinado alimento na dieta (Campos *et al.*, 2000).

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. J.; MEDEIROS, F. B. Leguminosas em renovação de pastagens In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGEM, 3, Jaboticabal, SP. *Anais...* Jaboticabal: FAPES/UNES, p. 251-273, 1997.

ARGEL, P. J., PIZARRO, E. A. Germplasm case study: *Arachis pintoi*. In: *Pasture for the Tropical Lowlands: CIAT's Contribution*. Cali, Colombia: CIAT, 1992. p.57-73.

ARGEL, P.J.; VILARREAL, M. *Nuevo maní forrajeiro perenne (Arachis pintoi Krapovickas y Gregory)* Cultivar porvenir (CIAT 18744): leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje. San José. Costa Rica: IICA; Cali: CIAT, 1998. 32 P. (Boletim técnico).

ARGEL, P.J.; VILLARREAL, M.M. Cultivar porvenir - Nuevo Maní forrajero Perenne (*Arachis pintoi* Krapov y Greg nom. nud. CIAT 18744: *Leguminosa herbácea para alimentación animal el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje*. 2000. Disponível em: <[http://www.ciat.cgiar.org/tropileche/documentos/articulos/articulos.pdf/mani.pdf/ARACHIS\\_3.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/tropileche/documentos/articulos/articulos.pdf/mani.pdf/ARACHIS_3.pdf)>. Acesso em 17 de março 2010.

- BACELLOS, A. O.; ANDRADE, R. P. de.; KARIA, C. T. *et al.* Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO *Tropical Grasslands*. 29: 134-141, 2000.
- BARCELLOS, A. de O.; COSTA, N. De L.; PIZARRO E. A. Avaliação sob pastejo em pequenas parcelas de *Arachis pintoi* consorciado com *Paspalum atratum* em solo de várzea. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, CE. *Anais...Fortaleza*, SBZ, 1996. p.218-220.
- BURTON, G.W.; HANNA, W.W. Bermudagrass. In: BARNES, R.F. (Ed.) *Forage*. 5. ed. Ames: Iowa State University Press, 1995. p.421-430.
- CALEGARI, A. *Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná*. Londrina: IAPAR, 1995. 118p. (IAPAR. Circular, 80).
- CARVALHO, M. A. *Germplasm characterization of Arachis pintoi Krap. e Greg. (leguminosae)*. 2004. 140 f. tese (Doutorado) – University of Florida, 2004.
- CAVALI J.; VALENTIM, J. F.; GOMES, S. E. S.; ANDRADE, C. M. S. de. Produção de matéria seca de amendoim forrageiro sob diferentes alturas e intervalos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife, PE. *Anais...Recife*, SBZ, 2002. CD-ROM.
- COSTA, N. de L.; LEONIDAS, F. da C.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES J. A. Resposta de *Arachis pintoi* cv. Amarillo à fertilização fosfatada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife, PE. *Anais...Recife*, SBZ, 2002. CD-ROM.
- DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C. G. S. Suplementação volumosa no pastejo rotacionado da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGEM, 14, Piracicaba, 1997. *Anais...Piracicaba: Fealq*, 1997. 317-327.
- DAMÉ, P.R.V.; REIS, J.C.L.; SIEWERDT, L. et al. Produção e qualidade da forragem de acessos de *Arachis pintoi* em condições de clima temperado no litoral sul do Rio Grande do Sul. *Agropecuária Clima Temperado*, Pelotas, v.1, n.2, p. 235-243, 1998.
- FERGUNSON, J.E. Seed biology and seed systems for *Arachis pintoi*. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Eds.) *Biology and agronomy of forage Arachis*. Cali: CIAT, 1994. p.122-133.
- FERNANDES, F. D.; CARVALHO, M. A.; ANDRADE, R. P. de; KARIA, C. T.; GOMES, A. C.; SOUZA, M. A. de. Produção e qualidade da forragem de *Arachis ssp* em área de várzea em Planaltina-DF. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife, PE. *Anais...Recife*, SBZ, 2002. CD-ROM.
- FERNANDES, F.D.; RAMOS, A.K.B.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. Produtividade de massa seca de genótipos de *Arachis spp.* no Distrito Federal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, Maringá, PA. *Anais...Maringá*, SBZ, 2009. p.1-3.
- FERREIRA, D. J. ; DIAS, P. F. ; SOUTO, S. M. . Comportamento na sombra de acessos de amendoim forrageiro (*Arachis spp.*), recomendado para região da Baixada Fluminense. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, v. 16, p. 41-47, 2008.
- FONDEVILLA, M.; BARRIOS, A. The gas production and its application to the study pf the nutritive value of forages. *Cuban J. Agric. Sci.*, v. 35, n. 3, p. 187-199, 2001.

GÓIS, S. L. L. de; LOURIVAL, V.; PIZARRO, E. A., CARVALHO, M. A.; RAMOS A. B. Efeito de calcário, fósforo e potássio na produção de forragem de *Arachis pintoi*. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, CE. *Anais...Fortaleza, SBZ*, 1996. p.73-74.

GONZÁLEZ, M. S. *et al.* Producción de leche en pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado con *Arachis pintoi* o *Desmodium ovalifolium*. *Pasturas Tropicales*, v.18, p. 2-12, 1996.

GREGORY, W. C.; KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, M. P. Structure, variation, evolution and classification in *Arachis*. In: SUMMERFIELD, R.J.; BUNTING, A.H. (eds.). *Advances in Legume Science*. Surrey, England: Royal Botanical Garden 1980. p. 468-481.

JORNADA, J. B. J. da; PEDROSO, C. E. da S.; MEDEIROS, R. B. de; SILVA, M. A. da; SAIBRO, J. C. de; CHOLLET, D. M. S.; OLMEDO, M. O. de MELLO. Partição da biomassa e morfogênese de *Arachis pintoi* em resposta à disponibilidade no solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, SP. *Anais...Piracicaba, SBZ*, 2001. CD-ROM.

KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, W. C. *Taxonomy of the genus Arachis (leguminosa)* Bonplandia 8, 1994. p.1-186.

LADEIRA, M. M.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. de O. S.; BRITO, S. C.; SÁ, L. A. P. de. Avaliação do feno *Arachis pintoi* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.31, n.6, p.2350-2356, 2002.

LEITE, G.G.; ANDRADE, R.P. de; RAMOS, A.K.B.; et al. Capim Jaraguá – *Hypparrhenia rufa* Stapf. e *Andropogon* – *Andropogon gayanus* Kunth. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2001, Piracicaba. *Anais... A planta forrageira no sistema de produção*. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.157-190.

LEOPOLDINO, W.M. *Avaliação nutricional de pastagens consorciadas com leguminosas tropicais, dinâmica ruminal e produção de leite em vacas mestiças*. 2000. 49f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

LIMA, J. A. et al. *Amendoim forrageiro (Arachis pintoi Krapov. & Gregory)*. 2003. UFLA/ CNPq. Disponível em: <[http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol\\_01.pdf](http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_01.pdf)>. Acesso em: 09 fev. 2009.

MACHADO, A. N.; SIEWERDT, L.; FERREIRA, O. G. L.; CAMACHO, J. C. B. Estabelecimento de *Arachis pintoi* em campo nativo de várzea com diferentes doses de fósforo e potássio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife, PE. *Anais... Recife, SBZ*, 2002. CD-ROM.

MALDONADO, H.; KELLER-GREIN, G. et al. Produção de pastagens associadas sob três taxas de lotação. *Pasturas Tropicales*, v. 17, n. 3, p. 23-26. 1995.

MARASCHIN, G.E. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com o animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. *Anais... Maringá*, 1994. p.65-98.

MARASCHIN, G.E. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com o animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. *Palestras do Simpósio Internacional de Forragicultura*. Maringá: SBZ, 1994. p.65-98.

- MAURICIO, R. M., MOULD, F. L., DHANOA, M. S., OWEN, E., CHANNA, K. S., THEODOROU, M. K. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. *Ani. Feed Sci. Tech.*, v. 79, p. 321-330, 1999.
- MELLA, S.C. Recuperação de pastagens. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM PASTAGENS. (1991:Cascavel). *Anais...* Cascavel:OCEPAR, p. 165-174, 1991.
- MIRANDA, C. H. B. Fixação biológica de nitrogênio nas leguminosas forrageiras *Arachis pintoi* e *A. repens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife, PE. *Anais...*Recife, SBZ, 2002. CD-ROM.
- MORENO RUIZ, M.A., SANTANA, J.C *Adaptabilidade e produtividade de Arachis sp. no Extremo Sul da Bahia*. In: IV Encontro Latino Americano de Especialistas em *Arachis*. Brasília:DF, 2004. CDROM.
- NASCIMENTO, I.S.; MONKS, P.L.; LÜDER, W.E. *Arachis pintoi* behavior under different fertilizer levels and cutting intervals. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 4., AND THE REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2003, Porto Alegre, *Anais...* Porto Alegre: 2003. CD-ROM.
- OLIVEIRA, L.S.; BARREIROS, D.C.; FERREIRA, A.L.; PEREIRA, L.G.R.; et al. Avaliação de dez genótipos de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) em Itabela-BA.. IN: V SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2005, Lavras *Anais...* Lavras, 2005. CDROM.
- ØRSKOV, E. R. *Trails and trails in livestock research*. Abeerden: Garamond, 2002. 204p.
- PAGANELLA, M.B.; VALLS, J.F.M. Caracterização morfológica de cultivares e acessos selecionados de *Arachis pintoi* Krapov. & Gregory. *Pasturas Tropicales*, Cali, v.24, n.2, p.23-30, 2002.
- PAULINO, V.T.; FERRARI JÚNIOR, E.; POSSENTI, R.A. et al. Silagem de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. belmonte) com diferentes aditivos. *B. Indústria. anim.*, v.66, n.1, p.33-43, 2009.
- PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L. de. *Cynodon sp.* In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17. *Anais...* Jaboticabal, SP: FAEALQ. p. 109-133. 2000.
- PEREIRA, J.M., REZENDE, C.P, MORENO-RUIZ, M. A. *Desenvolvimento e adoção do amendoim forrageiro (Arachis pintoi Krapov & Gregory) cultivar Belmonte*. In: IV Encontro Latino Americano de Especialistas em *Arachis*. Brasília:DF, p. 123-134, 2004.
- PEREIRA, L. V.; ANDRADE, R. P. de; KARIA, C. T. Efeitos do pericarpo e do tratamento de sementes no estabelecimento de *Arachis pintoi*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, CE. *Anais...*Fortaleza, SBZ, 1996. p.392-394.
- PEREZ, N.B. 1999. *Métodos de estabelecimento do Amendoim forrageiro perene (Arachis pintoi)*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 83p.
- PEREZ, N.B. *Maní forrajero en Río Grande del Sur - Brasil*. 2001. Disponível em: <<http://www.Tpasturasdeamerica.com.relatos/brasil.aspT>>. Acesso em 19 de março de 2010.
- PEREZ, N.B. *Método de estabelecimento do amendoim forrageiro perene (Arachis pintoi Krap. & Greg)*. Porto Alegre, 1999. 83f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.38, n.7, p.791-796, 2003.

PIZARRO, E. A.; RAMOS, A. B.; AYARZA, M. A.; CARVALHO, M. A.; COSTA, P. H. Avaliação agronômica de leguminosas forrageiras consorciadas com *B. decumbens* em Uberlândia-MG. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, CE. *Anais...*Fortaleza, SBZ, 1996. p.209-212.

PURCINO, H. M. A.; VIANA, M. C. M.; FREIRE, F. M.; MACÊDO, G. A. R.; MARRIEL I. E.; MENDES, I. C. Avaliação da cobertura do solo com *Arachis pintoii* como fonte de nitrogênio para produção de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, Campo Grande, MS. *Anais...*Campo Grande, SBZ, 2004b. CD-ROM.

PURCINO, H. M. A.; VIANA, M. C. M.; FREIRE, F. M.; MACÊDO, G. A. R.; SIMÕES, J. C.; MASCARENHAS, M. H. T.; KARIA, C. C.; ANDRADE, R. P. Adaptabilidade e característica nutricionais de acesso de *Arachis pintoii* às condições edafoclimáticas do cerrado de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, Campo Grande, MS. *Anais...*Campo Grande, SBZ, 2004a. CD-ROM.

REZENDE, C.P. Produção orgânica de leite na Mata Atlântica. In: SEMANA DO FAZENDEIRO, 27, Uruçuca, BA. *Agenda...*Uruçuca, CEPLAC/CENEX/EMARC, 2005. p.36-46.

RINCÓN, C.A.; CUESTA, M.P.A.; PEREZ, B.R. et al. Maní forrajero perenne (*Arachis pintoii* Krapovickas e Gregory): *Una alternativa para ganaderos e agricultores*. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario, 1992. 23p. (Boletín Técnico, 219)

SALES, M. G.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C. Introdução e avaliação de acessos de amendoim forrageiro em Rio Branco, Acre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife, PE. *Anais...*Recife, SBZ, 2002. CD-ROM.

SANTANA, J. R.; PEREIRA, J. M.; RESENDE, C. de P. Avaliação da consorciação de *Brachiaria dictyoneura* Stapf com *Arachis pintoii* Krapov e Gregory sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba, SBZ, 1998. CD-ROM.

SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17. *Anais...* PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (eds.), Jaboticabal, SP: FAEALQ, 2000. p. 3-20.

SOARES FILHO, C.V.; MONTEIRO, F.A.; CORSI, M. Recuperação de pastagens degradadas em *Brachiaria decumbens*. 1. Efeito de diferentes tratamentos de fertilização e manejo. *Pasturas Tropicales*, Cali, v.14, n. 2, p. 2-6, 1992.

STAPLES, C.R.; EMANUELE, S.M. *Perennial peanut for animal production: Silage for lactating cows*. In: Proc. Int. Conf. on Livestock in the Tropics. University of Florida, Gainesville, FL, USA, p. 48 - 52. 1988.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE [2009]. *Livestock and Poultry: World Markets and Trade*. Disponível em: <[http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2009/livestock\\_poultry\\_10-2009.pdf](http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2009/livestock_poultry_10-2009.pdf)> Acesso em: 19/08/2010.

VALENTIM, J. F.; MOREIRA, P. *Produtividade e taxa de acúmulo de forragem em pastagens de gramíneas e leguminosas puras e consorciadas no Acre*. Rio Branco, AC: Embrapa-CPAF-Acre, 2001. (Embrapa-CPAF-Acre. Boletim de pesquisa, 33).

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C.; VAZ, F. A.; SALES, M. F. L. *Produção de mudas de Arachis pintoi cv. Belmonte no Acre*. Rio Branco, AC: Embrapa-Acre, 2000. (Embrapa Acre. Instruções técnicas, 33).

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

VALLS, J. F. M.; Origem do germoplasma de *Arachis pintoi* disponível no Brasil. In REUNIÃO DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES, SABANAS, 1, Brasília, DF. *Anais...* Brasília, Embrapa-CPAC; Cali, Colômbia, CIAT, 1992. p.81-96.

VILELA, D. *Intensificação da produção de leite. 1. Estabelecimento e utilização de forrageiras do gênero Cynodon*. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1998, 35 p. (Embrapa-CNPGL. Documentos, 68).

ZIMMER, A.H. et al. *Leguminosas em pastagens: novas opções e perspectivas*. In: Formação de pastagens. Curso... Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. (apostila), 2003.

## CAPÍTULO II

### DIVERGÊNCIA NUTRICIONAL EM GENÓTIPOS DE AMENDOIM FORRAGEIRO CULTIVADOS EM PLANALTINA, DF

#### RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a divergência nutricional de genótipos de amendoim forrageiro por meio da composição química, cinética de fermentação e degradação *in vitro*. O experimento foi conduzido na Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, Brasil. Os tratamentos consistiram de dez genótipos de *Arachis* spp. - seis acessos de *A. pintoi* (Ap 20, Ap 8, Ap 31, Ap 19, Ap 65 e Ap 24) e a cultivar Belmonte, dois de *A. repens* (Ar 5 e Ar 26) e um híbrido interespecífico (Ap x Ar) 9. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os cortes foram realizados a 5 cm da superfície do solo, em intervalos fixos de 42 dias. A avaliação da divergência nutricional foi realizada utilizando-se a análise de variáveis canônicas. Foram utilizadas as seguintes variáveis: proteína bruta, fibra detergente neutro, lignina, degradação potencial em 48 horas, fração insolúvel potencialmente degradável (B) e taxa de degradação da fração B. As variáveis de maior contribuição para a discriminação dos genótipos foram: taxa de degradação da fração B, proteína bruta e degradação potencial em 48 horas. Foram identificados quatro grupos distintos. O grupo IV, formado pelo híbrido (Ap x Ar) 9, foi o de melhor qualidade nutricional para ruminantes.

**Palavras-chave:** *Arachis*, análise multivariada, digestibilidade, degradação potencial, leguminosa forrageira.

### NUTRITIONAL DIVERGENCE IN GENOTYPES OF FORAGE PEANUT CULTIVATED IN PLANALTINA, DF

#### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the nutritional divergence of perennial peanut genotypes through the chemical characteristics, *in vitro* fermentation and degradation kinetics. The experiment was conducted at Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, Brazil. The treatments consisted of ten accessions of *Arachis* spp.- six accessions of *A. pintoi* (Ap 20, Ap 8, Ap 31, Ap 19, Ap 65 and Ap 24) and the cultivar Belmonte, two accessions of *A. repens* (Ar 5 and Ar 26) and an interspecific hybrid (Ap x Ar) 9. The experimental design was a complete randomized block, with four replications. Forage evaluations were made at a stubble height of 5 cm from the soil surface, with fixed cutting intervals of 42 days. The nutritional divergence was assessed using the canonical variables analysis, including the following variables: crude protein, acid detergent fiber, lignin, potential degradation in 48 hours, insoluble potentially degradable fraction (B) and degradation rate of fraction B. The variables with higher contribution to the discrimination of accessions were: rate of degradation of fraction B, crude protein and potential degradation in 48 hours. Four distinct groups were identified. Group IV, formed by the hybrid (Ap x Ar) 9, is the highest nutritional quality for ruminants.

**Key words:** *Arachis*; multivariate analysis; digestibility; potential degradation; legume forage.

## 1. INTRODUÇÃO

As leguminosas do gênero *Arachis* ocorrem naturalmente na América do Sul, onde existem aproximadamente 80 espécies, das quais 68 estão presentes em território brasileiro. As espécies *A. pintoï*, *A. repens* e *A. glabata* são também conhecidas como amendoim forrageiro, sendo as mais difundidas para uso em pastagens (Valls & Pizarro, 1994).

Essas espécies têm sido recomendadas para alimentação animal devido à versatilidade de utilização, seja na forma de forragem fresca, feno ou silagem, à produtividade satisfatória, à persistência em consórcios com gramíneas e, também, pela ótima qualidade nutricional.

Produtividades de matéria seca oscilando entre 7 e 16 t/ha/ano e a capacidade destas leguminosas formarem consórcios persistentes com gramíneas de porte rasteiro, como as do gênero *Brachiaria*, foram reportados por Valentim et al. (2001) e a consorciação com gramíneas de crescimento vigoroso do gênero *Panicum*, foram relatadas por Andrade et al. (2006).

Ladeira et al. (2002), utilizando um ensaio de digestibilidade *in vivo*, avaliaram o feno de *A. pintoï* e demonstraram a superioridade no valor nutritivo dessa forrageira em relação a outras leguminosas tropicais de interesse comercial, como o estilosantes, soja perene, leucena e alfafa, apresentando alta digestibilidade dos nutrientes.

A determinação da divergência genética em acessos de *Arachis* spp, objetivando avaliar e selecionar genótipos de amendoim forrageiro com base na velocidade de estabelecimento e capacidade de produção de forragem e proteína bruta foram estudados por Valentim et al. (2003). Entretanto, são escassos os estudos realizados para diferenciar o valor nutritivo de genótipos de amendoim forrageiro utilizados na alimentação de ruminantes.

As análises multivariadas têm sido utilizadas na avaliação da divergência nutricional em espécies forrageiras (Azevêdo et al., 2003; Freitas et al., 2006). Entre as várias técnicas multivariadas passíveis de serem utilizadas, Cruz & Regazzi (1997) citam as análises por componentes principais, variáveis canônicas e os métodos aglomerativos que utilizam, principalmente, a distância Euclidiana ou a distância generalizada de Mahalanobis como medidas de dissimilaridade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a divergência nutricional de diferentes acessos de amendoim forrageiro, abalizado na composição química e cinética de fermentação *in vitro*, visando identificar os genótipos de melhor valor nutricional para utilização na alimentação de ruminantes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, localizado a 15° 35' 30" de latitude sul, 47° 42' 30" de longitude oeste, no período de dezembro de 2008 a fevereiro de 2009. O clima é caracterizado como Aw na classificação de Köppen, denominado tropical de Savana, apresentando uma estação seca de cinco meses, com precipitação média anual de 1.577 mm, temperatura média anual de 20,4°C e altitude próxima a 1.000 m.s.n.m. O solo da área de estudo é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro Álico a moderado, textura muito argilosa (LVef), fase cerrado (Typic haplustox) e relevo plano a suave ondulado (Embrapa, 1999). Na Tabela 1, estão apresentados os dados climatológicos do período no qual foi conduzido o ensaio.

O experimento foi implantado em 04 de dezembro de 2007, em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de dez genótipos de *Arachis* spp., provenientes da Embrapa Acre, constituindo seis acessos de *A. pintoï* (Ap 20, Ap 8, Ap 31, Ap 19, Ap 65 e Ap 24) e a cultivar Belmonte, dois de *A. repens* (Ar 5 e Ar 26) e um híbrido interespecífico (Ap x Ar) 9. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 2 m de comprimento, com 0,5 m de espaçamento entre linhas e 0,25 m entre plantas, com área útil de 1 m<sup>2</sup>. O plantio foi realizado com mudas enraizadas produzidas a partir de material vegetativo (estolões). Os cortes foram realizados manualmente, a uma altura de 5 cm da superfície do solo, com intervalos fixos de 42 dias, em 04/12/2008, 15/01/2009 e 26/02/2009, correspondente ao período das chuvas.



Tabela 1. Dados climatológicos médios, no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2009, em Planaltina, Distrito Federal

Ano	Mês	Precipitação	Temp. (°C)		DAAS	Ano	Mês	Precipitação	Temp. (°C)		DAAS
		(mm)	Max.	Min.	(%)			(mm)	Max.	Min.	(%)
2008	Jan	256,4	31,9	14,4	76,8	2009	Jan	159,1	30,9	16,3	81,3
2008	Fev	187,4	30,2	16,0	85,8	2009	Fev	129,5	31,0	15,5	83,7
2008	Mar	106,0	29,7	15,2	78,2	2009	Mar	87,2	33,8	15,3	71,5
2008	Abr	91,8	30,8	14,8	68,8	2009	Abr	162,2	29,6	14,8	79,4
2008	Mai	0,0	28,7	9,5	40,3	2009	Mai	76,9	29,0	10,2	66,5
2008	Jun	0,0	27,9	8,7	19,2	2009	Jun	4,1	28,1	9,9	54,7
2008	Jul	0,0	29,0	8,4	9,6	2009	Jul	0,0	31,0	8,9	27,4
2008	Ago	0,3	32,3	9,9	4,3	2009	Ago	51,9	31,8	9,4	22,9
2008	Set	43,7	34,3	13,0	6,4	2009	Set	71,5	33,4	14,4	52,0
2008	Out	13,5	36,8	15,2	16,7	2009	Out	96,1	31,2	15,7	50,6
2008	Nov	203,8	34,1	14,4	63,7	2009	Nov	95,3	32,7	15,5	73,9
2008	Dez	149,3	31,3	16,2	77,8	2009	Dez	36,0	28,1	14,6	85,2

DAAS - disposição de água no solo; Temp.- temperatura; Max.- máxima; Min.- mínima.

Após os cortes as amostras de forragem foram pesadas, pré-secas em estufa de circulação forçada a 55°C, moídas em moinho tipo *Willye*, provido de peneira com malhas de 1 mm, e acondicionadas em recipientes plásticos identificados para posteriores análises laboratoriais.

Determinaram-se a matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), extrato etéreo (EE) e as concentrações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) conforme metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CHOT) e os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados a partir das fórmulas:

$CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$  e  $CNF = 100 - (\%PB + \%FDN_{cp} + \%EE + \%MM)$ , em que FDN<sub>cp</sub> representa fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína e as outras variáveis como já descritas anteriormente.

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada pelo método de dois estágios conforme Tilley & Terry (1963) e o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado a partir da equação de regressão descrita por Capelle et al. (2001), para alimentos volumosos:  $NDT = 10,43 + (0,8019 * DMS)$  ( $r^2 = 0,89$ ), em que DMS representa a digestibilidade da matéria seca.

Os ensaios de produção de gases e degradabilidade foram realizados por meio da técnica *in vitro* semiautomática de produção de gases proposta por Maurício et al. (1999), utilizando inóculo coletado de uma vaca holandesa fistulada no rúmen, em estado pré-prandial, consumindo 2 kg/dia de concentrado e mantida em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

As leituras de pressão foram realizadas em intervalos pré-estabelecidos (2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 34, 48, 72 e 96 horas) com o auxílio de um transdutor de pressão. Estas foram convertidas em volume de gases pela equação definida por Maurício et al. (2003).

Os resíduos da fermentação foram obtidos através de filtragem do conteúdo dos frascos de fermentação em cadinhos de porosidade 1 nos tempos de 12, 24, 48, 72 e 96 h. Os resultados obtidos foram utilizados para os cálculos da degradabilidade *in vitro* da MS.

Para a descrição matemática da cinética de fermentação ruminal obtida pela técnica *in vitro* de produção de gases, utilizou-se o modelo logístico bicompartimental proposto por Schofield et al. (1994), ajustado às curvas de produção cumulativa dos gases:

$V = Vf1 / (1 + \exp(2 - 4 * C1 * (T - L))) + Vf2 / (1 + \exp(2 - 4 * C2 * (T - L)))$ , em que: Vf1 equivale ao volume máximo dos gases da fração dos CNF; C1, à taxa de degradação ( $h^{-1}$ ) da fração dos CNF; Vf2, ao volume máximo dos gases da fração dos CF; C2, à taxa de degradação ( $h^{-1}$ ) dos CF; e T e L, aos tempos de incubação (h) e à latência (h), respectivamente.

Para a avaliação da cinética de degradação (técnica gravimétrica), foi utilizado o modelo exponencial decrescente, corrigido para o período de latência descrito por Snedecor & Cochran (1989):

$Y = b' - B \cdot \exp(-c \cdot t)$ , em que: Y é o resíduo da MS no tempo t; b', a degradação potencial da fração da MS; B, a fração insolúvel potencialmente degradável, que será degradável em função do tempo, a uma taxa de degradação c; exp, a base dos logaritmos neperiano; c, a taxa de degradação da fração B por unidade de tempo ( $h^{-1}$ ); e t, o tempo de incubação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística univariada por intermédio do programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG vs. 9.1) e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises multivariadas foram efetuadas utilizando-se os recursos computacionais do Programa Genes I, no qual se procederam as análises de variáveis canônicas e de agrupamento aglomerativo hierárquico, pelo método de Ligação Completa, adotando-se a distância Euclidiana média padronizada como medida básica de dissimilaridade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios da composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) encontram-se na Tabela 2. As variáveis matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e degradabilidade potencial em 48 horas (DP48) diferiram entre os genótipos avaliados ( $P < 0,05$ ). Os teores médios de MS e MM variaram de 22,1 a 29,1 e de 8,9 a 13,6%, respectivamente. Os maiores teores de MS foram verificados para os acessos (Ap x Ar) 9 e Ap 65 ( $P < 0,05$ ).

Os acessos apresentaram elevados teores proteicos, cujos valores médios variaram de 18,4 a 25%, com o acesso Ar 26 apresentando teor médio estatisticamente maior. Os valores médios de EE oscilaram de 0,8 a 1,8%, com os acessos Ap 20 e Ap 24 apresentando os menores valores médios e o acesso Ap 8 apresentando o maior valor médio.

Os teores médios de FDA e LIG obtidos para os genótipos avaliados foram de 28,1 e 7,6%, respectivamente. O híbrido (Ap x Ar) 9 apresentou os menores teores desses constituintes, quando comparados aos demais genótipos. Os menores teores de PIDA foram obtidos para os acessos Ap 19, Ap 20 e Ap 24 ( $P < 0,05$ ).

Os valores médios de DP48 variaram de 53,6 a 63,9%, com valor estatisticamente superior sendo observado para o híbrido (Ap x Ar) 9 e os menores valores para os acessos Ap 8 e Ap 19.

Não foi verificada diferença estatística ( $P > 0,05$ ) para as seguintes variáveis: carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e nutrientes digestíveis totais (NDT). Para os teores de CHOT e CNF obteve-se valores médios que variaram de 62,6 a 70,1 e de 11,2 a 17,3%, respectivamente. Os valores de DIVMS apresentaram valor médio de 69,3%. Os teores de FDN variaram de 53,8 a 57,8%, apresentando valor médio de 55,5% para os genótipos avaliados (Tabela 2). Segundo Van Soest (1994) o teor de FDN é o fator mais limitante do consumo de volumosos, sendo que os teores dos constituintes da parede celular superiores a 55-60% na matéria seca correlacionam-se negativamente com o consumo de forragem.

Em relação ao NDT, os valores médios estimados variaram de 63,1 a 68,2%. Esses valores foram próximos ao encontrado por Ladeira et al. (2002) ao avaliarem o feno de *Arachis* utilizando ensaio de digestibilidade *in vivo*, em que obtiveram valor médio de NDT de 66,4%.

Paulino et al. (2009), ao avaliaram as características químico-bromatológicas da silagem de amendoim forrageiro cortado aos 60 dias de rebrota, reportaram valores dentro da variação encontrada neste estudo para PB e MM, com valores de 21,6 e 10,9%, respectivamente. Os teores de EE, FDA e LIG (2,0; 39,0 e 9,3%, respectivamente) foram superiores aos encontrados para os acessos avaliados, enquanto que os teores de MS, FDN e DIVMS foram inferiores, com os respectivos valores de 19,9; 45,1 e 64,8%.

Silva et al. (2010) relataram valores superiores para as variáveis FDA (30,7%), LIG (12,4%) e EE (1,9%) e valores inferiores para PB (18%) e FDN (46,8%), quando comparados aos resultados obtidos neste trabalho. Teores superiores para LIG e FDA e inferiores para PB e FDN, foram relatados por Ladeira et al. (2002) ao analisarem o feno de *Arachis pintoi*.

Tabela 2. Teores médios de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), degradabilidade potencial em 48 horas (DP48), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e nutrientes digestíveis totais (NDT) referente aos genótipos de amendoim forrageiro

Item	Genótipo										Média	CV
	(Ap x Ar) 9	Ap 20	cv. Belm.	Ap 8	Ap 31	Ar 26	Ap 19	Ap 65	Ap 24	Ar 5		
MS <sup>1</sup>	28,9 <sup>a</sup>	22,5 <sup>c</sup>	22,9 <sup>c</sup>	22,1 <sup>c</sup>	26,8 <sup>b</sup>	25,4 <sup>b</sup>	23,3 <sup>c</sup>	29,1 <sup>a</sup>	26,3 <sup>b</sup>	25,7 <sup>b</sup>	25,3	7,1
MM <sup>2</sup>	9,2 <sup>b</sup>	10,7 <sup>b</sup>	10,2 <sup>b</sup>	11,6 <sup>a</sup>	10,1 <sup>b</sup>	11,2 <sup>a</sup>	10,8 <sup>b</sup>	13,6 <sup>a</sup>	12,3 <sup>a</sup>	8,9 <sup>b</sup>	10,9	11,7
PB <sup>2</sup>	19,8 <sup>d</sup>	20,7 <sup>c</sup>	22,1 <sup>b</sup>	21,3 <sup>c</sup>	21,0 <sup>c</sup>	25,0 <sup>a</sup>	22,5 <sup>b</sup>	19,1 <sup>d</sup>	18,4 <sup>d</sup>	23,4 <sup>b</sup>	21,3	4,3
EE <sup>2</sup>	0,9 <sup>c</sup>	0,8 <sup>c</sup>	1,2 <sup>b</sup>	1,8 <sup>a</sup>	1,1 <sup>b</sup>	1,2 <sup>b</sup>	1,1 <sup>b</sup>	1,2 <sup>b</sup>	0,8 <sup>c</sup>	1,0 <sup>b</sup>	1,1	10,9
PIDA <sup>2</sup>	4,4 <sup>c</sup>	3,7 <sup>d</sup>	4,7 <sup>b</sup>	4,3 <sup>c</sup>	5,8 <sup>a</sup>	4,9 <sup>b</sup>	4,0 <sup>d</sup>	4,1 <sup>c</sup>	3,8 <sup>d</sup>	4,4 <sup>c</sup>	4,4	5,9
CHOT <sup>2</sup>	70,1	67,8	66,5	65,4	67,7	62,6	65,6	66,1	68,4	66,6	66,7	2,5
FDN <sup>2</sup>	54,4	54,6	55,7	54,2	57,8	56,2	54,3	53,8	57,8	56,3	55,5	3,5
CNF <sup>2</sup>	17,3	15,6	15,1	14,4	12,9	11,2	13,7	14,1	14,7	15,2	14,4	9,7
FDA <sup>2</sup>	22,9 <sup>b</sup>	29,6 <sup>a</sup>	28,7 <sup>a</sup>	31,2 <sup>a</sup>	28,5 <sup>a</sup>	27,8 <sup>a</sup>	27,5 <sup>a</sup>	28,9 <sup>a</sup>	29,4 <sup>a</sup>	26,5 <sup>a</sup>	28,1	5,4
LIG <sup>2</sup>	6,3 <sup>c</sup>	7,5 <sup>b</sup>	7,7 <sup>a</sup>	8,2 <sup>a</sup>	8,3 <sup>a</sup>	8,2 <sup>a</sup>	7,9 <sup>a</sup>	7,2 <sup>b</sup>	7,3 <sup>b</sup>	7,8 <sup>a</sup>	7,6	7,1
DP48 <sup>1</sup>	63,9 <sup>a</sup>	61,2 <sup>b</sup>	58,3 <sup>c</sup>	54,5 <sup>d</sup>	57,1 <sup>c</sup>	59,6 <sup>b</sup>	53,6 <sup>d</sup>	57,2 <sup>c</sup>	59,0 <sup>b</sup>	60,9 <sup>b</sup>	58,5	5,3
DIVMS <sup>1</sup>	71,7	72,1	71,3	67,7	65,7	70,2	68,7	66,6	68,7	70,6	69,3	3,8
NDT <sup>1*</sup>	67,9	68,2	67,6	64,7	63,1	66,8	65,5	63,8	65,5	67,0	66,0	4,1

<sup>1</sup>valores em %; <sup>2</sup>valores em % MS; \*NDT estimado de acordo com Cappelle et al. (2001); CV – coeficiente de variação; cv. Belm. - cv. Belmonte. Médias, na linha, seguidas por letras distintas diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os parâmetros de cinética de degradação *in vitro* da MS estão apresentados na Tabela 3. Os valores médios da degradação potencial da fração da MS (b') e da fração insolúvel potencialmente degradável (B) variaram de 54,5 a 66,3 e de 35,1 a 58,0%, respectivamente. Os maiores valores de degradação potencial da fração da MS (b') foram obtidos para os acessos Ap 24, Ar 5 e (Ap x Ar) 9. Para a fração B, obteve-se o maior valor médio para o híbrido (Ap x Ar) 9, que apresentou valor superior a cv. Belmonte.

Veloso et al. (2006), estudando a degradabilidade ruminal *in situ* de leguminosas tropicais, encontraram valores superiores de degradação potencial (b') para leucena (*Leucaena leucocephala*) e soja perene (*Glycyne wightii*), de 91,6 e 81,2%, respectivamente, e semelhantes para o guandu (*Cajanus cajan*), de 63,6%, quando comparados aos genótipos de *Arachis*.

Prado et al. (2004), ao avaliarem a degradabilidade *in situ* da aveia preta, relataram valores inferiores aos encontrados nesse estudo para degradação potencial (58,0%) e para taxa kd (0,029h<sup>-1</sup>), quando comparados, em média geral, aos valores obtidos para os acessos avaliados. Valores para a fração B, variando de 41,66 a 65,7%, foram relatados por Carvalho et al. (2006) e Benedetti et al. (2008), ao estudarem a degradação *in situ* de gramíneas do gênero *Panicum* e *Brachiaria*.

As taxas de degradação (Kd) obtidas foram elevadas, apresentando valor médio de 0,061h<sup>-1</sup>, estando dentro da variação reportada na literatura (0,02 a 0,10h<sup>-1</sup>) para diversas forrageiras tropicais (Velásquez, et al., 2009; Carvalho et al., 2008; Katsuki et al., 2006; Veloso et al., 2006; Carvalho et al., 2006; Prado et al., 2004). O híbrido (Ap x Ar) 9 apresentou a maior taxa de degradação, provavelmente devido aos menores conteúdos de parede celular e maiores teores de CNF apresentados por esse genótipo, resultando em maior quantidade de substrato fermentado por unidade de tempo. Van Soest (1994) ressalta a importância da taxa de degradação, em virtude desta ser determinante da

quantidade total de energia alimentar disponível por unidade de tempo. Deste modo, forragens de baixa qualidade tendem a resultar em baixas taxas fermentativas.

Tabela 3. Médias dos parâmetros ajustados relativos à cinética de degradação *in vitro* da matéria seca referente aos genótipos de amendoim forrageiro

Item	Genótipos										Média
	(Ap x Ar) 9	Ap 20	cv. Belm.	Ap 8	Ap 31	Ar 26	Ap 19	Ap 65	Ap 24	Ar 5	
b' (%)	64,5	63,0	60,8	56,0	60,2	64,1	54,5	59,0	64,6	66,3	61,3
B (%)	58,0	41,0	44,8	35,1	47,6	38,4	37,0	42,9	38,9	38,9	42,3
Kd (h <sup>-1</sup> )	0,095	0,066	0,060	0,065	0,057	0,045	0,078	0,066	0,060	0,041	0,061
R <sup>2</sup>	99,7	99,5	99,7	99,9	99,6	99,8	99,1	99,8	99,8	99,9	-

b' - degradação potencial da fração da MS; B - fração insolúvel potencialmente degradável; kd - taxa de degradação da fração B; cv. Belm. - cv. Belmonte.

Os parâmetros de cinética de produção de gases dos carboidratos não fibrosos (CNF) e dos carboidratos fibrosos (CF) podem-se visualizados na Tabela 4. Os tempos de colonização (L) variaram de 2,8 a 4,3 h, com o híbrido (Ap x Ar) 9 apresentando o menor valor médio e a cv. Belmonte, o maior.

Para todos os genótipos avaliados a fração não fibrosa apresentou a maior contribuição para a produção de gases total. A fermentação da fração não fibrosa referente aos genótipos (Ap x Ar) 9, Ap 20, Ap 31, Ap 24, Ar 5 e cv. Belmonte resultaram em maior produção de gases (VF1), possivelmente influenciado pela fração de carboidratos solúveis prontamente disponíveis aos microorganismos ruminais. As taxas de degradação dos carboidratos não fibrosos (C1) oscilaram de 0,069 a 0,085h<sup>-1</sup>. As menores taxas de degradação (C1) foram obtidas para o acesso Ap8 e a cv. Belmonte (Tabela 4). Estes valores foram inferiores aos encontrados por Cabral et al. (2000) para as taxas de degradação (C1) obtidas para diferentes forrageiras, os quais relataram valores de 0,225h<sup>-1</sup> para o Capim Tifton-85; 0,216h<sup>-1</sup> para o feno de Coastcross; 0,095h<sup>-1</sup> para silagens de milho, 0,131h<sup>-1</sup> para o sorgo e de 0,108h<sup>-1</sup> para o feno de alfafa. De acordo com Cone & Van Gelder (1999) e Cabral et al. (2000), a incubação de forrageiras com elevado conteúdo proteico resultaram em menor produção de gases em relação a plantas com baixos teores de PB. A contribuição da proteína para a produção de gases é pequena, representando aproximadamente 30% total produzido com a fermentação de carboidratos como única fonte de substrato (Getachew et al., 1997). Por outro lado, a fermentação microbiana da proteína produz amônia, a qual pode reagir com o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e precipitar na forma de carbonato de amônio. Deste modo a produção de gases é subestimada (Menke & Steingass, 1988).

A produção de gases referente à fermentação dos carboidratos fibrosos (VF2) variou de 68,9 a 92,3 mL. Os genótipos (Ap x Ar) 9 e Ap 20 apresentaram maiores produções de gases para esta fração, o que pode-se inferir que a fração fibrosa foi mais extensivamente degradada em relação aos demais genótipos. As taxas de degradação dos carboidratos fibrosos (C2) foram semelhantes entre os acessos avaliados, apresentando valor médio de 0,024h<sup>-1</sup>. Cabral et al. (2000) encontraram valores de taxas de degradação (C2) superiores para silagens de milho e sorgo, e feno de alfafa (0,036, 0,039 e 0,046h<sup>-1</sup>, respectivamente). Já Modesto et al. (2004) relataram valores semelhantes ao avaliarem o terço superior da rama de mandioca (0,025h<sup>-1</sup>).

Tabela 4. Médias dos parâmetros ajustados relativos à cinética de produção de gases dos carboidratos não fibrosos (CNF) e dos carboidratos fibrosos (CF) no período de 96 horas referente aos genótipos de amendoim forrageiro

Item	Genótipos										Média
	(Ap x Ar) 9	Ap 20	cv. Belm.	Ap 8	Ap 31	Ar 26	Ap 19	Ap 65	Ap 24	Ar 5	
L (h)	2,8	3,2	4,3	4,0	3,8	3,3	3,1	3,0	3,0	2,9	3,3
VF1 (mL)	133,6	120,6	125,4	117,5	120,2	117,7	115,5	110,3	121,9	134,4	121,7
C1 (h <sup>-1</sup> )	0,083	0,083	0,069	0,069	0,073	0,085	0,070	0,083	0,084	0,082	0,078
VF2 (mL)	92,3	96,6	83,1	68,9	89,2	87,4	71,5	74,0	81,2	86,5	83,1
C2 (h <sup>-1</sup> )	0,025	0,024	0,022	0,022	0,024	0,025	0,023	0,024	0,025	0,024	0,024
R <sup>2</sup>	0,999	0,998	0,999	0,996	0,998	0,997	0,999	0,998	0,997	0,999	-

VF1 - volume máximo de gases da fração de CNF; C1 - taxa de degradação para a fração de CNF; L - latência; VF2 - volume máximo de gases da fração de CF; C2 - taxa de degradação para a fração de CF; cv. Belm. - cv. Belmonte.

Na figura 1, estão apresentadas as curvas de produção de gases da matéria seca (MS), dos carboidratos não fibrosos (CNF) e dos carboidratos fibrosos (CF), referentes aos 10 genótipos de *Arachis*.

As maiores produções de gases totais da MS foram obtidas para os genótipos (Ap x Ar) 9, Ap 20 e Ar 5, o que corrobora que estes materiais foram mais extensivamente degradados no rúmen, desconsiderando-se o tempo de retenção ruminal da digesta. No tempo de 24 horas de incubação a produção de gases dos CNF representou mais de 70% da produção de gases totais para todos os genótipos de *Arachis* estudados, o que demonstra a importância dessa fração para fornecimento de energia de rápida degradação para os microrganismos ruminais. A estabilização da produção de gases iniciou a partir das 48 horas de incubação, em que atingiram valores acima de 95% da produção total, demonstrando a elevada fermentabilidade dos materiais avaliados.

Blümmel & Ørskov (1993) relatam altas correlações entre os parâmetros da curva de produção de gases e ingestão de matéria seca ( $r = 0,88$ ), ingestão de matéria seca digestível ( $r = 0,93$ ) e taxa de crescimento dos animais ( $r = 0,95$ ).

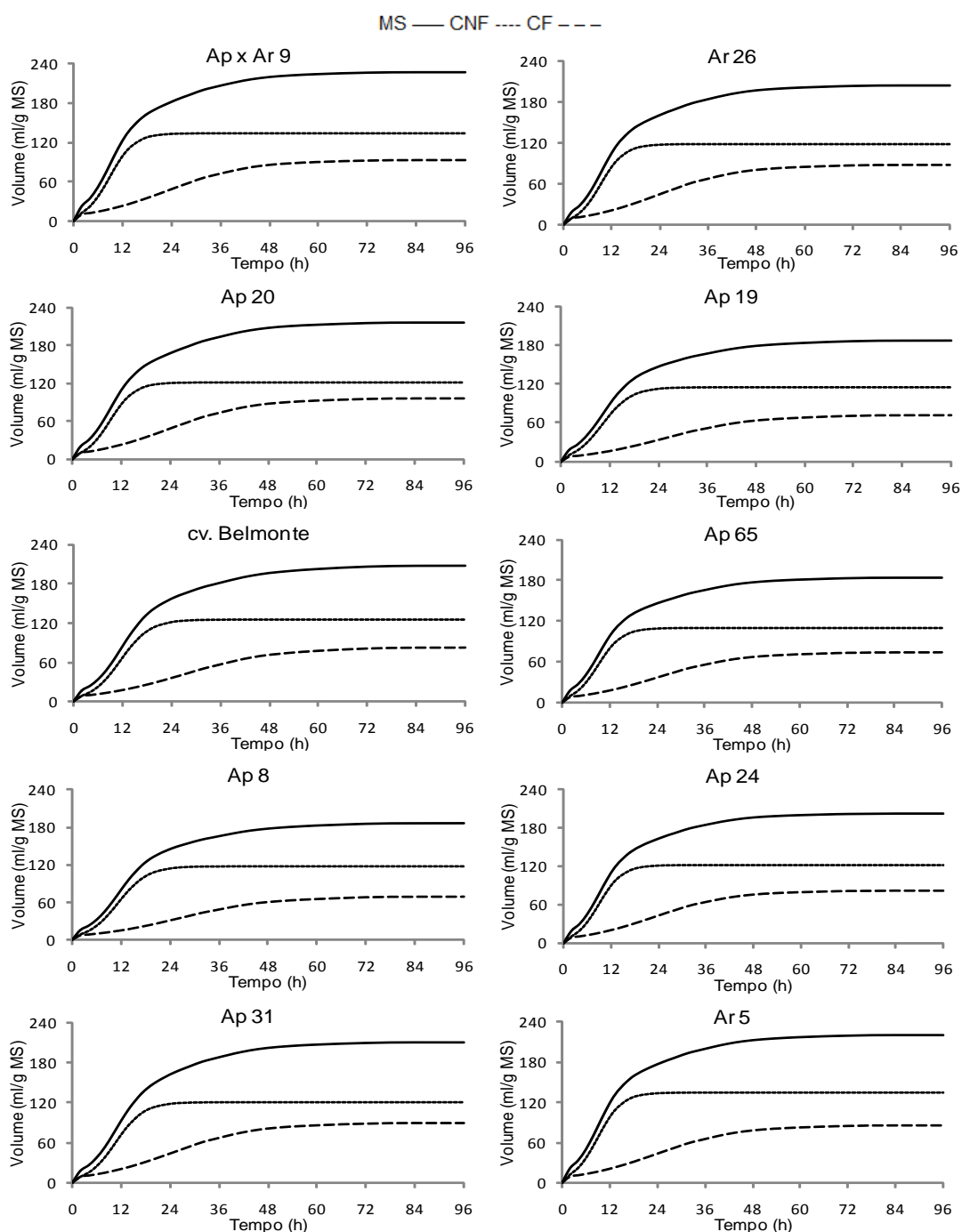


Figura 1. Curvas de produção de gases da matéria seca (MS), dos carboidratos não fibrosos (CNF) e dos carboidratos fibrosos (CF) dos genótipos de *Arachis*.

Na avaliação da divergência nutricional, utilizando as variáveis canônicas, foram utilizadas, inicialmente, todas as variáveis apresentadas neste estudo. Dentre estas foram descartadas as variáveis com menor contribuição para distinção dos acessos avaliados. Conforme Cruz & Regazzi (1994), o grande interesse na avaliação da importância relativa dos caracteres reside na possibilidade de se descartarem características que contribuem pouco para a discriminação do material avaliado.

Os autovalores associados às variáveis canônicas, a variância acumulada (%) e a importância relativa das variáveis canônicas, com base nas seis variáveis avaliadas estão apresentados na Tabela 5. As três primeiras variáveis canônicas explicaram 95,6% da variação total ( $VC_1 = 51,4\%$ ;  $VC_2 = 24,3\%$  e  $VC_3 = 20,0\%$ ), sendo assim utilizadas para a identificação dos caracteres de maior importância.

Tabela 5. Estimativas dos autovalores ( $\lambda$ ), da variância acumulada e da importância relativa dos caracteres nas variáveis canônicas (VC), obtidas com base em seis variáveis, em dez genótipos de amendoim forrageiro

Variáveis canônicas	$\lambda$	Variância acumulada (%)	Importância relativa					
			PB	FDA	LIG	DP48	B	Kd
VC <sub>1</sub>	14,4211	51,37	-0,0363	-0,2387	-1,2614	0,6478	-0,2176	1,4013
VC <sub>2</sub>	6,8139	75,64	1,0036	-0,4365	0,1401	0,4788	-0,3783	0,2865
VC <sub>3</sub>	5,6125	95,63	-0,2575	0,3777	0,1567	0,9992	-0,6631	-0,4951
VC <sub>4</sub>	0,9189	98,91	0,2576	0,6469	-0,5434	0,2180	-0,7361	0,7016
VC <sub>5</sub>	0,2807	99,91	0,1640	0,5513	0,1801	0,1906	0,6606	0,0360
VC <sub>6</sub>	0,0262	100,0	-0,1698	-0,1796	0,7357	0,1911	-0,2145	0,2463

PB – proteína bruta; FDA – fibra em detergente ácido; LIG – lignina; DP48 – degradabilidade potencial em 48 horas; B – fração insolúvel potencialmente degradável; Kd – taxa de degradação da fração B.

A importância relativa das características avaliadas (variáveis) foi quantificada pelos coeficientes de ponderação padronizados nas variáveis canônicas, em que as características de menor importância são aquelas cujos coeficientes de ponderação apresentam maior magnitude, em valor absoluto, nas últimas variáveis canônicas. Deste modo, verificou-se que as variáveis de menor interesse foram: LIG e fração B. No entanto, foram consideradas discriminantes as variáveis PB, FDA, DP48 e taxas Kd, visto que apresentaram maiores coeficientes nas primeiras variáveis canônicas, com autovalores acima de 0,7. A variável Kd apresentou o maior coeficiente de ponderação (1,4013) na variável canônica de maior autovalor (51,37% da variância total), sendo o principal fator discriminante entre os genótipos (Tabela 5).

A partir dos autovetores associados às variáveis canônicas principais foram obtidos os escores dos dez genótipos de amendoim forrageiro. A dispersão gráfica dos escores, das três variáveis canônicas principais, está apresentada na Figura 2. Os escores foram plotados em um espaço tridimensional, onde a distância desses pontos é proporcional ao grau de dissimilaridade entre as populações. Pode-se observar o agrupamento dos genótipos em quatro conjuntos subjetivos: o primeiro com o acesso (Ap x Ar) 9, o segundo com os acessos Ap 20, Ap 24 e Ap 65, o terceiro com os acessos Ap 8, Ap 19 Ap 31 e a cv. Belmonte e o quarto conjunto com os acessos Ar 5 e Ar 26. Os acessos Ap 8, Ap 19 e Ap 31 foram os mais similares entre si, enquanto o híbrido (Ap x Ar) 9 apresentou a maior dissimilaridade entre os demais genótipos avaliados.

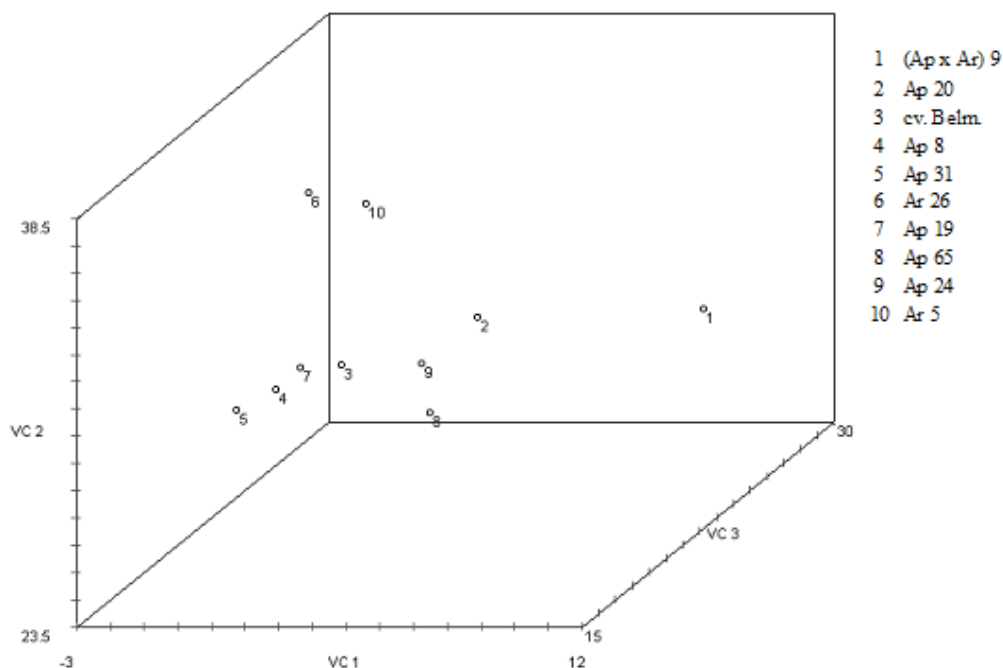


Figura 2. Diagrama de dispersão dos genótipos de amendoim forrageiro obtido pela análise de variáveis canônicas.

A análise de agrupamento hierárquico realizada pelo método de Ligação Completa, com base na distância Euclidiana média, formou quatro grupos distintos apresentados na Tabela 6. Comparando os grupos formados pelo gráfico de dispersão dos escores das variáveis canônicas principais com os agrupamentos formados pelo método de Ligação Completa, observa-se que não houve discordâncias dos resultados. O grupo IV, formado apenas pelo híbrido (Ap x Ar) 9 foi superior aos demais grupos formados, visto que apresentou os maiores valores de DP 48, taxa Kd, e menores teores de FDA e LIG. O grupo III foi constituído pelos dois genótipos de *Arachis repens*, Ar 5 e Ar 26, que mostraram semelhanças em sua composição química e parâmetros de cinética de degradação. Este grupo apresentou altos teores de PB, baixos valores de FDA e fração B e elevada DP48. Entretanto obtiveram as menores taxas Kd.

Tabela 6. Grupos de genótipos de amendoim forrageiro obtidos pelo método de Ligação Completa e média das variáveis em cada grupo

Itens	Grupos			
	I	II	III	IV
Genótipos	cv. Belm. Ap 8 Ap 31 Ap 19	Ap 20 Ap 65 Ap 24 -	Ar 26 Ar 5 - -	(Ap x Ar) 9 - - -
Média dos grupos				
PB (%MS)	21,7	19,4	24,2	19,8
FDA (%MS)	29,0	29,3	27,1	22,9
LIG (%MS)	8,0	7,3	8,0	6,3
DP48 (%)	55,9	59,1	60,2	63,9
B (%)	41,1	40,9	38,6	58,0
Kd (h <sup>-1</sup> )	0,065	0,064	0,043	0,095

PB – proteína bruta; FDA – fibra em detergente ácido; LIG – lignina; DP48 – degradabilidade potencial em 48 horas; B – fração insolúvel potencialmente degradável; Kd – taxa de degradação da fração B.



Para o grupo II, composto pelos acessos Ap 20, Ap 24 e Ap 65, obteve-se elevados valores de DP48 e fração B, baixos teores de LIG e altas taxas Kd. O grupo I apresentou a menor DP48 e foi formado pelos acessos Ap 8, Ap 19, Ap 31 e a cv. Itabela (Tabela 6).

#### 4. CONCLUSÕES

Os acessos de *Arachis* avaliados apresentam grande variabilidade quanto às variáveis analisadas.

Os acessos de *Arachis pintoi* Ap 20, Ap 24 e Ap 65, e o híbrido (Ap x Ar) 9 destacam-se nutricionalmente entre os demais genótipos avaliados. Dentre esses, o híbrido (Ap x Ar) 9 é considerado o genótipo de melhor valor nutricional.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C.M.S. de; GARCIA, R.; VALENTIM, J.F.; PEREIRA, O.G. Grazing management strategies for massagrass-forage peanut pastures. 1. Dynamics of sward condition and botanical composition. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.334-342, 2006.

AZEVÊDO, J.A.G.; PEREIRA, J.C.; CARNEIRO, P.C.S.; QUEIROZ, A.C. de; BARBOSA, M.H.P.; FERNANDES, A.M.; RENNÓ, F.P. Avaliação da divergência nutricional de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, p.1431-1442, 2003.

BENEDETTI, E.; RODRIGUEZ, N.M.; CAMPOS, W.E.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, I. Digestibilidade *in vitro* e *in situ* de três forrageiras tropicais colhidas manualmente e por vacas fistuladas no esôfago. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 30, p. 203-210, 2008.

BLÜMMEL, M. E ØRSKOV, E.R. Comparison of gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. *Animal Feed Science and Technology*, v.40, p.109-118, 1993.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; MALAFAIA, P.A.M.; LANA, R.P.; SILVA, J.F.C. da; VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA, E.S. Frações de carboidratos de alimentos volumosos e suas taxas de degradação estimadas pela técnica de produção de gases. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.2087-2098, 2000.

CAPPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; CECON, P.R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.1837-1856, 2001.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; PEREIRA, O.G.; FERNANDES, F.E.P.; OBEID, J.A.; CARVALHO, B.M.A. de. Degradação ruminal de silagem de capim-elefante emurchecido ou com diferentes níveis de farelo de cacau. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.1347-1354, 2008.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F. da.; SILVA, R.R. Degradação ruminal do feno de forrageiras tropicais. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 12, p. 81-85, 2006.

CONE, J.W.; VAN GELDER, A.H. Influence of protein fermentation on gas production profiles. *Animal Feed Science and Technology*, v.76, p.251-264, 1999.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento*. Viçosa: UFV, 1997. 390p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

FREITAS, W.P.; PEREIRA, J.C.; ROCHA, F.C.; DETMANN, E.; BARBOSA, M.H.P.; RIBEIRO, M.D.; COSTA, M.G. Avaliação da divergência nutricional de genótipos de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.229-236, 2006.

GETACHEW, G; MAKKAR, H.P.S; BECKER, K. The *in vitro* gas coupled with ammonia measurement for evaluation of nitrogen degradability in low quality roughages using incubation medium of different buffering capacity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.34, pag.77-87, 1997.

KATSUKI, P.A.; MIZUBUTI, I.Y.; PEREIRA, E.S.; RAMOS, B.M. de O.; RIBEIRO, E.L. de A.; MOREIRA, F.B.; ROCHA, M.A. da; PINTO, A.P.; ALVES, T.C. Cinética ruminal da degradação de nutrientes da silagem de milho em ambiente ruminal inoculado com diferentes aditivos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.2421-2426, 2006.

LADEIRA, M.M.; RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, I.; GONÇALVES, L.C.; SALIBA, E. de O.S.; BRITO, S.C.; SÁ, L.A.P. de. Avaliação do feno de *Arachis pintoi* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, p.2350-2356, 2002.

MAURÍCIO, R. M.; MOULD, F.; DHANOA, M. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. *Animal Feed Science and Technology*, v. 79, p. 321-330, 1999.

MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; GONCALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases na avaliação de forrageiras tropicais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.55, p.216-219, 2003.

MENKE, K.H.; STEINGASS, H. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*, v.28, p.7-55, 1988.

PAULINO, V.T.; FERRARI JÚNIOR, E.; POSSENTI, R.A.; LUCENAS, T.L. de. Silagem de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. belmonte) com diferentes aditivos. *Boletim de Indústria Animal*, v.66, p.33-43, 2009.

PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B.; ZEOULA, L.M.; WADA, F.Y.; MIZUBUTI, I.Y.; NEVES, C.A. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de algumas gramíneas sob pastejo contínuo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, p.1332-1339, 2004.

ROCHA JÚNIOR, V.R.; VALADARES FILHO, S.C.; BORGES, A.M.; MAGALHÃES, K. A.; VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; CECON, P. R. Estimativa do valor energético dos alimentos e validação das equações propostas pelo NRC (2001). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, p. 480-490, 2003.

SILVA, D.J; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, V.P.; ALMEIDA, F.Q. de; MORGADO, E. da S.; RODRIGUES, L.M.; SANTOS, T.M. dos; VENTURA, H.T. *In situ* caecal degradation of roughages in horses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.349-355, 2010.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. *Statistical Methods*. Ames: The Iowa State University Press, 1989. 593 p.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*, v.18, p.104-111, 1963.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; MENDONÇA, H. A.; SALES, M.F.L. Velocidade de Estabelecimento de Acessos de Amendoim Forrageiro na Amazônia Ocidental. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, p. 1569-1577, 2003.

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

VALLS, J.F.; PIZARRO, E.A. Collection of wild *Arachis* germoplasm. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. (Eds.) *Biology and agronomy of forages Arachis*. Cali: CIAT, 1994. p.19-27.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VELÁSQUEZ, P.A.T.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A.; RIVERA, A.R.; DIAN, P.H.M.; TEIXEIRA, I.A.M. de A. Cinética da fermentação e taxas de degradação de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte estimadas pela técnica de produção de gases *in vitro*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.1695-1705, 2009.

VELOSO, C.M.; RODRIGUEZ, N.M.; CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; MOURÃO, G.B.M.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B.M. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da proteína bruta de folhas e folíolos de forrageiras tropicais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.613-617, 2006.

## CAPÍTULO III

### APLICAÇÃO DA DIVERGÊNCIA NUTRICIONAL PARA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE AMENDOIM FORRAGEIRO

#### RESUMO

Neste estudo objetivou-se avaliar a divergência nutricional de dez genótipos de amendoim forrageiro, baseado nas características de composição química e de cinética de fermentação e degradação *in vitro*. O experimento foi realizado na Estação de Zootecnia do Extremo Sul, localizada no município de Itabela – BA, Brasil. Os tratamentos consistiram de dez genótipos de *Arachis pintoi*, constituindo oito acessos (31135, 30333, 15121, 31828, 15598, 31534, 13251 e 31496) e duas cultivares (cv. Belmonte e cv. Amarillo). Os genótipos foram colhidos em cada parcela a uma altura de 3 cm do solo, em intervalos fixos de 42 dias, na época de maior precipitação pluviométrica. Para análise multivariada foram utilizadas as seguintes variáveis: proteína bruta, fibra em detergente neutro, degradação potencial em 48 horas, taxa de degradação da fração insolúvel potencialmente degradável e taxa de degradação dos carboidratos não fibrosos. A aplicação da análise de agrupamento hierárquico, utilizando a matriz de distâncias Euclidiana média padronizada, permitiu o estabelecimento de cinco grupos homogêneos. Dentre estes, os acessos 31828, 31534, 15121 e a cv. Belmonte destacaram-se nutricionalmente entre os demais genótipos avaliados, mostrando-se promissores para utilização na alimentação de ruminantes.

**Palavras-chave:** leguminosas, produção de gases, análise multivariada

### USE OF NUTRITIONAL DIVERGENCE FOR FORAGE PEANUT GENOTYPES SELECTION

#### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the nutritional divergence of ten forage peanut genotypes, based on chemical characteristics and *in vitro* fermentation and degradation kinetics. The experiment was conducted at the Husbandry Station, located in Itabela city – BA, Brazil. The treatments consisted of ten genotypes *Arachis pintoi*, constituting eight accessions (31135, 30333, 15121, 31,828, 15,598, 31,534, 13,251, and 31496) and two cultivars (cv. Belmonte and cv. Amarillo). The genotypes were harvested from each plot at a height of 3 cm from the soil at fixed intervals of 42 days, during the rainy season. The multivariate analysis were used the following variables: crude protein, neutral detergent fiber, potential degradation in 48 hours, rate of degradation of insoluble potentially degradable fraction and degradation rate of non-fiber carbohydrates. The application of hierarchical cluster analysis, using average Euclidean distance matrix, allowed the establishment of five equal groups. Among these, 31828, 31534, 15121 and cv. Belmonte stood out nutritionally between the other genotypes, proving to be promising for use in ruminant feed.

**Key words:** legumes species, gas production, multivariate analysis

## 1. INTRODUÇÃO

O grande diferencial brasileiro na produção de carne bovina a custos competitivos é o fato das condições climáticas permitirem o uso das pastagens o ano inteiro. Dentro deste ambiente tropical favorável ao crescimento das pastagens, o desafio é suprir as exigências nutricionais de animais em pastejo, visto que a produção animal é uma resposta direta da quantidade e qualidade do alimento consumido (Minson, 1982).

As leguminosas são forrageiras que desempenham papel relevante na produção animal, exercendo funções importantes em virtude dos elevados teores proteicos e por possuírem a capacidade de fixação biológica do nitrogênio atmosférico. Estas características possibilitam aumento qualitativo e quantitativo na produção forrageira que será disponibilizada ao animal.

Estudos realizados em diversas condições ambientais do Brasil (Santana et al., 1998; Pizarro et al., 1992; Carneiro et al., 2000) têm identificado acessos de *A. pintoi* com produtividade e qualidade superior a cultivar Amarillo, a mais difundida entre os produtores da América Central e América do Sul.

Avaliações agronômicas com base em produtividade, ocorrência de pragas e doenças, produção de sementes, compatibilidade com gramíneas forrageiras e espécies arbóreas e arbustivas perenes e, sobretudo persistência sob pastejo têm sido utilizadas para recomendações de genótipos promissores nos sistemas de produção de bovinos em pastejo (Valentim et al., 2003). Contudo, pouco se conhece sobre as diferenças no potencial nutritivo entre os genótipos de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) para ruminantes.

Azevedo et al. (2003), adaptando o termo divergência genética para divergência nutricional, mostraram ser possível identificar em um grupo de variedades de forrageiras tropicais, aquela mais promissora nutricionalmente, tendo como base o uso simultâneo de variáveis discriminatórias importantes na nutrição de ruminantes.

Neste contexto, objetivou-se avaliar a divergência nutricional de dez genótipos de *Arachis pintoi*, visando identificar genótipos promissores para a alimentação de ruminantes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

No campo experimental da Estação de Zootecnia do Extremo Sul (ESSUL) pertencente à Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), localizada no município de Itabela (16° 39' S e 39° 30' O), no extremo Sul da Bahia, foi implantado um experimento para avaliar adaptabilidade e produtividade de genótipos de *Arachis*, utilizando um delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições (Ruiz e Santana, 2004).

A área está sob o domínio do ecossistema de Mata Atlântica e o clima local é uma transição entre os tipos Af e Am, segundo a classificação de Köppen, com precipitação anual de 1312 mm e temperatura média de 23° C, sem estação seca definida. O solo é um Ultisol (Typic Paleudult fine-loamy, kaolinitic, isohyperthermic), arenoso (>700 g de areia/kg) nos 20 cm superficiais, cujas características químicas médias quando da ocasião de implantação do experimento foram: pH em H<sub>2</sub>O = 4,9; P = 1 ppm; Ca, K e Al = 0,6; 0,5 e 0,1 meq/100g, respectivamente.

No estabelecimento, o solo foi arado a 0,20 m, gradeado convenientemente e sulcado. No fundo do sulco foram aplicados 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, utilizando como fonte desse nutriente o fertilizante superfosfato simples. A semeadura foi feita com material vegetativo (estolões). Um ano após o início das amostragens para determinar produção de matéria seca (MS) foi feita adubação de reposição com 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

As parcelas constaram de uma área de 7,5 m<sup>2</sup> (3 x 2,5 m) constituídas por 5 linhas no espaçamento de 0,50 m x 0,50 m.

Para amostragem de biomassa, os genótipos foram colhidos em cada parcela a uma altura de 3 cm do solo, em intervalos fixos de 42 dias. O período experimental compreendeu a época de maior precipitação pluviométrica, correspondentes aos meses de dezembro de 2000 a abril de 2001.

Os dados climáticos relativos ao período experimental foram obtidos na Estação Experimental de Zootecnia do Extremo Sul (ESSUL), localizado no município de Itabela – BA (Tabela 1).

Tabela 1. Médias mensais dos dados climáticos, no período de dezembro de 2000 a abril de 2001, em Itabela, Bahia

Ano	Mês	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)			Evaporação (mm)	Umidade Relativa do ar (%)
			Max.	Min.	Med.		
2000	Dezembro	200,3	29,7	21,8	24,9	5,4	80,6
2001	Janeiro	218,1	30,1	21,4	24,9	5,0	83,1
2001	Fevereiro	120,6	31,1	21,4	25,0	5,9	82,4
2001	Março	217,1	30,0	21,2	24,6	4,8	86,5
2001	Abril	315,2	28,5	21,1	23,8	3,7	88,8

Foram utilizados, neste experimento, dez genótipos de *Arachis pintoi*, constituindo oito acessos (31135, 30333, 15121, 31828, 15598, 31534, 13251, 31496) e duas cultivares (cv. Belmonte e cv. Amarillo).

Após a coleta e pesagem da forragem verde da área útil, o material foi seco em estufa com circulação de ar a 55° C por 72 horas, moído em moinho tipo Willey provido de peneira com crivos de 1 mm e acondicionadas em potes de polietileno para posteriores análises.

Determinaram-se a matéria seca (MS), cinzas, extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) e as concentrações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) conforme metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Os carboidratos totais foram calculados a partir da fórmula:

CHOT = 100 - (%PB + %EE + %Cinzas), e os carboidratos não fibrosos (CNF), a partir da fórmula:

CNF = 100 - (%PB + %FDNcp + %EE + %Cinzas), de acordo com Sniffen et al. (1992), em que FDNcp representa fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína e as outras variáveis como já descritas anteriormente.

Os genótipos foram ainda avaliados pela técnica *in vitro* semiautomática de produção de gases (Maurício et al., 1999) no Laboratório de produção de gases da Escola de Veterinária da UFMG. Para esta avaliação, um grama de amostra desses materiais foi incubado em frascos de vidro com capacidade de 160 mL, onde foram adicionados manualmente, em cada frasco, 10 mL de inóculo ruminal e 90 mL de meio de cultura, conforme Theodorou et al. (1994). Os frascos foram vedados com rolhas de borracha (14 mm). O inóculo ruminal foi coletado de um novilho canulado no rúmen, da raça Jersey mantido sob dieta de silagem de milho e 1 Kg/dia de concentrado comercial com 22% de PB. As leituras da pressão foram aferidas às 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 34, 48, 72 e 96 horas após inoculação. Os resultados de pressão foram usados para o cálculo do volume de gases, adotando-se a equação sugerida por Maurício et al. (2003).

Os resíduos de fermentação foram obtidos através da filtração dos resíduos dos frascos de fermentação em cadinhos filtrantes (porosidade 1). Esses resíduos foram secos a 105° C até peso constante e os resultados utilizados para os cálculos da degradabilidade *in vitro* da MS.

Para a avaliação da cinética de degradação (técnica gravimétrica), foi utilizado o modelo exponencial decrescente, corrigido para o período de latência descrito por Snedecor & Cochran (1989):

$Y = b' - B * \exp(-c*t)$ , em que:  $Y$  é o resíduo da MS no tempo  $t$ ;  $b'$ , a degradação potencial da fração da MS;  $B$ , a fração insolúvel potencialmente degradável, que será degradável em função do tempo, a uma taxa de degradação  $c$ ;  $\exp$ , a base dos logaritmos neperiano;  $c$ , a taxa de degradação da fração  $B$  por unidade de tempo ( $h^{-1}$ ); e  $t$ , o tempo de incubação.

Para a cinética de fermentação ruminal, obtida pela técnica de produção de gases, as variáveis da cinética dos carboidratos fibrosos (CF) e não-fibrosos (CNF) foram estimadas pelo modelo logístico bicompartimental proposto por Schofield et al. (1994), ajustado às curvas de produção cumulativa dos gases, como descrito abaixo:

$V = Vf1 / (1 + \exp(2 - 4 * C1 * (T - L))) + Vf2 / (1 + \exp(2 - 4 * C2 * (T - L)))$ , em que: Vf1 equivale ao volume máximo dos gases da fração dos CNF; C1, a taxa de degradação ( $h^{-1}$ ) da fração dos CNF; Vf2, ao volume máximo dos gases da fração dos CF; C2, a taxa de degradação ( $h^{-1}$ ) dos CF; e T e L, aos tempos de incubação (h) e a latência (h), respectivamente.

Os dados obtidos sobre a degradabilidade e produção dos gases dos CF, nos diferentes métodos e nos diferentes tempos de incubação, foram ajustados por regressão não-linear pelo método de Gauss-Newton, conforme os respectivos modelos já informados anteriormente.

As análises estatísticas univariadas foram realizadas por intermédio do programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG vs. 9.1). As médias foram comparadas utilizando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade. A análise multivariada foi efetuada utilizando-se os recursos computacionais do programa Minitab 16, no qual se procedeu a análise de agrupamento aglomerativo hierárquico pelo método de ligação completa, onde se adotou a distância Euclidiana média padronizada como medida básica de similaridade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para os teores de MS, PIDA, FDA, EE e CNF, apresentando valores médios de 16,8; 13,0; 38,6; 1,6 e 19,8%, respectivamente (Tabela 2).

Os valores médios referentes às variáveis cinzas, PB, FDN, CHOT, DP48 e PG48 diferiram ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey entre os tratamentos avaliados. Os teores de PB foram elevados, com valor médio de 24,8 %. Os valores médios de FDN, FDA e CHOT variaram de 50,2 a 55,5; 36,3 a 41,8 e de 68,7 a 72,3%, respectivamente. Os maiores teores de PB e de CHOT foram encontrados para os genótipos 30333 e cv. Belmonte, respectivamente, enquanto os menores teores de FDN foram obtidos para o acesso 31496. Os teores de PB, FDN, FDA descritos por Silva et al. (2009), ao avaliarem o amendoim forrageiro com idade de corte de 60 dias, foram inferiores aos verificados neste estudo. No entanto, os teores de EE (1,9%), CHOT (78,9%) e CNF (26,5%) apresentaram valores superiores.

Resultados semelhantes para PB e inferiores para FDA foram encontrados por Afonso et al. (2007), ao estudarem o efeito de manejos de corte sobre o valor nutritivo desta forrageira. Estes autores relataram concomitante elevação no teor de PB e redução no teor de FDA com o aumento da frequência de cortes. Os valores médios variaram de 18 a 26% e 26 a 31% para PB e FDA, respectivamente. Os teores de MS e cinzas obtidos foram relativamente baixos quando comparados aos reportados na literatura (Silva et al., 2009; Valadares Filho et al., 2006; Staples et al., 1997).

Os valores de DP48 variaram de 43,1 a 53,1%, havendo diferença ( $P < 0,05$ ), apenas, entre as cultivares Amarillo e a cv. Belmonte ( $P < 0,05$ ), contudo, os demais genótipos não diferiram ( $P > 0,05$ ) destes. Para a PG48, a cv. Belmonte, também, apresentou superioridade ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais genótipos (Tabela 2). No presente estudo teores elevados de FDN foram correlacionados negativamente ( $r = -0,73$ ;  $P < 0,05$ ) com a DP48. Segundo Van Soest (1994), quanto menor o teor de fibra de uma forrageira, maior sua digestibilidade, visto que a maior parte dos componentes indigestíveis de um alimento se encontra nessa fração.

Alta correlação positiva ( $r = 0,72$ ;  $P < 0,05$ ), também, foi verificada entre os teores de PB e PIDA, indicando que maiores teores de PB tendem a um aumento da fração proteica complexada à FDA, a qual representa a fração indisponível.

Tabela 2. Teores médios da composição química, degradabilidade e produção de gases em função dos genótipos de *Arachis*

Item	Genótipo										Média	CV
	31135	30333	15121	31828	15598	31534	13251	31496	cv. Bel	cv. Ama		
MS <sup>1</sup>	16,6	16,8	15,9	17,0	16,1	17,9	16,5	16,1	16,9	18,0	16,8	7,9
cinzas <sup>2</sup>	2,9 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>ab</sup>	3,2 <sup>a</sup>	2,4 <sup>ab</sup>	2,6 <sup>ab</sup>	2,8 <sup>ab</sup>	2,6 <sup>ab</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	2,3 <sup>b</sup>	2,7 <sup>ab</sup>	2,7	10,2
PB <sup>2</sup>	24,8 <sup>ab</sup>	26,4 <sup>a</sup>	24,6 <sup>ab</sup>	25,1 <sup>ab</sup>	23,6 <sup>b</sup>	24,9 <sup>ab</sup>	25,4 <sup>ab</sup>	26,0 <sup>ab</sup>	23,5 <sup>b</sup>	23,7 <sup>ab</sup>	24,8	3,8
PIDA <sup>3</sup>	12,6	12,7	12,9	13,7	11,8	15,5	12,9	13,4	12,5	12,2	13,0	17,3
FDN <sup>2</sup>	55,5 <sup>a</sup>	52,6 <sup>ab</sup>	53,2 <sup>ab</sup>	53,8 <sup>ab</sup>	54,4 <sup>ab</sup>	55,3 <sup>a</sup>	54,8 <sup>ab</sup>	50,2 <sup>b</sup>	53,0 <sup>ab</sup>	54,2 <sup>ab</sup>	53,7	3,0
FDA <sup>2</sup>	38,7	36,3	41,1	38,2	41,6	37,2	38,9	38,2	36,7	38,8	38,6	5,9
EE <sup>2</sup>	1,4	1,8	1,7	1,6	1,3	1,2	1,7	1,8	1,6	1,5	1,6	8,9
CHOT <sup>2</sup>	70,5 <sup>ab</sup>	68,7 <sup>b</sup>	70,3 <sup>ab</sup>	70,7 <sup>ab</sup>	72,0 <sup>a</sup>	70,5 <sup>ab</sup>	70,1 <sup>ab</sup>	69,7 <sup>ab</sup>	72,3 <sup>a</sup>	71,8 <sup>a</sup>	70,7	2,3
CNF <sup>2</sup>	18,8	17,5	19,7	19,6	19,9	20,0	18,5	20,3	22,3	21,1	19,8	10,1
DP48 <sup>1</sup>	47,0 <sup>ab</sup>	45,9 <sup>ab</sup>	47,5 <sup>ab</sup>	48,7 <sup>ab</sup>	45,2 <sup>ab</sup>	49,1 <sup>ab</sup>	45,3 <sup>ab</sup>	46,2 <sup>ab</sup>	51,3 <sup>a</sup>	43,1 <sup>b</sup>	46,9	4,9
PG48 <sup>4</sup>	124,2 <sup>ab</sup>	104,1 <sup>b</sup>	122,2 <sup>ab</sup>	132,4 <sup>ab</sup>	128,8 <sup>ab</sup>	138,7 <sup>a</sup>	123,5 <sup>ab</sup>	114,7 <sup>ab</sup>	145,2 <sup>a</sup>	135,9 <sup>ab</sup>	127,0	9,1

MS - matéria seca, PB - proteína bruta, PIDA - proteína insolúvel em detergente ácido, FDN - fibra em detergente neutro, FDA - fibra em detergente ácido, EE - extrato etéreo, CHOT - carboidratos totais, CNF - carboidratos não fibrosos, DP48 - degradabilidade potencial em 48 horas, PG48 - produção de gases em 48 horas; <sup>1</sup>valores em %; <sup>2</sup>valores em % MS; <sup>3</sup>valores em % PB; <sup>4</sup>valores em mL/g de MS; cv. Bel - cv. Belmonte; cv. Ama - cv. Amarillo e CV - coeficiente de variação em %. Médias, na linha, seguidas por letras distintas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os parâmetros ajustados da cinética de degradação *in vitro* da matéria seca (Tabela 3), os valores da fração insolúvel potencialmente degradável (B) e da degradação potencial da fração da MS (b') variaram de 33,2 a 51,5 e de 46,7 a 52,2%, respectivamente. A cv. Amarillo apresentou o menor valor médio e a cv. Belmonte o maior para degradação potencial, enquanto os maiores valores para fração B foram verificados para o acesso 31534. As taxas de degradação (kd) foram elevadas, com média geral de 0,066h<sup>-1</sup> para os genótipos avaliados.

Evangelista et al. (2002) ao estudarem a degradabilidade *in situ* de 15 cultivares de alfafa, encontraram valores médios semelhantes para a fração B (38,0 a 44,4%) e maiores para taxa kd (0,078 a 0,124h<sup>-1</sup>) e degradação potencial (78,4 a 81,6%). Veloso et al. (2006) avaliaram as degradações *in situ* da MS dos folíolos das leguminosas tropicais leucena (*Leucaena leucocephala*) e guandu (*Cajanus cajan*) e das folhas de mandioca (*Manihot sculenta*). Estes autores relataram valores superiores para fração B (62,9; 43,4 e 73,0%) e taxas Kd (0,060; 0,039 e 0,106) para as respectivas forrageiras.

Tabela 3. Médias dos parâmetros ajustados relativos à cinética de degradação *in vitro* da matéria seca em função dos genótipos de *Arachis*

Item	Genótipo										Média
	31135	30333	15121	31828	15598	31534	13251	31496	cv. Bel	cv. Ama	
b' (%)	48,3	47,4	48,4	49,9	48,3	50,0	47,5	50,1	52,2	46,7	48,9
B (%)	34,0	36,8	41,7	44,9	35,7	51,5	36,1	33,2	44,2	34,8	39,3
Kd (h <sup>-1</sup> )	0,055	0,071	0,082	0,075	0,051	0,087	0,064	0,045	0,081	0,047	0,066
R <sup>2</sup>	0,885	0,882	0,889	0,891	0,938	0,903	0,913	0,906	0,938	0,852	-

b'- degradação potencial da MS; B - fração insolúvel potencialmente degradável; kd - taxa de degradação da fração B; cv. Bel - cv. Belmonte e cv. Ama - cv. Amarillo.

O tempo de latência (L) variou de 4,4 a 5,5 horas, apresentando valores relativamente baixos e desejáveis (Tabela 4), quando comparados aos encontrados por Sá (2007) para *Brachiaria brizantha*



(12,9 a 14,6h), com idade de 28 a 54 dias, e por Campos et al. (2000) para silagem de milho (6,2 a 9,1h) em um período de 48 horas. A fração fibrosa está diretamente associada à maior parte dos eventos envolvidos neste parâmetro.

Os maiores volumes de gases produzidos para a fração de rápida degradação (VF1) foram obtidos para a cv. Belmonte, seguidos pelo acesso 31534 e a cv. Amarillo (Tabela 4). Estes elevados valores de VF1 se devem ao maior teor de CNF apresentados por estes genótipos (Tabela 2), conferindo maior disponibilidade de substrato fermentescível, proporcionando maior produção de gases para essa fração. As taxas de degradação para a fração rapidamente degradável (C1) foram baixas, com valor médio de  $0,068\text{h}^{-1}$ , já que são frequentes os relatos de valores de 0,1 a  $0,2\text{h}^{-1}$  (Cabral et al., 2003; Senger et al., 2007; Detman, et al., 2009). As maiores produção de gases oriundos da fermentação da fração lentamente degradável (VF2) foram verificadas para os acessos 31828 e 31534. As taxas de degradação para a fração lentamente degradável (C2) apresentaram valor médio de  $0,018\text{h}^{-1}$ . A maior produção de gases referente à fração rapidamente degradável obtida para os acessos avaliados já havia sido preconizado por Schofield & Pell (1995), segundo os quais a contribuição da produção de gases a partir da fração dos CNF seria maior para as leguminosas do que para as gramíneas.

Campos et al. (2000) avaliando o feno de alfafa, encontraram os seguintes valores para os parâmetros de cinética de fermentação: VF1 = 95 mL; C1 =  $0,17\text{h}^{-1}$ ; L = 1,5 h; VF2 = 107 mL; C2 =  $0,031\text{h}^{-1}$  e PG48 = 203 mL/g MS. Comparando os dados médios obtidos neste trabalho (Tabela 2 e 4) aos dados reportados por Campos et al. (2000), nota-se superioridade, em todos os parâmetros cinéticos, para o feno de alfafa. Essa discordância pode ser atribuída, em parte, às diferenças na composição química destas duas leguminosas, visto que o feno de alfafa referenciado apresentou menores teores de PB (20,9%) e de parede celular (33,8% de FDN e 25,8% de FDA), o que permite inferir que a alfafa, provavelmente, apresenta maior degradabilidade da fração fibrosa e maior contribuição dos CNF para a produção de gases.

Tabela 4. Médias dos parâmetros ajustados relativos à cinética de produção de gases dos carboidratos não fibrosos (CNF) e dos carboidratos fibrosos (CF) no período de 48 horas em função dos genótipos de *Arachis*

Item	Genótipo										Média
	31135	30333	15121	31828	15598	31534	13251	31496	cv. Belm	cv. Amar	
L (h)	4,8	4,8	4,4	5,0	5,5	4,9	4,5	4,8	4,9	4,7	4,8
VF1 (mL)	89,7	75,0	89,3	94,8	93,4	101,6	89,1	84,6	106,0	101,0	92,5
C1 ( $\text{h}^{-1}$ )	0,070	0,069	0,074	0,066	0,067	0,065	0,071	0,066	0,068	0,063	0,068
VF2 (mL)	45,3	39,7	41,4	50,8	48,3	50,2	45,7	41,2	51,3	47,6	46,2
C2 ( $\text{h}^{-1}$ )	0,018	0,017	0,019	0,018	0,018	0,018	0,018	0,017	0,018	0,017	0,018
R <sup>2</sup>	0,989	0,92	0,912	0,982	0,994	0,988	0,985	0,911	0,997	0,995	-

VF1 - volume máximo de gases da fração de CNF; C1 – taxa de degradação para a fração de CNF; L - latência; VF2 - volume máximo de gases da fração de CF; C2 – taxa de degradação para a fração de CF; cv. Bel – cv. Belmonte e cv. Ama – cv. Amarillo.

Os maiores volumes de gases produzidos no período de 24 horas de fermentação, referente à fração da MS, foram obtidos para os genótipos cv. Belmonte e 31534, com os respectivos valores de 119,9 e 113,8 mL/g MS, ao passo que os menores volumes foram observados para os acessos 30333 e 31496, com valores de 85,7 e 94,9 mL/g MS, respectivamente (Figura 1).

A partir do período de 48 horas de fermentação a produção de gases referente à MS tendeu a estabilização, atingindo valores acima de 90% da produção total de gases para todos os genótipos. A produção de gases dos CNF aumentou gradativamente até o período de 17 horas de fermentação, tendendo a estabilização após 24 horas de fermentação, enquanto a maior produção de gases dos CF ocorreu no período entre 24 e 36 horas de fermentação. A fermentação da cv. Belmonte e do acesso 31534 proporcionaram maior produção total de gases, podendo-se inferir que para estes genótipos, a fração fibrosa foi mais extensivamente degradada. O contrário pode ser observado para o acesso 30333, o qual propiciou menor volume de gases (Figura 1).

Conforme Getachew et al. (2004), a quantidade de gases produzidos por um alimento em incubação reflete a produção de ácidos graxos de cadeia curta, os quais são a principal fonte de energia para os ruminantes. Os gases surgem diretamente da degradação microbiana dos alimentos, e indiretamente da reação do tampão com os ácidos gerados como resultado da fermentação.

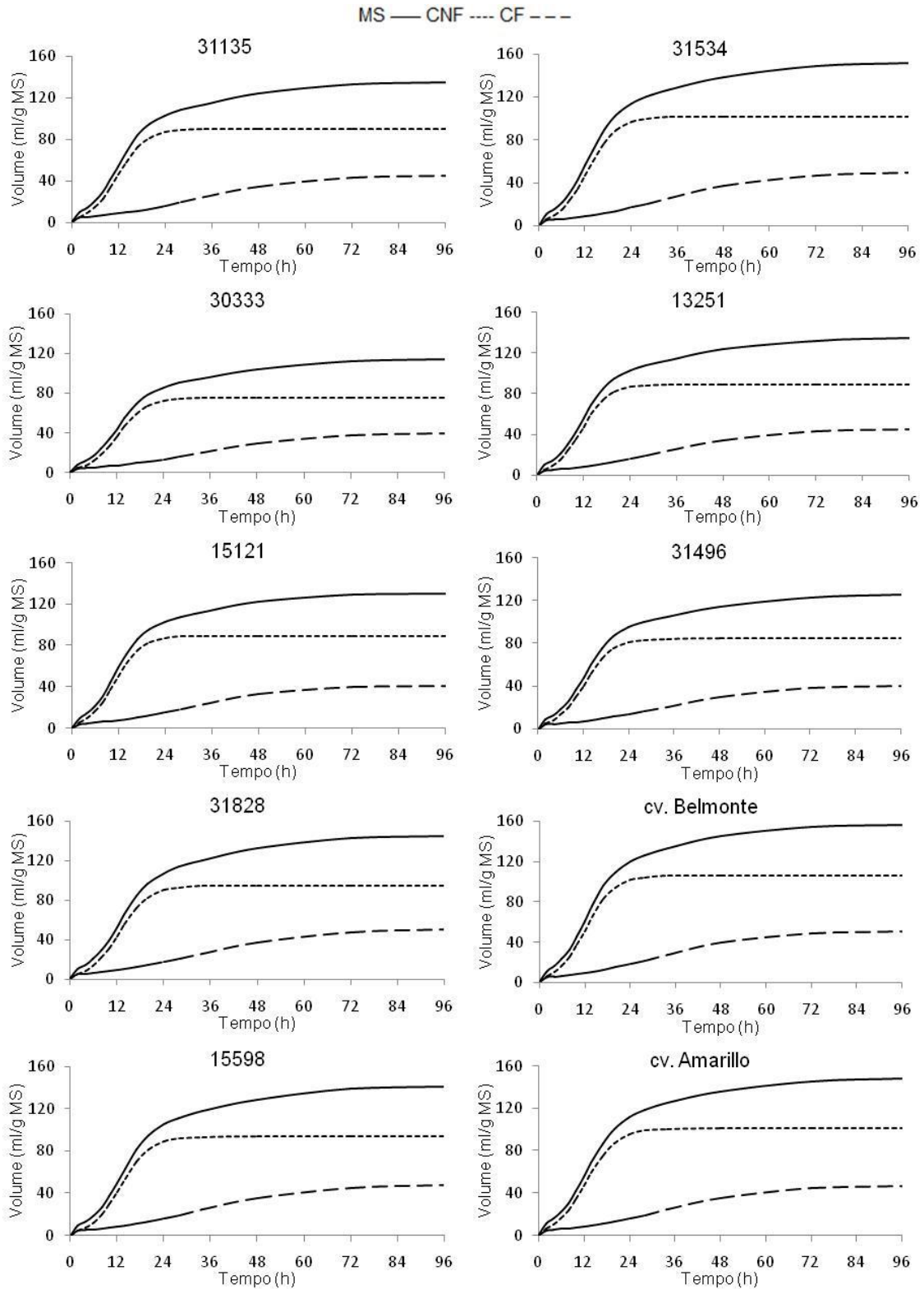


Figura 1. Curvas de produção de gases da matéria seca (MS), dos carboidratos não fibrosos (CNF) e dos carboidratos fibrosos (CF) dos genótipos de *Arachis*.

Na avaliação da divergência nutricional obteve-se o dendograma de similaridade, fundamentado na transformação das variáveis discriminatórias PB, FDN, DP48, Kd e C1 que apresentaram maior contribuição para distinção dos acessos avaliados. Deste modo, estabeleceram-se níveis de hierarquia e agruparam-se os dez genótipos de amendoim forrageiro em distintos grupos homogêneos, com base na similaridade expressa pela distância euclidiana média padronizada (Figura 2).

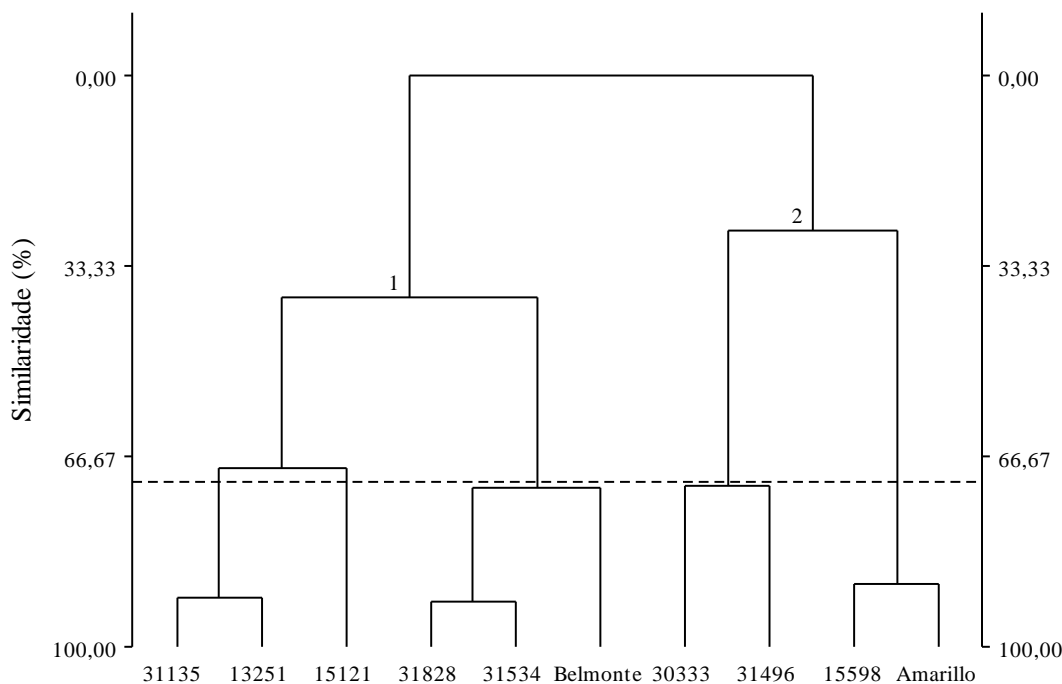


Figura 2. Dendrograma de similaridade do valor nutricional de dez genótipos de amendoim forrageiro

Procedendo à análise dos resultados do agrupamento aglomerativo hierárquico, verifica-se a formação de dois grandes grupos dissimilares (Figura 2). O grupo 1, constituído pelos genótipos 31135, 13251, 15121, 31828, 31534 e a cv. Belmonte, apresentando 39% de similaridade entre si; e o grupo 2, formado pelos genótipos 30333, 31496, 15598, e a cv. Amarillo, com apenas 27% de similaridade.

Realizando-se o corte do dendrograma apresentado na Figura 2, feito de maneira subjetiva, considerando 70% de similaridade, detectou-se a formação de cinco subgrupos.

O subgrupo I, representado pelos acessos 31135 e 13251, apresentou 91% de similaridade, sendo caracterizado pelos elevados teores de PB e FDN, altas taxas C1 e baixas taxas Kd (Tabela 5). O subgrupo II obteve o acesso 15121 como único componente e foi o subgrupo que mais se distanciou em relação aos demais, apresentando a maior distância Euclidiana média (2,61) e maior grau de dissimilaridade entre os genótipos avaliados. As maiores taxas Kd e C1 e a alta DP48 concorreram para a formação deste subgrupo isolado (Tabela 5).

Para o subgrupo III, constituído pelos acessos 31828, 31534 e a cv. Belmonte obteve-se similaridade mínima de 72%, com maior similaridade sendo observada entre os acessos 31828 e 31534 que apresentaram a menor distância Euclidiana média (1,30). Este subgrupo pode ser considerado de melhor valor nutricional por apresentar os maiores valores de DP48 e taxas Kd.

Os acessos 30333 e 31496 formaram o subgrupo IV que apresentou 71% de similaridade e caracterizou-se pelos os maiores teores de PB, menores teores de FDN e baixas taxas Kd.

Em contrapartida, o subgrupo V, composto pelo acesso 15598 e a cv. Amarillo, apresentou similaridade de 89%, demonstrando grande semelhança nutricional entre estes genótipos. No entanto, este subgrupo apresentou os maiores teores de FDN, menores valores de DP48 e baixas taxas Kd, sendo avaliado como inferior nutricionalmente em relação aos demais subgrupos (Tabela 5).

Tabela 5. Grupos de genótipos de amendoim forrageiro, distâncias Euclidianas médias e média das variáveis em cada grupo formado pelo agrupamento aglomerativo hierárquico pelo método de Ligação Completa, com base na distância euclidiana média padronizada

Itens	Grupos				
	I	II	III	IV	V
Genótipos	31135	15121	31828	30333	15598
	13251	-	31534	31496	cv. Amarillo
	-	-	cv. Belmonte	-	-
Distâncias	1,89	6,80	6,02	6,08	2,40
PB (%MS)	25,0	24,6	24,5	26,2	23,6
FDN (%MS)	55,2	53,2	54,0	51,4	54,3
DP48 (%)	46,2	47,5	49,7	46,1	44,1
Kd (h <sup>-1</sup> )	0,060	0,082	0,081	0,058	0,049
C1 (h <sup>-1</sup> )	0,071	0,074	0,066	0,068	0,065

PB - proteína bruta, FDN - fibra em detergente neutro, DP48 – degradabilidade potencial em 48 horas, kd - taxa de degradação da fração insolúvel potencialmente degradável, C1 – taxa de degradação para a fração de CNF.

#### 4. CONCLUSÕES

Os genótipos estudados apresentam divergências quanto às características nutricionais avaliadas, sendo agrupados em distintos subgrupos. Dentre estes, os acessos 31828, 31534, 15121 e a cv. Belmonte destacam-se nutricionalmente entre os demais genótipos avaliados, mostrando-se promissores para utilização na alimentação de ruminantes.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFONSO, B.A.; FERREIRA, O.G.L.; MONKS, P.L. et al. Rendimento e valor nutritivo da forragem outonal de amendoim-forrageiro. *Ciência Animal Brasileira*, v.8, n.3, p.385-395, 2007.

AZEVEDO, J.A.G.; PEREIRA, J.C.; CARNEIRO, P.C.S. et al. Avaliação da divergência nutricional de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1431-1442, 2003.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMAN, E. et al. Composição químico-bromatológica, produção de gás, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e NDT estimado da silagem de sorgo com diferentes proporções de panículas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.5, p.1250-1258, 2003.

CAMPOS, F.P.; BOSE, M.L.V.; BOIN, C. et al. Avaliação do sistema de monitoramento computadorizado de digestão *in vitro*. 3. Desaparecimento da matéria seca e/ou FDN pela produção de gás. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.2, p.537-544, 2000.

CARNEIRO, J.C.; VALENTIM, J.F.; PESSÔA, G.N. Avaliação agrônômica do potencial forrageiro de *Arachis spp.* nas condições ambientais do Acre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2000]. (CD-ROM).

DETMANN, E.; SILVA, J.F.C.; VÁSQUEZ, H.M. et al. Cinética da degradação ruminal dos carboidratos de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada: Técnica de produção de gases. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.1, p.149-158, 2009.

EVANGELISTA, A.R.; SALES, E.C.J.; TEIXEIRA, J.C. et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.). *Ciência e Agrotecnologia*, v.26, n.6, p.1281-1288, 2002.

GETACHEW, G.; ROBINSON, P. H.; DEPETERS, E. J. et al. Relationship between chemical composition, dry matter degradation and *in vitro* gas production of several ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, v.111, n.1-4, p.57-71, 2004.

LADEIRA, M.M.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I. et al. Avaliação de feno de *Arachis pinto* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.6, p.2350-2356, 2002.

MAURÍCIO, R. M.; MOULD, F.; DHANOA, M. S. et al. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. *Animal Feed Science and Technology*, v. 79, n. 4, p. 321-330, 1999.

MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; GONCALVES, L.C. et al. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases na avaliação de forrageiras tropicais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.55, n.2, p.216-219, 2003.

MINSON, J. G. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: HACKER, J. B. (ed). *Nutritional limits to animal production from pastures*. Farnham Royal: CSIRO, 1982. p.169-174.

MORENO RUIZ, M.A., SANTANA, J.C. Adaptabilidade e produtividade de *Arachis sp.* no extremo sul da Bahia. In: IV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE ESPECIALISTAS EM ARACHIS, 4., 2004, Brasília. *Anais...* Brasília: Encontro Latino Americano de Especialistas em *Arachis/Gmosis*, [2004]. (CD-ROM).

PIZARRO, E.A.; CARVALHO, M.A.; VALLS, J.F. et al. *Arachis spp.*: evaluación agronomica en areas bajas del cerrado. In: REUNIÓN DE SABANAS, 1., 1992, Cali. *Anais...* Cali: Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, 1992. p.353-356.

SANTANA, J. R.; PEREIRA, J. M.; REZENDE, C. P. Avaliação de *Brachiaria dictyoneura* Stapf com *Arachis pinto* Krapov & Gregory sob pastejo. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.406-408.

SCHOFIELD, P.; PELL, A. N. Measurement and kinetic analysis of the neutral detergent-soluble carbohydrate fraction of legumes and grasses. *Journal of Animal Science*, v. 73, n.12, p. 3455-3463, 1995.

SCHOFIELD, P.; PITT, R.E.; PELL, A.N. Kinetic of fiber digestion from *in vitro* gas production. *Journal of Animal Science*, v.72, n.11, p.2980-2991, 1994.

SENGER, C.C.D.; MUHLBACH, P.R.F.; SANCHEZ, L.M.B. et al. Comparação entre os métodos químico, *in situ* e *in vitro* para estimativa do valor nutritivo de silagens de milho. *Ciência Rural*, v.37, n.3, p.835-840, 2007.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SILVA, V.P.; ALMEIDA, F.Q.; MORGADO, E.S. et al. Digestibilidade dos nutrientes de alimentos volumosos determinada pela técnica dos sacos móveis em eqüinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.1, p.82-89, 2009.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. *Statistical Methods*. 6.ed. Ames: The Iowa State University Press, 1989. 593 p.

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

STAPLES, C.R.; EMANUELE, S.M.; PRINE, G.M. Intake and Nutritive Value of Florigrade Rhizoma Peanut Silage for Lactating Dairy Cows. *Journal Dairy Science*, v.80, n.1, p.541-549, 1997.

THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S. et al. A new gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminal feeds. *Animal Feed Science and Technology*, v.48, n.12, p.185-197, 1994.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JR., V.R. et al. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 300p.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; MENDONÇA, H. A. et al. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na amazônia ocidental. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1569-1577, 2003.

VALLS, J.F.M.; PIZARRO, E.A. Colletion of wild *Arachis* germoplasm In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Eds.) *Biology and agronomy of forage Arachis*. Cali: CIAT, 1994. p.19-27.

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