

JOSÉ MARLO ARAÚJO DE AZEVEDO

**VARIABILIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DE AMENDOIM
FORRAGEIRO QUANTO À ASSOCIAÇÃO MICORRÍZICA E
RESPOSTA AO FÓSFORO**



RIO BRANCO

JOSÉ MARLO ARAÚJO DE AZEVEDO

**VARIABILIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DE AMENDOIM
FORRAGEIRO QUANTO À ASSOCIAÇÃO MICORRÍZICA E
RESPOSTA AO FÓSFORO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Dra. Giselle Mariano L. de Assis
Co-orientador: Dr. Orivaldo José Saggin Júnior

RIO BRANCO

2010

© AZEVEDO, J. M. A. DE, 2010.

AZEVEDO, José Marlo Araújo de. **Variabilidade genética entre acessos de amendoim forrageiro quanto à associação micorrízica e resposta ao fósforo.** Rio Branco: UFAC, 2010. 156f.

Ficha catalogafica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC.

A994v

Azevedo, José Marlo Araújo de, 1983 -

Variabilidade genética entre acessos de amendoim forrageiro quanto à associação micorrízica e resposta ao fósforo / José Marlo Araújo de Azevedo --- Rio Branco : UFAC, 2010.
156f : il. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre.

Orientador: Profª. Drª. Giselle Mariano L. de Assis.

Co-orientador: Dr. Orivaldo José Saggin Júnior.

Inclui bibliografia

1. Adubação fosfatada. 2. Leguminosa forrageira. 3. Fungos micorrízicos. I. Título.

CDD: 634.97342

CDU: 633.368

JOSÉ MARLO ARAÚJO DE AZEVEDO

**VARIABILIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DE AMENDOIM
FORRAGEIRO QUANTO À ASSOCIAÇÃO MICORRÍZICA E
RESPOSTA AO FÓSFORO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

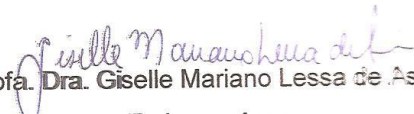
APROVADO em 28 de maio de 2010


Dr. Elias Melo de Miranda

Embrapa Acre


Dr. Jacson Rondinelli da Silva Negreiros

Embrapa Acre


Profa. Dra. Giselle Mariano Lessa de Assis

Embrapa Acre

Orientadora

RIO BRANCO
2010

OFEREÇO

Aos meus irmãos, Raimundo Azevedo, Jarlene Azevedo, Darlene Azevedo,
Tacione Azevedo e Nélida Azevedo.

Essa vitória é nossa!

À minha amada e guerreira mãe Ozeni da Silva Araujo,
pelo empenho, dedicação e pelos maravilhosos ensinamentos, ao meu pai Dionizio
Rodrigues de Azevedo, à minha amada amiga Hellen Freires, às amigas Laís
Fernanda, Priscila, Williane, Sabrina e Ana Paula.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo seu infinito amor e pelas maravilhas que tem proporcionado em minha vida.

Em especial, à minha maravilhosa e eterna amada mãe, pela sua dedicação e compreensão nos momentos mais difíceis.

À minha orientadora, Dra. Giselle Mariano Lessa de Assis, pela maneira sábia de me orientar, com simplicidade, humildade, pela paciência, dedicação, compreensão, sabedoria.

Ao meu co-orientador Dr. Orivaldo José Saggin Junior pela disposição e boa vontade.

À Universidade Federal do Acre - UFAC, especialmente ao Programa de Pós – graduação em Agronomia: Produção Vegetal, pela oportunidade de dar continuidade em minha formação profissional, pessoal e acadêmica.

À Embrapa Acre e Embrapa Agrobiologia, pela oportunidade de desenvolver as atividades em seu campo experimental e utilizar suas instalações, bem como a ajuda dos seus funcionários.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus colegas do Programa de Pós-graduação, Ana Lúcia, Elizângela Barbosa, Mariney, Jairo, Sonaira e Susana, pelo incentivo, ajuda mútua e amizade adquirida no decorrer do curso.

Aos professores do Programa de Pós - graduação em Agronomia, em especial aos Professores Sebastião Elviro de Araújo Neto, Jorge Ferreira Kusdra, Regina Lúcia Felix pelos ensinamentos, sugestões e informações adquiridas em suas disciplinas.

A todos os professores que de forma brilhante contribuíram para a minha formação pessoal e profissional, desde a graduação até o curso de Mestrado em Agronomia da UFAC. Meu muito Obrigado.

A todas as pessoas que participaram, diretamente ou indiretamente, para esta conquista.

MUITO OBRIGADO!

“Tenha fortaleza de ânimo, para resistir a todos os embates e tempestades do caminho. Não se iluda: mesmo a estrada do bem está cheia de tropeços e dificuldades... Continue, porém! Não dê ouvidos às pedras colocadas pela inveja, pelo ciúme, pela intriga... Marche de cabeça erguida, confiantemente, e vencerás todos os obstáculos da caminhada. E, se for ferido, lembre-se de que as cicatrizes serão luzes que marcarão a sua vitória.”

Carlos Torres Pastorino

RESUMO

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. & Greg.) é uma leguminosa herbácea perene recomendada para cobertura do solo em diversos agrossistemas e para utilização em recuperação de pastagens degradadas. O estudo da associação desta leguminosa com micorrizas poderá ser útil em programas de inoculação, diminuindo as necessidades de adubação fosfatada. O objetivo deste estudo foi avaliar a variabilidade genética entre acessos de amendoim forrageiro quanto à associação micorrízica e resposta ao fósforo. Realizaram-se dois experimentos no campo experimental da Embrapa Acre. O primeiro objetivou avaliar a densidade de esporos, riqueza de espécies e frequência relativa de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) em 45 genótipos de amendoim forrageiro do Banco Ativo de Germoplasma localizado na Embrapa Acre, em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. A análise de variância foi realizada para densidade de esporos e, posteriormente, foi aplicado o teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. A partir das 21 espécies identificadas, foi realizada análise multivariada, viabilizando o agrupamento dos genótipos mais similares em termos de presença ou ausência de espécies de FMAs. O segundo experimento objetivou avaliar o crescimento e a composição bromatológica de diferentes genótipos de amendoim forrageiro, inoculados ou não com fungos micorrízicos arbusculares em diferentes níveis de adubação fosfatada. O experimento foi estabelecido em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x5x2. Foram avaliados cinco acessos de amendoim forrageiro (BRA 039799; BRA 039187; BRA 031828; BRA 040550; BRA 013251); cinco doses de fósforo (0; 15; 30; 45 e 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅); e duas condições de substrato, inoculado e não inoculado com fungos micorrízicos arbusculares, sendo aplicada a mistura de *Glomus clarum*, *Entrhophospora colombiana*, *Scutelospora calospora*, *Gigaspora margarita* e *Acaulospora morrowiae*. A análise de variância foi realizada para: comprimento do maior estolão, produção de matéria seca da biomassa aérea, produção de matéria seca de raiz, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, proteína bruta, macro e micronutrientes. Realizaram-se testes de Tukey a 5% de probabilidade e regressões para as doses de fósforo. No primeiro experimento destacaram-se quatro genótipos de *A. pintoi* e dois híbridos interespecíficos, os quais apresentaram maior densidade de esporos. Foi verificada a ocorrência de 21

espécies de FMAs nas amostras dos 45 genótipos. A menor e a maior riqueza de espécies foram iguais a três e dez, respectivamente. Três espécies de FMAs apresentaram elevada frequência relativa: *G. macrocarpum*, *A. tuberculata*, e *S. verrucosa*, sendo 100%, 97,78% e 88,89%, respectivamente. A partir do dendrograma foi possível formar 17 grupos, sendo que as espécies e os híbridos foram distribuídos entre os diferentes grupos formados. No segundo experimento verificou-se que os genótipos de amendoim forrageiro responderam de forma diferenciada à micorrização e doses de fósforo, de acordo com as características mensuradas. Genótipos micorrizados apresentaram maior estolão e produção de matéria seca, quando comparado aos genótipos não micorrizados no período de estabelecimento. Os genótipos de amendoim forrageiro apresentaram pouca exigência em adubação fosfatada. Conclui-se que: (i) existe variabilidade genética entre os genótipos de amendoim forrageiro para densidade de esporos; (ii) a riqueza de espécies de FMAs varia entre os genótipos e entre as espécies estudadas; (iii) a variabilidade detectada para densidade de esporos e riqueza de espécies poderá viabilizar a seleção de genótipos que apresentam maior eficiência na associação com FMAs; iv) existe variabilidade genética para as características de crescimento e composição bromatológica do amendoim forrageiro; v) os genótipos de amendoim forrageiro respondem de forma diferenciada à micorrização e adubação fosfatada.

Palavras-chave: adubação fosfatada, leguminosa forrageira, fungos micorrízicos

ABSTRACT

Forage peanut (*Arachis pintoii* Krap. & Greg.) is a herbaceous perennial legume recommended for ground cover in various agrosystems and for use in recovery of degraded pastures. The study of the association of this legume with mycorrhizas can be useful in inoculation programs, reducing the necessities of phosphorus fertilization. The aim of this study was to evaluate the genetic variability among accessions of forage peanut, considering mycorrhizal inoculation and response to phosphorus. Two experiments were performed in the experimental field of Embrapa Acre. The first aimed to evaluate the density of spores, species richness and relative frequency of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in 45 genotypes of forage peanut from Active Germplasm Bank located at Embrapa Acre, in randomized design with tree repetitions. Analysis of variance was performed for the density of spores, and later, Scott-Knott test was applied at 1% probability. From the 21 identified species, multivariate analysis was performed, enabling the grouping of genotypes more similar in terms of presence or absence of AMF species. The second experiment aimed to evaluate growth traits and bromatological composition of different forage peanut genotypes inoculated or not with arbuscular mycorrhizal fungi at different levels of phosphorus. The experiment was established in a randomized design with five repetitions, with treatments arranged in a 5x5x2 factorial. There were evaluated five genotypes of peanut forage (BRA 039799; BRA 039187; BRA 031828; BRA 040550; BRA 013251); five levels of phosphorus (0; 15; 30; 45 e 60 kg.ha⁻¹ of P₂O₅); and two substrate conditions, inoculated and not inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi, being applied the mixture of *Glomus clarum*, *Entrhosporea colombiana*, *Scutelospora calospora*, *Gigaspora margarita* and *Acaulospora morrowiae*. Analysis of variance was performed to greater stolon length, dry matter yield of aerial biomass, dry matter yield of root, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, crude protein, macro and micronutrients..Tukey tests at 5% of probability and regressions for the levels of phosphorus were performed. In the first experiment four genotypes of *A. pintoii* and two interspecific hybrids have been highlights, which showed higher density of spores. It was verified the occurrence of 21 AMF species in samples from 45 genotypes. The lowest and highest species richness was equal to three and ten, respectively. Three AMF species had high relative frequency: *G. macrocarpum*, *A. tuberculata* and *S. verrucosa*, being 100%, 97.78% and 88.89%,

respectively. Based on the dendrogram was possible to form 17 groups, with the species and hybrids distributed among the different groups. In the second experiment, it was found that the forage peanut genotypes responded differently to mycorrhizal inoculation and phosphorus levels, according to the measured traits. Inoculated genotypes had higher stolon and dry matter yield when compared to not inoculated genotypes during establishment period. The forage peanut genotypes showed low phosphorus requirement. The following conclusions were obtained: (i) there is genetic variability among forage peanut genotypes for spore density; (ii) the richness of AMF species varies among genotypes and among species; (iii) the variability detected for density of spores and species richness may provide the selection of genotypes with higher efficiency in association with AMF; iv) there is genetic variability for growth traits and bromatological composition of forage peanut; v) forage peanut genotypes respond differently to mycorrhizal inoculation and phosphorus fertilization.

Key-words: phosphorus fertilization, forage legumes, mycorrhizal fungi

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Dispersão gráfica entre riqueza de espécies (RE) e densidade de esporos de FMAs presentes em 50 cm³ de solo retirado na profundidade de 5 cm na zona da rizosfera dos genótipos de amendoim forrageiro. 53
- FIGURA 2 - Dendrograma da análise de agrupamento (distância coincidência simples, método UPGMA) baseado na presença e/ou ausência das espécies de FMAs observadas nos 45 genótipos de amendoim forrageiro na estação seca. 55
- FIGURA 3 - Frequência relativa das 21 espécies de fungos micorrízicos arbusculares verificada nas amostras de solo dos 45 genótipos do BAG de Amendoim Forrageiro localizado na Embrapa Acre. 58
- FIGURA 4 - Comprimento médio do maior estolão dos cinco genótipos (G1: BRA 039799; G2: BRA 039187, G3: Belmonte; G4: BRA 040550; G5: Amarillo) de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 1. 80
- FIGURA 5 - Comprimento médio do maior estolão de genótipos de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 2. 82
- FIGURA 6 - Comprimento médio do maior estolão de genótipos de amendoim forrageiro não-micorrizados em função das doses de fósforo no Corte 3. 83
- FIGURA 7 - Produção de matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro micorrizado e não-micorrizado em função das doses de fósforo no Corte 1. 86
- FIGURA 8 - Produção de matéria seca de genótipos de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 2. 89
- FIGURA 9 - Produção de matéria seca de genótipos de amendoim forrageiro (G4 – BRA 040550, G5 – cv. Amarillo) micorrizados e não-micorrizados em função das doses de fósforo no Corte 4. 91

| | | |
|-----------|--|-----|
| FIGURA 10 | - Produção de matéria seca da raiz de genótipos de amendoim forrageiro micorrizados e não-micorrizados em função das doses de fósforo no Corte 4. | 94 |
| FIGURA 11 | - Teor de proteína bruta (PB) na matéria seca da parte aérea de genótipos de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 3. | 97 |
| FIGURA 12 | - Teor de fibra em detergente ácido (FDA) na matéria seca da parte aérea de genótipos de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 3. | 99 |
| FIGURA 13 | - Teor de fibra em detergente neutro (FDN) na matéria seca da parte aérea de genótipos de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 3. | |
| FIGURA 14 | - Teor de cálcio na matéria seca da biomassa aérea (g.kg^{-1}) de genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799; G2 - BRA 039187; G3 - Belmonte; G4 - 040550; G5 - Amarello), micorrizados e não-micorrizados em função das doses de fósforos no Corte 3. | 106 |
| FIGURA 15 | - Teor de fósforo na matéria seca da biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799, G2 - BRA 039187, G3 - cv. Belmonte, G4 - BRA 040550, G5 - cv. Amarello) micorrizados e não-micorrizados em função das doses de fósforos no Corte 3. | 110 |
| FIGURA 16 | - Teor de magnésio na matéria seca da parte aérea dos genótipos de amendoim forrageiro (BRA - 039799, BRA - 040550 e cv. Amarello) em função das doses de fósforo em experimento instalado na Embrapa Acre. | 111 |
| FIGURA 17 | - Teor de potássio na matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799; G2 - BRA 039187; G4 - 040550; G5 - Amarello) em função das doses em experimento instalado na Embrapa Acre | 114 |
| FIGURA 18 | - Teor de zinco na matéria seca da biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799, G2 - BRA 039187, G3 - cv. Belmonte, G4 - BRA 040550, G5 - cv. | 118 |

Amarillo) micorrizados e não-micorrizados em função das doses de fósforos no Corte 3.

- FIGURA 19 Teor de cobre na matéria seca da biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799; G2 - BRA 039187; G3 - Belmonte; G4 - 040550; G5 – Amarillo) em função da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrizas”, em experimento instalado na Embrapa Acre. 121
- FIGURA 20 Teor de ferro na matéria seca da parte aérea de genótipos de amendoim forrageiro (G4 – BRA 040550, G5 – cv. Amarillo) em função da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrizas”, em experimento instalado na Embrapa Acre. 123
- FIGURA 21 Teor de manganês na matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799; G2 - BRA 039187; G3 - Belmonte; G4 - 040550; G5 – Amarillo) em função da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrizas”, em experimento instalado na Embrapa Acre. 125

LISTA DE TABELAS

| | | |
|----------|---|----|
| TABELA 1 | - Características químicas do Latossolo Vermelho da área experimental, coletado na profundidade de 0-20 cm em diferentes áreas do BAG..... | 41 |
| TABELA 2 | - Características físicas do Latossolo Vermelho da área experimental, coletado na profundidade de 0-20 cm em diferentes áreas do BAG..... | 41 |
| TABELA 3 | - Identificação dos genótipos de amendoim forrageiro pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Amendoim Forrageiro localizado na Embrapa Acre, utilizados na determinação da densidade de esporos e identificação das espécies de FMAs..... | 43 |
| TABELA 4 | - Análise de variância da densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares em 50 cm ³ de solo coletados na zona da rizosfera de 45 genótipos de amendoim forrageiro e de 3 amostras de solo coletadas em área sem a presença da forrageira no Banco Ativo de Germoplasma localizado na Embrapa Acre..... | 46 |
| TABELA 5 | - Média de esporos de FMAs identificados em 50 cm ³ de solo a 5 cm de profundidade em cada genótipo e em três diferentes áreas do Banco Ativo de Germoplasma de Amendoim Forrageiro..... | 48 |
| TABELA 6 | - Espécies de fungos micorrízicos arbusculares identificadas nas amostras de solo coletadas no BAG de Amendoim Forrageiro localizado na Embrapa Acre..... | 51 |
| TABELA 7 | - Número de grupos formados a partir do dendrograma com os dados de presença e ausência de FMAs e as respectivas quantidades de genótipos por espécies..... | 56 |
| TABELA 8 | - Análise química do solo utilizado no experimento, coletado no campo experimental da Embrapa Acre, em Rio Branco Acre..... | 72 |
| TABELA 9 | - Acessos de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) da | 74 |

| | | |
|-----------|--|----|
| | coleção de FMAs da Embrapa Agrobiologia utilizados na formação do solo-inóculo..... | |
| TABELA 10 | - Características avaliadas em genótipos de amendoim forrageiro (nos cortes 1, 2, 3, e 4) em experimento conduzido na Embrapa Acre..... | 10 |
| TABELA 11 | - Resumo da análise de variância para comprimento do maior estolão (CME) de genótipos de amendoim forrageiro nos quatro cortes realizados..... | 78 |
| TABELA 12 | - Médias da característica comprimento do maior estolão no Corte 1 dos genótipos de amendoim forrageiro micorrizados e não-micorrizados..... | 78 |
| TABELA 13 | - Médias do comprimento do maior estolão dos genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, nos Cortes 2, 3 e 4..... | 81 |
| TABELA 14 | - Resumo da análise de variância para produção da matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro avaliados na Embrapa Acre, em quatro cortes..... | 84 |
| TABELA 15 | - Médias da produção de matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, nos Corte 1 e Corte 3..... | 85 |
| TABELA 16 | - Médias para a produção de matéria seca dos cinco genótipos de amendoim forrageiro quando micorrizados e não micorrizados, avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre no Corte 2..... | 87 |
| TABELA 17 | - Resultado da análise de variância da produção de matéria seca da raiz de genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no Corte 4..... | 91 |
| TABELA 18 | - Médias da produção de matéria seca da raiz de genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no Corte 4..... | 92 |
| TABELA 19 | - Análise de variância da proteína bruta (% na MS) dos genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no terceiro corte..... | 95 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| TABELA 20 | - Médias de proteína bruta (% na MS) dos genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no Corte 3..... | 95 |
| TABELA 21 | - Resumo da análise de variância do teor de fibra em detergente ácido (FDA) em genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no Corte 3..... | 98 |
| TABELA 22 | - Médias para fibra em detergente ácido na biomassa aérea dos 5 genótipos de amendoim forrageiro micorrizados e não-micorrizados no Corte 3..... | 99 |
| TABELA 23 | - Análise de variância do teor de fibra em detergente neutro (FDN) em genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no Corte 3..... | 101 |
| TABELA 24 | - Resumo da análise de variância dos macronutrientes: cálcio, fósforo, magnésio e potássio em genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no terceiro Corte..... | 104 |
| TABELA 25 | - Teste de Tukey para o teor de magnésio acumulado na biomassa aérea dos genótipos (BRA 039799, BRA 039187, cv. Belmonte, BRA 040550 e cv. Amarillo) na condição micorrizado e não-micorrizado no Corte 3..... | 112 |
| TABELA 26 | - Médias para o teor de potássio acumulado na biomassa aérea dos genótipos (BRA 039799, BRA 039187, cv. Belmonte, BRA 040550, cv. Amarillo) de amendoim forrageiro micorrizados e não-micorrizados no Corte 3..... | 116 |
| TABELA 27 | - Resumo da análise de variância dos micronutrientes zinco, cobre, ferro, manganês em genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no terceiro corte..... | 117 |
| TABELA 28 | - Correlação de Pearson entre densidade de esporos de FMAs, comprimento do maior estolão, produção de matéria seca da parte aérea, produção de matéria seca de raiz, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, proteína | 129 |

bruta, teor dos macronutrientes: fósforo, potássio, cálcio e magnésio e dos micronutrientes: ferro, cobre, zinco e manganês avaliados em genótipos de amendoim forrageiro.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 21 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 24 |
| 2.1 O GÊNERO <i>Arachis</i> | 24 |
| 2.2 CULTIVARES FORRAGEIRAS..... | 25 |
| 2.2.1 Características Morfológicas e Adaptação Edafoclimáticas..... | 27 |
| 2.2.2 Utilização e Produção Animal..... | 29 |
| 2.2.3 Fixação de Nitrogênio..... | 30 |
| 2.2.4 Estabelecimento, Época de Plantio e Tipo de Propágulos..... | 31 |
| 2.2.5 Valor Nutritivo do Amendoim Forrageiro..... | 32 |
| 2.3 FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES..... | 32 |
| 2.3.1 Origem, Abrangência e Fatores que Afetam as Associações..... | 33 |
| 2.3.2 Benefícios da Micorrização..... | 34 |
| 2.3.3 Fungos Micorrízicos Associados ao Amendoim Forrageiro..... | 35 |
| 3 CAPITULO I | 36 |
| RESUMO | 37 |
| ABSTRACT | 38 |
| 1 INTRODUÇÃO | 39 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 42 |
| 2.1 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS..... | 43 |
| 2.2 DENSIDADE DE ESPOROS..... | 43 |
| 2.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE FMAs..... | 44 |
| 2.4 ESTIMAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E ANÁLISES ESTATÍSTICAS..... | 45 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 47 |
| 3.1 DENSIDADE DE ESPOROS..... | 47 |
| 3.2 RIQUEZA DE ESPÉCIES..... | 51 |
| 3.3 AGRUPAMENTO DOS GENÓTIPOS BASEADO NAS ESPÉCIES DE FMAs..... | 55 |
| 3.4 FREQUÊNCIA RELATIVA..... | 58 |
| 4 CONCLUSÕES | 62 |
| REFERÊNCIAS | 63 |

| | |
|--|-----|
| 3 CAPITULO II | 67 |
| RESUMO | 68 |
| ABSTRACT | 69 |
| 1 INTRODUÇÃO | 70 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 73 |
| 2.1 MATERIAL DE SOLO..... | 73 |
| 2.2 MATERIAL VEGETAL..... | 74 |
| 2.3 INOCULAÇÃO MICORRÍZICA..... | 75 |
| 2.4 AVALIAÇÕES..... | 76 |
| ANÁLISES ESTATÍSTICAS..... | 77 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 79 |
| 3.1 COMPRIMENTO DO MAIOR ESTOLÃO..... | 79 |
| 3.2 PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA..... | 85 |
| 3.3 PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DA RAIZ..... | 92 |
| 3.4 PROTEÍNA BRUTA – PB..... | 95 |
| 3.5 FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO – FDA..... | 98 |
| 3.6 FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO – FDN..... | 101 |
| 3.7 MACRONUTRIENTES..... | 104 |
| 3.7.1 Cálcio – Ca..... | 105 |
| 3.7.2 Fósforo – P..... | 108 |
| 3.7.3 Magnésio – Mg..... | 112 |
| 3.7.4 Potássio – K..... | 115 |
| 3.8 MICRONUTRIENTES | 117 |
| 3.8.1 Zinco – Zn..... | 118 |
| 3.8.2 Cobre – Cu..... | 121 |
| 3.8.2 Ferro – Fe..... | 123 |
| 3.8.2 Manganês – Mn..... | 125 |
| 3.9 CORRELAÇÃO DE PEARSON..... | 128 |
| 4 CONCLUSÕES | 131 |
| REFERÊNCIAS | 132 |
| 4 CONCLUSOES FINAIS | 138 |
| 5 REFERÊNCIAS | 139 |

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira é caracterizada pela baixa fertilidade natural e pelas condições climáticas muito favoráveis ao intemperismo e à erosão. A remoção de sua cobertura florestal torna o ecossistema frágil, sujeito ao processo de degradação. A floresta já perdeu quase 20% do seu tamanho original o que equivale a 700 mil quilômetros quadrados de floresta derrubados, e cerca de 75% da área desmatada na Amazônia é ocupada pela pecuária. Fatores naturais fazem da região Amazônica um importante pólo para a agropecuária e para o desenvolvimento de pastagens. O clima que combina temperaturas elevadas com um alto volume de chuvas é favorável para o crescimento de plantas forrageiras.

Entretanto, a substituição da floresta nativa por pastagem tem levado ao empobrecimento e degradação dos solos, devido a vários fatores, desde a falta de aptidão para a atividade pecuária, ao manejo inadequado da pastagem. Estima-se que mais da metade das pastagens da Amazônia está em processo de degradação, sendo necessária a sua recuperação. O problema da degradação da pastagem precisa ser melhor compreendido, para que o sistema seja produtivo e ao mesmo tempo sustentável. A recuperação das pastagens degradadas evita que novas áreas de floresta sejam abertas e, com isso, o meio ambiente e a biodiversidade são preservados.

Uma das alternativas sugeridas para corrigir alguns desses problemas, é a diversificação das pastagens, por meio da introdução de leguminosas forrageiras nos sistemas de produção tradicionais. Entre as vantagens da inclusão de leguminosas herbáceas nos sistemas de produção animal, destacam-se: i) a diversificação do ecossistema, reduzindo os riscos de ocorrência de pragas e doenças e de degradação das pastagens; ii) a capacidade de adicionar nitrogênio da atmosfera ao sistema solo-planta-animal, por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*; iii) melhor proteção do solo, evitando a erosão e lixiviação de nutrientes, estimulando a ação microbiana, com impacto positivo nas condições físico-químicas do solo e na eficiência e reciclagem de nutrientes; iv) maior valor nutritivo da dieta quando comparado com as gramíneas tropicais geralmente utilizadas; V) maior resistência à seca, proporcionando melhor distribuição da produção de forragem durante o ano, em quantidade e qualidade adequada aos

requerimentos nutricionais de animais com alto potencial genético. Além disso, as plantas da família Leguminosae podem formar associações simbióticas tanto com bactérias fixadoras de nitrogênio como com fungos micorrízicos arbusculares (FMAs). Através desta associação mutualista tripartida, os fungos micorrízicos podem aumentar a solubilização e a absorção de nutrientes pouco móveis, como o fósforo.

Dentre as leguminosas forrageiras tropicais, espécies silvestres do gênero *Arachis* (*Arachis pintoii* Krapovickas & Gregory, *Arachis repens* Handro e *Arachis glabrata* Benth.), conhecidas como amendoim forrageiro, vêm se destacando, pois apresentam elevada persistência em sistemas consorciados e boas características bromatológicas. A espécie *A. pintoii* apresenta uma ampla faixa de adaptação, desde o nível do mar até cerca de 1.800 m. Desenvolve-se bem 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. Embora se desenvolva melhor em climas com boa distribuição de chuvas, esta espécie pode sobreviver a períodos de seca superiores a quatro meses ou a geadas em regiões subtropicais. Adicionalmente, adaptam-se a diversos tipos de solos, com texturas variando de argilosa à arenosa.

Diversos estudos demonstram que o amendoim forrageiro é uma leguminosa promíscua, capaz de nodular e fixar nitrogênio em simbiose com grande variedade de bactérias do gênero *Rhizobium* e com diversas espécies de FMAs, proporcionando muitos benefícios ao meio ambiente e ao sistema de produção. Nas últimas décadas, têm sido intensificados os estudos da associação de FMAs com as plantas, objetivando sua utilização prática em culturas de interesse econômico. Resultados benéficos têm sido verificados, principalmente através do incremento no desenvolvimento da planta hospedeira e na absorção de nutrientes pouco móveis como o fósforo e o zinco. Entretanto, as espécies de FMAs diferem em sua capacidade de associação, de esporulação e de conferir benefícios a uma mesma espécie de planta.

Vários estudos têm revelado o caráter funcional dos FMAs, demonstrando que cada espécie de fungos micorrízico confere influência diferenciada a uma determinada comunidade de plantas. Além disso, estudos mostram que a planta hospedeira proporciona alteração genética das comunidades de FMAs e essas comunidades sofrem alterações ao longo do tempo. No entanto, poucos estudos,

quase todos de clima temperado, têm sido realizados com esse foco. Assim, é necessário avançar no entendimento da complexa relação existente entre os parceiros nesse tipo de simbiose, principalmente sob condições tropicais.

Estudos conduzidos em condições controladas indicam que a resposta em crescimento da planta inoculada depende da compatibilidade genética e funcional entre a espécie vegetal e a estirpe do fungo utilizada, bem como das condições ambientais vigentes, como tipo de solo, pH e disponibilidade de nutrientes, em especial o fósforo. Além dessas variáveis, em condições naturais onde mais do que uma espécie de fungo coloniza simultaneamente raízes da planta hospedeira, os benefícios da simbiose micorrízica dependerão da comunidade de fungos presentes e da competição que se estabelece entre eles.

Assim, a variabilidade genética existente entre acessos de uma mesma espécie vegetal ou entre diferentes espécies pode influenciar tanto o grau de eficiência da associação micorrízica, quanto determinar as espécies de FMAs capazes de estabelecer tais associações com genótipos específicos. A identificação de genótipos de amendoim forrageiro capazes de estabelecer associações eficientes com FMAs e a introdução de tais genótipos em programas de melhoramento genético trata-se de interessante estratégia que poderá resultar no desenvolvimento de cultivares produtivas de alta qualidade nutricional com bom desempenho em solos com baixa disponibilidade de fósforo.

Este estudo teve como objetivo avaliar a variabilidade genética entre acessos de amendoim forrageiro quanto à associação micorrízica e resposta ao fósforo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os processos de seleção e melhoramento de plantas forrageiras tropicais ainda são incipientes. As forrageiras cultivadas atualmente ainda são muito semelhantes com os tipos selvagens, o que demonstra pouca domesticação destas culturas (PEREIRA et al., 2001).

O amendoim forrageiro é uma leguminosa que tem sido recomendada para uso em diversas regiões do Brasil, sendo utilizada tanto para uso em sistema de consórcio, como para a cobertura do solo em frutíferas (VALLS; SIMPSOM, 1994) ou mesmo na cobertura de taludes nas margens das rodovias. Com base em diversas coletas de genótipos realizadas em diferentes regiões do Brasil, foi criada uma grande coleção de *Arachis* pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (VALLS; PIZARRO, 1994). Os genótipos que fazem parte desta coleção têm sido avaliados e empregados em alguns programas de melhoramento, tanto no Brasil como no exterior (PEREIRA et al., 2001). Atualmente, o Banco Ativo de Germoplasma do Amendoim Forrageiro está localizado na Embrapa Acre, que também coordena o Programa de Melhoramento Genético do Amendoim Forrageiro.

Entre as atividades desenvolvidas na Embrapa Acre, através do programa de melhoramento genético do amendoim forrageiro, está a hibridação intraespecífica em *A. pintoii*, avaliação agrônômica e seleção de acessos sob regime de corte, avaliação e seleção de acessos sob pastejo em consórcio e atividades de apoio, como desenvolvimento de um sistema de produção de sementes do amendoim forrageiro (ASSIS; VALENTIM, 2009).

2.1 O GÊNERO *Arachis*

As leguminosas do gênero *Arachis* são exclusivas da América do Sul. No limite do Mato Grosso do Sul e Paraguai encontra-se a espécie *A. guaranitica*, considerada como possível espécie mais antiga do gênero *Arachis*. Estes lugares são, por isso, considerados os de origem desse gênero (GREGORY et

al., 1980). No Brasil, são encontradas 64 espécies silvestres de *Arachis*; na Bolívia, 18; no Paraguai, 16; na Argentina, 6; e no Uruguai são encontradas 2 espécies (SILVA, 2008).

Segundo Krapovickas e Gregory (1994) e Valls e Simpson (2005), o gênero *Arachis* compreende 80 espécies já descritas e classificadas em nove seções, sendo: *Trirectoides*, *Erectoides*, *Extranervosae*, *Triseminatae*, *Heteranthae*, *Caulorrhizae*, *Procumbentes*, *Arachis* e *Rhizomatosae* (série *Prorhizomatosae* e *Rhizomatosae*). Dentre elas, 46 são de ocorrência exclusiva do território brasileiro. Segundo os mesmos autores, estas seções são classificadas baseando-se nas similaridades morfológicas, na compatibilidade para cruzamentos interespecíficos e na viabilidade do pólen que os híbridos apresentam. Um diferencial do gênero *Arachis* é a produção de frutos subterrâneos originários de flores aéreas.

Apesar de existir outras espécies no gênero *Arachis* com potencial forrageiro, os estudos se concentram principalmente nas espécies *A. pintoii*, *A. repens* e *A. glabrata* (VALLS et al., 1995). Para utilização nos trópicos sul-americanos, os acessos das espécies *Arachis pintoii* e *Arachis repens* são os mais promissores. Ambas são exclusivas da flora brasileira, de ocorrência natural em diferentes biomas, como a Mata Atlântica e o Cerrado. A espécie *A. pintoii* é encontrada desde o planalto central brasileiro, em Goiás, até o litoral da Bahia. A espécie *A. repens* possui ocorrência natural mais restrita, sendo encontrado principalmente em Minas Gerais (VALLS, 1983). A espécie *Arachis glabrata* pertence à seção *Rhizomatosae*, é uma espécie perene, caracterizada como rizomatosa. É bastante utilizada nos Estados Unidos como leguminosa forrageira alternativa à alfafa.

2.2 CULTIVARES FORRAGEIRAS

Nos Estados Unidos, espécies da série *Rhizomatosae* têm sido utilizadas como plantas forrageiras. Destaca-se o *Arachis glabrata*, que produz forragem com alto teor de proteína bruta e alta digestibilidade *in vitro* da matéria seca, equiparando-se a outras leguminosas de clima temperado, porém com a vantagem de adaptar-se bem a climas mais quentes e solos com deficiência em nutrientes (PRINE; FRENCH, 1993). O uso do amendoim forrageiro destacou-se em 1979,

sendo lançada a cultivar “Florigraze” nos Estados Unidos pela Universidade da Flórida, e ganhou impulso com o lançamento da cultivar “Arbrook”, em 1981, no mesmo país (COOK; CROSTHWAITE, 1994). Também foi lançada na Austrália a cultivar “Prine”, todas da série *Rhizomatosae*. Todavia, a propagação desta espécie, feita exclusivamente por rizomas, dificulta a mecanização de seu cultivo e sua expansão em grandes áreas.

Especialistas afirmam que o maior potencial no uso forrageiro deste gênero em regiões tropicais encontra-se nas espécies da secção *Caulorrhizae*, essas exclusivas da flora brasileira (VALLS; SIMPSON, 1994). Assim, as espécies de amendoim forrageiro mais promissoras são *Arachis pintoi* e *Arachis repens* (SOUZA PEÑALOZA, 1995). Atualmente, cerca de 150 acessos de amendoim forrageiro da secção *Caulorrhizae* foram coletados, porém ainda são escassas as informações sobre a variabilidade genética de características agronômicas existente nesta coleção (ASSIS, et al., 2008). Os trabalhos de melhoramento no gênero *Arachis* têm se intensificado, sendo que nos últimos 13 anos foram lançadas mais de 10 cultivares da secção *Caulorrhizae* em diversos países (PAGANELLA; VALLS, 2002). As cultivares mais plantadas no Brasil são da espécie *A. pintoi*, denominadas Amarillo, Alqueire-1 e Belmonte.

Para a liberação das cultivares, muitas pesquisas foram feitas com o objetivo de selecionar os materiais mais produtivos. O acesso BRA 013251 foi liberado comercialmente em 1987 na Austrália como cultivar Amarillo e na Colômbia como cultivar Maní Forrageiro Perene. Avaliações agronômicas e sob pastejo, realizadas pela Ceplac no Sul da Bahia, resultaram no lançamento em 1999, do *A. pintoi* cultivar Belmonte (BRA 031828). Esta cultivar apresenta alta produtividade e é bastante persistente, entretanto, apresenta baixa produção de sementes (NASCIMENTO, 2006). Recentemente, foi lançado no mercado mais uma cultivar, denominada Alqueire-1 (BRA 37036), a partir de acessos enviados pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia para a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Após avaliações nas condições climáticas do Rio Grande do Sul, a cultivar foi lançada no mercado e, atualmente, é bastante utilizada na região Sul do país (NASCIMENTO, 2006).

A variabilidade intraespecífica do germoplasma de espécies da secção *Caulorrhizae* do gênero *Arachis* vem sendo bastante pesquisada, através de estudos com isoenzimas, marcadores moleculares do tipo microsatélite e RAPD (*Random*

Amplified Polimorphic DNA) e através da caracterização morfológica da parte vegetativa e reprodutiva. Os resultados dessas pesquisas confirmam grande variação genética entre estes genótipos. Isso mostra a necessidade de desenvolver novos trabalhos para conhecer melhor esses acessos do ponto de vista agrônomo e zootécnico.

2.2.1 Características Morfológicas e Adaptação Edafoclimática

O amendoim forrageiro é uma leguminosa herbácea perene, com altura variando entre 20 a 60 cm, sendo por isso classificada como de baixo porte. Apresenta hábito de crescimento rasteiro, produz uma camada densa de estolões com entrenós curtos e os pontos de crescimento são bem protegidos do pastejo, fixam-se ao solo por meio de raízes abundantes que ocorrem nos nós. Entretanto, em pastagens consorciadas, elevam suas folhas em longos pecíolos, permitindo a competição com gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Cynodon*, ficando disponíveis para os animais em pastejo (BARCELLOS et al., 2000; ANDRADE, 2004; VALENTIM et al., 2001).

A espécie *A. pintoii* é insensível ao fotoperíodo, apresentando floração indeterminada, o que permite que as plantas floresçam várias vezes durante o ano. O início da floração ocorre três a quatro semanas após a emergência das plantas, mas inicialmente poucos pegs férteis se desenvolvem. No período chuvoso, verifica-se que a floração é mais intensa, em resposta ao corte ou à elevação da umidade do solo após o período seco (COOK et al., 1990; ARGEL; PIZARRO, 1992; ARGEL; VILLARREAL, 1998). *A. pintoii* é uma espécie geocárpica, isto é, apesar de sua flor ser aérea, o fruto se desenvolve abaixo da superfície do solo. O fruto é uma cápsula indeiscente, que contém normalmente uma vagem com uma semente. As vagens têm um pericarpo fino e duro e as sementes variam em tamanho e peso (COOK et al., 1990; ARGEL; PIZARRO, 1992).

O amendoim forrageiro apresenta uma ampla faixa de adaptação, desde o nível do mar até cerca de 1.800 m. Desenvolve-se bem 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. Embora

se desenvolva melhor em climas com boa distribuição de chuvas, esta espécie pode sobreviver a períodos de seca superiores a quatro meses e a geadas em regiões subtropicais. Adicionalmente, adaptam-se a diversos tipos de solos, com texturas variando de argilosa à arenosa. Cresce bem em solos com elevada acidez, e fertilidade variando de baixa a média. Tem exigência moderada a fósforo, sendo, no entanto, eficiente na absorção quando o solo apresenta níveis baixos deste elemento (VALLS et al., 1994; ARGEL; PIZARRO, 1992; CARNEIRO et al., 2000; VALENTIM et al., 2001; JORNADA, 2001).

Para se obter sucesso na utilização do amendoim forrageiro, o conhecimento da adaptação regional de acessos é indispensável. Atualmente, são poucas as cultivares existentes, dentre elas a cv. Alqueire-1, cv. Amarillo e a cv. Belmonte. No início de 2000, o amendoim forrageiro (*A. pintoii*, cultivar Belmonte) foi recomendado pela Embrapa Acre, como alternativa para a recuperação de pastagens degradadas nas áreas aonde vinha ocorrendo a síndrome da morte do capim-marandu (*Brachiaria brizantha*, cv. Marandu). Produtores que tradicionalmente colaboravam com a Embrapa Acre na validação de tecnologias, começaram a recuperar estas áreas degradadas por meio do plantio de mudas do amendoim forrageiro cultivar Belmonte em consórcio com as gramíneas *Brachiaria humidicola*, estrela-africana e capim-tangola. O sucesso destes produtores com a adoção desta tecnologia despertou o interesse dos demais. Em 2004, mais de 1.000 pequenos, médios e grandes produtores já possuíam pastagens de gramíneas consorciadas com o amendoim forrageiro em área superior a 65.000 hectares no Acre. Em 2007, o consórcio das pastagens com leguminosa forrageira já estava sendo adotada por mais de 2.500 produtores em aproximadamente 105.000 ha de pastagens (EMBRAPA, 2008; SHELTON et al., 2005; VALENTIM et al., 2001; VALENTIM; ANDRADE, 2005).

2.2.2 Utilização e Produção Animal

O amendoim forrageiro apresenta potencial para ser utilizado como cobertura de solo nos cultivos perenes, desenvolvendo-se bem em condições de sombreamento e em alguns casos tem uma melhor performance sob luz moderada

do que a pleno sol (FISHER; CRUZ, 1994; ANDRADE; VALENTIM, 1996). Esta leguminosa, quando em monocultivo, atinge índice de área foliar (IAF) acima de três, antes de duas semanas de crescimento. Entretanto, quando submetida ao consórcio com *Digitaria decumbens*, teve o IAF reduzido em função da menor densidade de pontos de crescimento (FISHER; CRUZ, 1994).

Tem potencial para ser utilizado na rotação de culturas. Várias são as vantagens que esta prática proporciona, como melhoria da fertilidade do solo e redução de pragas e ervas daninhas nos cultivos posteriores. Contudo, pode ser necessária a eliminação das sementes do amendoim forrageiro, que ficam enterradas no solo, para evitar a competição com a cultura sucessora. Isso pode ser realizado por meio da aplicação de herbicidas ou por meio de duas gradagens com intervalos de 20 a 30 dias durante o período seco, permitindo a eliminação da rebrota (VALENTIM et al., 2001).

A maioria dos estudos mostra que o *A. pintoii* é uma espécie adaptada ao uso como cobertura verde em plantações nos trópicos úmidos, com crescimento excelente e ocupando os espaços de maneira uniforme. Seu hábito de crescimento rasteiro é uma vantagem adicional, pois quando usado conjuntamente com as árvores não tem a inconveniência de outras leguminosas herbáceas de sufocar ou mesmo suprimir as árvores novas (CONGDON; ADDISON, 2003). Devido a sua ótima cobertura de solo, com densa camada de estolões e capacidade de crescer sob sombreamento, além de prover a fixação biológica de nitrogênio, também pode ser utilizado para controlar a erosão e auxiliar na recuperação de áreas degradadas (MIRANDA, 2008). Apresenta boa resistência ao fogo e vem sendo plantado ao longo das cercas e ao redor de plantios com culturas perenes, formando aceiros vivos contra as queimadas acidentais que são bastante freqüentes na Amazônia Legal (VALENTIM, MOREIRA, 2001).

Carvalho (2004) desenvolveu estudos relacionados à caracterização do germoplasma de *A. pintoii*, com acessos presentes no banco de germoplasma da Universidade da Flórida. Seus estudos confirmaram várias características favoráveis ao uso dessa leguminosa. O germoplasma analisado apresenta grande variabilidade quanto à adaptação, rendimento de matéria seca, valor nutritivo, produção de semente e reação a nematóides. Em relação à análise bromatológica, os teores de proteína bruta com média de 18%, variando entre 13,9-22,5% e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca com média de 67%, variando entre 60-73%, foram elevados, o

que confirmou a superioridade do *A. pintoi* quanto ao valor nutritivo em relação às gramíneas e à maioria das espécies leguminosas usadas como forrageiras.

A introdução de leguminosas em pastagens tem como principal objetivo a melhoria da produção animal em relação à gramínea em monocultivo, com redução dos custos de produção, quando comparados com estas mesmas pastagens submetidas à adubação nitrogenada mineral (PEREIRA, 2001). O ganho anual de peso vivo em pastagens com *A. pintoi* têm variado de 160 a 200 kg/cabeça e de 250 a 600 kg/ha, dependendo de alguns fatores como a espécie de gramínea associada, das condições edafoclimáticas e do sistema de manejo da pastagem utilizado. Estudos têm mostrado de forma consistente que as pastagens consorciadas com o amendoim forrageiro resultam em aumentos significativos na produção por animal e por área, quando comparadas com pastagens de gramíneas puras (ARGEL, 1994; LASCANO, 1994).

2.2.3 Fixação de Nitrogênio

A importância das leguminosas na formação de uma pastagem é incontestável, devido à capacidade das leguminosas herbáceas de adicionar nitrogênio da atmosfera ao sistema solo-planta-animal, por meio da fixação biológica desse elemento e na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (FERNANDES et al., 2009).

Diversos estudos demonstram que o amendoim forrageiro é uma espécie promíscua, capaz de nodular e fixar nitrogênio (N) em simbiose com grande variedade de estirpes de rizóbio e apresenta elevada quantidade de fungos micorrízicos associados ao seu sistema radicular, formando micorrizas bastante funcionais com presença abundante de arbúsculos (DATE, 1977; PEOPLES et al., 1989; ALFARO-VILLATORO, 2004; MIRANDA et al., 2006; MIRANDA, 2008).

Estudos desenvolvidos na região Centro-Oeste do Brasil reportaram a fixação biológica anual de N de sete acessos de *A. pintoi* e *A. repens* entre 26-99 kg/ha (MIRANDA, 2002). Suárez-Vásquez et al. (1992), na Colômbia, estudando pastagens de *A. pintoi* consorciado com *Brachiaria decumbens*, verificaram taxas de fixação variando entre 9 e 27 kg/ha em um período de três semanas. Thomas

(1994), estudando pastagens de *A. pintoi* consorciada com *B. dictyoneura*, verificou taxas de fixação de N variaram de 1 a 12 kg/ha em um período de 16 semanas.

Em sistemas extensivos ou em sistemas menos intensivos, as quantidades de nitrogênio necessárias para garantir a sustentabilidade da pastagem, bem como da produção animal pode ser via fixação biológica através das leguminosas forrageiras tropicais. A transferência do nitrogênio da leguminosa para a gramínea se dá, principalmente, pela transferência direta de excreção de compostos nitrogenados, decomposição de raízes e nódulos, decomposição de resíduos de folhas e caules e pelas excretas dos animais (VALENTIM, 1987; PEREIRA, 2001).

O nitrogênio incorporado ao sistema através das leguminosas pode contribuir direta ou indiretamente para a produção final da pastagem. Diretamente, melhora a qualidade da dieta animal, e indiretamente, melhora a qualidade nutritiva da gramínea associada à maior capacidade produtiva, promovendo a maior capacidade de suporte (PERIN, 2003).

2.2.4 Estabelecimento, Época de Plantio e Tipo de Propágulos

O amendoim forrageiro é caracterizado por apresentar baixa taxa de crescimento inicial, o que parece estar relacionado com a disponibilidade de água e às características físicas e químicas do solo (BARUCH; FISHER, 1992; ARGEL; PIZARRO, 1992; PIZARRO; CARVALHO, 1992). Segundo Pizarro (2001), entre os acessos da secção *Caulorrhizae*, encontra-se grande variabilidade na velocidade de cobertura do solo. Segundo o mesmo autor, experimentos têm mostrado que a propagação via sementes, ao invés de propágulos vegetativos na implantação da pastagem resulta em um estabelecimento mais rápido.

O início do período das chuvas é a época recomendada para o plantio do amendoim forrageiro, em que o solo apresenta condições de umidade favorável à sobrevivência das mudas plantadas, diminuindo o risco de haver veranicos que comprometam a propagação da forrageira. As espécies *A. pintoi* e *A. repens* podem ser propagadas por sementes ou estolões. A forma mais usada e eficaz para o estabelecimento da pastagem é via sementes, em razão da praticidade e eficiência

desse método quando se dispõe de frutos com elevado grau de pureza e germinação. No caso do amendoim forrageiro, a obtenção de sementes limita sua propagação por essa via, em decorrência das características reprodutivas do gênero (MIRANDA, 2008).

As espécies do gênero *Arachis* possuem características reprodutivas únicas, uma vez que as sementes dessas leguminosas se desenvolvem abaixo da superfície do solo, a partir de flores aéreas. Diferentemente do *A. hypogaea*, em que as vagens produzidas se mantêm presas à planta, as espécies silvestres de *Arachis*, como as forrageiras *A. pinto* e *A. repens*, desprendem a vagem da planta quando atinge o estado de maturação. Esta característica do gênero torna a produção de sementes onerosa devido à necessidade de revolver, recolher e peneirar o solo, ocasionando também prejuízos ao meio ambiente através da desestruturação do mesmo (ASSIS, et al. 2008).

2.2.5 Valor Nutritivo do Amendoim Forrageiro

O *Arachis pinto* produz forragem de alta qualidade, o que resulta em elevado consumo pelos animais em pastejo. A cultivar Belmonte apresentou teor de proteína bruta (PB), obtida durante quatro anos de avaliação sob pastejo em Itabela, de 19% (SANTANA et al., 1998). PEREZ (2004) observou valores de proteína bruta nas folhas da cultivar Alqueire-1 variando entre 17 e 23%.

As cultivares de amendoim forrageiro apresentam-se adequadas para a alimentação de ruminantes quanto à digestibilidade e teores de macro e micronutrientes. As cultivares Amarillo e Porvenir apresentaram digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) entre 60 e 71% (ARGEL e VILLARREAL, 1998; PEREZ, 2004). GOMES et al. (2007) estudando a cultivar Alqueire-1 reportou teores médios de cálcio e fósforo na matéria seca de 14,8 g.kg⁻¹ e 4,0 g.kg⁻¹, respectivamente.

Em relação aos teores médios de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro, esses autores verificaram valores de 31,8% e 50,8%, respectivamente.

A fibra em detergente ácido corresponde à soma dos teores de celulose, lignina e resíduos de nitrogênio e cinzas que estão intimamente associados a fibras dos alimentos. De forma geral, a FDA está relacionada com a digestibilidade dos alimentos. Na formulação de dietas para bovinos, especialmente de corte, a maior preocupação com a composição fibrosa concentra-se nos teores de FDN, visto que se exige um nível mínimo necessário como forma de se manter a atividade ruminal, uma vez que a fibra estimula a mastigação e a ruminação, que conseqüentemente, permite a manutenção do ambiente ruminal propício à atividade das bactérias responsáveis pela digestão e degradação dos alimentos. A FDN está associada ao consumo de alimento e a disponibilidade de energia dos mesmos.

Segundo Gomes Junior (2000), os altos valores de FDN podem afetar o consumo voluntário das forrageiras. O consumo da forrageira pelo animal é inversamente relacionado ao teor de FDN, em dietas que contenha mais de 60% de FDN. Nesta circunstância, o consumo é limitado pelo efeito do enchimento ou distensão do rúmen, em conseqüência de uma baixa taxa de passagem. A fibra em detergente neutro corresponde à soma dos teores de celulose, hemicelulose, lignina e resíduos de nitrogênio e cinzas que estão intimamente associados a fibras dos alimentos.

Portanto, o conhecimento dos teores de FDN, assim como os teores de FDA e lignina do alimento, permite caracterizar qualitativa e quantitativamente os carboidratos estruturais que poderão, de forma efetiva, ser utilizados pelos animais. De posse destes dados, pode-se planejar e estruturar um manejo alimentar mais acurado.

2.3 FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES

No solo, principalmente na rizosfera das plantas, verifica-se grande diversidade de microrganismos em constante interação, em razão da grande quantidade de nutrientes secretados e liberados pelas raízes, como lisados e exsudatos radiculares. Todavia, essas interações ainda são pouco estudadas, como

as que ocorrem na micorrizosfera, entre os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) e bactérias diazotróficas na cultura do amendoim forrageiro.

Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) pertencem ao Filo *Glomeromycota*, Classe *Glomeromycetes* (*glomeromicetos*) e são membros importantes do sistema solo-planta, uma vez que a sua própria diversidade está intimamente ligada à diversidade e à produtividade de comunidades vegetais.

As micorrizas são divididas mais freqüentemente em dois grupos: ectomicorrizas e endomicorrizas. A capacidade de formar endomicorriza do tipo arbuscular é restrita a um grupo de fungos, que baseados em características morfológicas dos esporos são classificados em cinco famílias (*Gigasporaceae*, *Glomeraceae*, *Acaulosporaceae*, *Paraglomaceae* e *Archaeosporaceae*) da Ordem *Glomerales* (STÜRMER; SIQUEIRA, 2006).

Artursson et al. (2006), estudando fungos micorrízicos arbusculares e as bactérias diazotróficas, verificaram que esses microrganismos estão associados à maioria das plantas cultivadas, proporcionando benefícios pelo incremento na absorção de nutrientes escassos no ambiente e, conseqüentemente, pela promoção do crescimento das plantas.

2.3.1 Origem, Abrangência e Fatores que Afetam as Associações

Estudos mostram que as associações dos FMAs com as plantas se originaram há pelo menos 460 milhões de anos e, portanto, esta associação evoluiu com as plantas no ambiente terrestre (REDEKER et al., 2000; REMY et al., 1994). Baseado nas características morfológicas e de ontogênese dos esporos, os fungos micorrízicos arbusculares são agrupados em 7 gêneros: *Acaulospora*, *Archaeospora*, *Entrophospora*, *Glomus*, *Gigaspora*, *Paraglomus* e *Scutellospora*, existindo cerca de 160 espécies descritas (INVAM, 2008).

A presença de fungos micorrízicos arbusculares é verificada em mais de 90% das plantas terrestres, tendo como característica marcante a ubiquidade nos ecossistemas. Segundo Janos (1988), o grau de interação estabelecido entre o fungo e a planta depende mais do genótipo da planta, onde a nutrição do vegetal é considerada o principal fator controlador desta associação. Segundo o mesmo autor,

de acordo com o fungo considerado, a resposta da planta pode sofrer alterações, mas o seu potencial de resposta à colonização parece ser uma característica intrínseca, de herança genética.

O estabelecimento da simbiose micorrízica arbuscular depende de uma série de eventos para que ocorra a total e íntima interação entre os simbiossomas. Estudos conduzidos em condições controladas indicam que a resposta em crescimento da planta inoculada depende da compatibilidade genética e funcional entre a espécie vegetal e a estirpe do fungo utilizada, bem como das condições ambientais vigentes, como tipo de solo, pH e disponibilidade de nutrientes, em especial o fósforo. Além dessas variáveis, em condições naturais onde mais do que uma espécie de fungo coloniza simultaneamente raízes da planta hospedeira, os benefícios da simbiose micorrízica dependerão da comunidade de fungos presentes e da competição que se estabelece entre eles (RAVEN et al., 1996).

2.3.2 Benefícios da Micorrização

Micorrização é o termo utilizado por micorrizólogos para definir o estabelecimento da micorriza, ou seja, da associação simbiótica entre fungo micorrízico e raízes de plantas. Esta associação é resultado de uma seqüência de interações entre as hifas fúngicas e as células das raízes da planta hospedeira. A simbiose micorrízica caracteriza-se como uma perfeita integração morfológica, fisiológica, bioquímica e funcional entre a planta e o fungo. A dependência da planta pelos fungos ocorre em diferentes graus, aumentando a absorção de água e nutrientes proporcionados pelas hifas, que funcionam como uma extensão do sistema radicular. Já o fungo micorrízico arbuscular apresenta dependência absoluta da planta, ou seja, ocorre biotrofismo obrigatório, somente completando seu ciclo de vida quando associados às raízes metabolicamente ativas (SIQUEIRA; FRANCO, 1988).

Nesse contexto, há décadas têm sido reconhecidos os efeitos benéficos dos fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) na nutrição vegetal. Os benefícios proporcionados ao crescimento das plantas atribuídos aos FMAs estão fortemente correlacionados com a maior acumulação de nutrientes de baixa mobilidade, em

particular o fósforo (SANTOS et al., 2001). Estudos têm mostrado que existe uma correlação positiva entre a colonização por FMAs e a absorção de Mg, P, Zn, N, K, Ca e S, ocorrendo acúmulo destes elementos em plantas micorrizadas (PERLA et al., 2001; SANTOS et al., 2002). Apesar do amendoim forrageiro possuir um sistema radicular abundante, trabalhos mostram resposta positiva desta espécie à micorrização (PERLA et al., 2001; SANTOS et al., 2002; MIRANDA, 2008).

2.3.3 Fungos Micorrízicos Associados ao Amendoim Forrageiro

Trabalhos têm mostrado que existe uma associação positiva entre o amendoim forrageiro e algumas espécies de fungos micorrízicos arbusculares. Fungos micorrízicos autóctones foram encontrados colonizando o amendoim forrageiro em agroecossistemas diversos. Os gêneros mais comuns são *Glomus*, *Acaulospora* e *Scutelospora*. Pesquisas evidenciam que quanto mais complexo for um agroecossistema, maior será a diversidade de espécies de FMAs. Entretanto, o amendoim forrageiro, quando em monocultivo, apresentou índices de diversidade de fungos comparáveis aos ecossistemas mais complexos, indicando que a presença desta leguminosa pode aumentar a quantidade destes fungos e, conseqüentemente, melhorar a qualidade biológica do solo (MIRANDA, 2008).

Santos et al. (2001), avaliando a produção de matéria seca, concluíram que o amendoim forrageiro foi beneficiado pela inoculação com o FMA *Glomus etunicatum*. Estudos mostram que o teor de nutrientes, como o fósforo nos tecidos da parte aérea do amendoim forrageiro, quando propagado por sementes, é favorecido pela inoculação de FMAs, em condições de baixa fertilidade, sendo a espécie *G. clarum* mais eficiente (MIRANDA, 2008). Perla et al. (2001) observaram uma correlação positiva entre a colonização por FMAs e a absorção dos macronutrientes Mg e P e do micronutriente Zn. Santos et al. (2002) também obtiveram resultados semelhantes, notando aumento na quantidade acumulada dos macronutrientes N, P, K, Ca e Mg e no micronutriente S em plantas micorrizadas.

Para Miranda (2008), há indícios de que o amendoim forrageiro seja uma planta que apresenta elevada dependência à micorrização. Em seus estudos, esta leguminosa quando não micorrizada apresentou resposta de baixa magnitude ao

fósforo, e uma forte interação entre o fósforo no solo e a micorrização, quando inoculado com micorrizas eficientes.

3 CAPITULO I**DENSIDADE DE ESPOROS, RIQUEZA DE ESPÉCIES E FREQUÊNCIA
RELATIVA DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM GENÓTIPOS DE
AMENDOIM FORRAGEIRO**

RESUMO

A recuperação de pastagens degradadas pode ser realizada pela introdução de leguminosas forrageiras no sistema, como o amendoim forrageiro. A associação desta leguminosa com FMAs pode vir a reduzir a necessidade de adubação química e auxiliar em seu estabelecimento. O objetivo deste estudo foi determinar a densidade de esporos, riqueza de espécies e frequência relativa de fungos micorrízicos arbusculares em genótipos de amendoim forrageiro. A densidade de esporos, riqueza de espécies e a frequência relativa de FMAs foram avaliadas em 45 genótipos do Banco Ativo de Germoplasma localizado na Embrapa Acre, em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. A análise de variância foi realizada para densidade de esporos e, posteriormente, foi aplicado o teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. A partir das 21 espécies identificadas, foi realizada análise multivariada, viabilizando o agrupamento dos genótipos mais similares em termos de presença ou ausência de espécies de FMAs. A análise de agrupamento foi realizada pelo método UPGMA. Destacaram-se quatro genótipos de *A. pinto* e dois híbridos interespecíficos, que apresentaram maior densidade de esporos. Foi verificada a ocorrência de 21 espécies de FMAs nas amostras dos 45 genótipos. A menor e a maior riqueza de espécies foram iguais a três e dez, respectivamente. Três espécies de FMAs apresentaram elevada frequência relativa: *G. macrocarpum*, *A. tuberculata*, e *S. verrucosa*, sendo 100%, 97,78% e 88,89%, respectivamente. A partir do dendrograma foi possível formar 17 grupos. As espécies e os híbridos foram distribuídos entre os diferentes grupos formados. Conclui-se que: (i) existe variabilidade genética entre os genótipos de amendoim forrageiro para densidade de esporos; (ii) a riqueza de espécies de FMAs varia entre os genótipos e entre as espécies estudadas; e (iii) a variabilidade detectada para densidade de esporos e riqueza de espécies poderá viabilizar a seleção de genótipos que apresentam maior eficiência na associação com FMAs.

Palavras chaves: *A. pinto*, *A. repens*, micorrizas

ABSTRACT

The recovery of degraded pastures can be accomplished by the introduction of forage legumes in the system, as the forage peanut. The association of this legumes with mycorrhizas can reduce the need of chemical and assist in their establishment. The objective of this study was to determine the density of spores, species richness and relative frequency of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in genotypes of forage peanut. The density of spores, species richness and the relative frequency of AMF were evaluated in 45 genotypes of the Active Germplasm Bank located at Embrapa Acre, in a randomized design with 3 repetitions. Analysis of variance was accomplished for density of spores and later, the Scott-Knott test at 1% of probability was applied. From the 21 identified species, multivariate analysis was accomplished, enabling the grouping of genotypes more similar in terms of presence or absence of AMF species. Cluster analysis was accomplished by UPGMA method. Four genotypes of *A. pintoii* and two interspecific hybrids have been highlights, which showed higher density of spores. It was verified the occurrence of 21 AMF species in samples from 45 genotypes. The lowest and highest species richness was equal to three and ten, respectively. Three AMF species had high relative frequency: *G. macrocarpum*, *A. tuberculata* and *S. verrucosa*, being 100%, 97,78% and 88,89%, respectively. Based on the dendrogram was possible to form 17 groups, with the species and hybrids distributed among the different groups. The following conclusions were obtained: (i) there is genetic variability among forage peanut genotypes for spore density; (ii) the richness of AMF species varies among genotypes and among species; (iii) the variability detected for density of spores and species richness may provide the selection of genotypes with higher efficiency in association with AMF

Key-words: *A. pintoii*, *A. repens*, mycorrhiza

1 INTRODUÇÃO

Segundo Pereira et al. (2001), a sociedade vem sofrendo mudanças rápidas e ocasionando profundos impactos na agropecuária, devido ao crescimento da população e aprimoramento de novas tecnologias. Dessa forma, as cadeias agropecuárias devem incorporar novas técnicas, tornando-se mais eficientes e sustentáveis para garantir sua persistência, sendo o melhoramento genético uma ferramenta indispensável neste contexto.

Nos trópicos, as pastagens constituem a alimentação base dos rebanhos. Entretanto, mesmo com o grande potencial que as espécies forrageiras tropicais possuem em relação à produção de biomassa, valor nutritivo e a qualidade da forragem, verifica-se que os índices zootécnicos da pecuária brasileira são baixos, sendo as taxas de lotação, o desempenho e a produtividade animal inferiores aos níveis desejáveis (PEDREIRA; MELLO, 2000; SILVA; SBRISSIA, 2000).

A baixa qualidade e produção estacional de forragem, principalmente quando a pastagem é formada por gramínea em monocultivo, sem a devida aplicação de fertilizantes químicos, afeta a produtividade da pecuária. O uso de forrageiras não adaptadas e o manejo inadequado feito pelo produtor levam à ocorrência de extensas áreas de pastagens degradadas, com baixa capacidade produtiva, situação esta que vem sendo observada ao longo dos anos da exploração pecuária em todo Brasil (BARCELLOS et al., 2000).

A escassez de informação sobre os recursos naturais da Amazônia, assim como a utilização de espécies forrageiras não adaptadas às condições edafoclimáticas das regiões tropicais, tem favorecido a insustentabilidade dos sistemas pecuários tradicionais. Esta região tem enfrentado vários problemas, como o aumento da incidência de pragas e doenças e degradação das pastagens e do solo, resultando na redução do suprimento de forragem em quantidade e qualidade, especialmente durante a estação seca (VALENTIM, 1996).

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoii*, *Arachis repens* e *Arachis glabrata*) é uma leguminosa herbácea perene, que vem sendo recomendada para cobertura do solo em diversos agrossistemas e para a consorciação com gramíneas forrageiras tropicais. A importância dessa leguminosa vem crescendo nas regiões tropicais, em razão da qualidade bromatológica de sua forragem e pelos benefícios que

proporciona ao sistema-solo-planta-animal. Por apresentar seu crescimento rasteiro e estolonífero, o amendoim forrageiro pode ser consorciado com gramíneas de crescimento vigoroso, desde que sejam adotadas práticas de manejo para reduzir a competição sobre esta leguminosa (ANDRADE et al., 2006).

Para que a cultura do amendoim forrageiro seja explorada de forma adequada torna-se necessário o conhecimento da adaptação regional da cultura ao ambiente, além das possíveis interações com os organismos animais. Alguns estudos têm mostrado que as principais restrições apresentadas pelo *Arachis pintoi* baseiam-se, principalmente, no alto custo de implantação e lento estabelecimento, destacando-se o preço elevado das sementes, devido às dificuldades enfrentadas em sua obtenção (KERRIDGE, 1994; VALENTIM, et al., 2003; ASSIS et al., 2008).

A associação do amendoim forrageiro com rizóbios e fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) pode vir a reduzir as necessidades de adubação nitrogenada e fosfatada e auxiliar no estabelecimento desta leguminosa. Os FMAs são organismos importantes que auxiliam na nutrição de plantas. Em solos que apresentam de baixa à média fertilidade, os FMAs contribuem para aumentar a eficiência da absorção (SMITH et al., 1994), auxiliando no transporte de nutrientes, principalmente daqueles de baixa mobilidade, como P, Zn e Cu, tornando-os mais biodisponíveis às plantas. Conhecer a biodiversidade do solo, suas relações funcionais e ecológicas com o ambiente edáfico e as plantas constituem o desafio da pesquisa deste século. As interações e atividades dos organismos do solo se apresentam como os componentes essenciais que atuam na sustentabilidade dos agroecossistemas, tornando-se necessários estudos que aprofundem o conhecimento das relações estabelecidas entre o amendoim forrageiro e estes organismos.

Diversos trabalhos demonstram que o amendoim forrageiro é uma leguminosa promíscua, capaz de nodular e fixar nitrogênio em simbiose com grande variedade de bactérias do gênero *Rhizobium* e com diversas espécies de FMAs, proporcionando muitos benefícios ao meio ambiente e ao sistema de produção (MIRANDA, 2008). Entretanto, cada planta apresenta peculiaridades quando em associação com FMAs, o que vai depender da espécie de FMA inoculada, do funcionamento e eficiência da simbiose, considerando as diferentes combinações de espécies de fungos com a planta hospedeira. A variabilidade genética existente entre os genótipos de *A. pintoi* e entre as espécies *A. pintoi* e *A. repens* pode resultar em diferentes tipos de associação micorrízica, podendo influenciar na

densidade dos esporos, nas espécies de FMAs presentes no solo, assim como na frequência com que essas espécies ocorrem associados a determinado genótipo. Portanto, faz-se necessário o conhecimento da interação estabelecida entre os diferentes genótipos de amendoim forrageiro e as diferentes espécies de fungos micorrízicos.

O objetivo deste estudo foi determinar a densidade de esporos, riqueza de espécies e a frequência relativa de fungos micorrízicos arbusculares associados a genótipos de amendoim forrageiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Amendoim Forrageiro localizado na Embrapa Acre, situada no km 14 da Rodovia BR 364, no município de Rio Branco, AC, com latitude 9°58'22"S, longitude 67°48'40"W e altitude de 160 m. O solo da área foi caracterizado como Latossolo Vermelho. A precipitação anual da região varia entre 1.800 e 2.000 mm, com temperatura média anual de 25 °C. As estações seca e úmida são bem definidas: o período chuvoso compreende os meses de outubro a maio e o seco de junho a setembro (ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO FASE II, 2006).

O BAG de Amendoim Forrageiro foi estabelecido nesta área em 2006. Na época da implantação, a área foi adubada com 50 kg/ha de P₂O₅ (superfosfato triplo), 40 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio) e 40 kg/ha de FTE BR12. Em agosto de 2008, foram coletadas três amostras compostas de solo formadas a partir de 20 amostras simples, cada uma, provenientes do BAG. As características químicas e físicas do solo de cada amostra composta são detalhadas na TABELA 1 e na TABELA 2, respectivamente.

TABELA 1 - Características químicas do Latossolo Vermelho da área experimental, coletado na profundidade de 0-20 cm em diferentes áreas do BAG

| Amostra Composta | pH em H ₂ O (2:1) | Al ⁺³ | Ca ⁺² | Mg ⁺² | K | CTC | H+Al | P | M.O | V | C |
|------------------|------------------------------|--|------------------|------------------|-----|------|---------------------|-------------|--------------------|-------|------|
| | | -----cmol _c .dm ⁻³ ----- | | | | | mg.dm ⁻³ | -----%----- | g.kg ⁻¹ | | |
| 01 | 5,0 | 0,7 | 2,9 | 0,5 | 0,3 | 7,32 | 3,62 | 3,0 | 15,0 | 50,54 | 0,86 |
| 02 | 5,1 | 0,7 | 2,4 | 0,5 | 0,2 | 6,60 | 3,50 | 2,0 | 17,0 | 46,97 | 1,00 |
| 03 | 5,2 | 0,7 | 3,0 | 0,7 | 0,2 | 6,92 | 3,02 | 3,0 | 15,0 | 56,36 | 0,87 |

pH - potencial hidrogeniônico; Al⁺³ - alumínio; Ca⁺² - cálcio; Mg⁺² - magnésio; K - potássio, CTC - capacidade de troca de cátions; H+Al - hidrogênio e alumínio; P - fósforo; M.O - matéria orgânica; V - saturação de bases; C - carbono

TABELA 2 - Características físicas do Latossolo Vermelho da área experimental, coletado na profundidade de 0-20 cm em diferentes áreas do BAG

| Amostra Composta | Argila (%) | Silte (%) | Areia (%) |
|------------------|------------|-----------|-----------|
| 01 | 31,169 | 8,055 | 60,776 |
| 02 | 31,764 | 6,394 | 61,841 |
| 03 | 34,512 | 4,564 | 60,924 |

2.1 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

O BAG de Amendoim Forrageiro localizado na Embrapa Acre é composto por cerca de 110 genótipos, que são representados principalmente por acessos das espécies *A. pintoi*, *A. repens* e híbridos intra e interespecíficos. Os genótipos foram estabelecidos em parcelas de 4 m², por meio de mudas em 2006. Em agosto de 2008, período caracterizado como época seca, foram coletadas amostras simples de solo de 45 genótipos pertencentes ao BAG (TABELA 3), para determinação da densidade de esporos e identificação das espécies de FMAs, viabilizando o cálculo da riqueza e da frequência relativa de espécies.

As amostras de solo foram obtidas na zona da rizosfera a 5 cm de profundidade, sendo realizadas três repetições. Amostras simples de solo com três repetições também foram coletadas a 5 cm de profundidade em diferentes áreas do BAG, com o objetivo de determinar a densidade de esporos de FMAs em locais com ausência da leguminosa forrageira sendo ocupado por ervas espontâneas. As amostras de solo coletadas foram levadas para o Laboratório de Micorrizas da Embrapa Agrobiologia, em Seropédica, RJ, para determinação da densidade de esporos e identificação das espécies de FMAs.

2.2 DENSIDADE DE ESPOROS

A densidade de esporos do solo foi determinada por contagem em placa canelada, em microscópio estereoscópio, após os procedimentos de extração do solo por peneiramento úmido e centrifugação diferencial, descritos por Gerdemann e Nicolson (1963) e por Jenkins (1964), usando peneiras de 0,48 e 0,053 mm, sendo utilizada uma alíquota de 50 cm³ de solo de cada amostra.

TABELA 3 – Genótipos de amendoim forrageiro do Banco Ativo de Germoplasma de Amendoim Forrageiro, utilizados na determinação da densidade de esporos e identificação das espécies de FMAs do solo rizosférico

| Identificação | BRA | Espécie |
|---------------|--------|------------------------------------|
| 1 | 014931 | <i>A. pinto</i> |
| 2 | 037036 | <i>A. pinto</i> |
| 3 | 033260 | <i>A. repens</i> |
| 4 | 039985 | <i>A. pinto</i> |
| 5 | 039799 | <i>A. pinto</i> |
| 6 | 035068 | <i>A. pinto</i> x <i>A. repens</i> |
| 7 | 035017 | <i>A. pinto</i> x <i>A. pinto</i> |
| 8 | 035041 | <i>A. pinto</i> x <i>A. pinto</i> |
| 9 | 035009 | <i>A. pinto</i> x <i>A. pinto</i> |
| 10 | 035033 | <i>A. pinto</i> x <i>A. pinto</i> |
| 11 | 040894 | <i>A. pinto</i> |
| 12 | 030333 | <i>A. pinto</i> |
| 13 | 029220 | <i>A. repens</i> |
| 14 | 039187 | <i>A. pinto</i> |
| 15 | 014991 | <i>A. pinto</i> |
| 16 | 015083 | <i>A. pinto</i> |
| 17 | 035114 | <i>A. pinto</i> |
| 18 | 032352 | <i>A. repens</i> |
| 19 | 034436 | <i>A. repens</i> |
| 20 | 032379 | <i>A. repens</i> |
| 21 | 032344 | <i>A. pinto</i> |
| 22 | 032409 | <i>A. pinto</i> |
| 23 | 012122 | <i>A. pinto</i> |
| 24 | ID 52* | <i>A. pinto</i> |
| 25 | 014982 | <i>A. pinto</i> |
| 26 | 030325 | <i>A. pinto</i> |
| 27 | 030601 | <i>A. pinto</i> |
| 28 | 030635 | <i>A. pinto</i> |
| 29 | 031275 | <i>A. pinto</i> |
| 30 | 031461 | <i>A. pinto</i> |
| 31 | 031828 | <i>A. pinto</i> |
| 32 | 034100 | <i>A. pinto</i> |
| 33 | 039772 | <i>A. pinto</i> |
| 34 | 040045 | <i>A. pinto</i> |
| 35 | 012106 | <i>A. repens</i> |
| 36 | 029190 | <i>A. repens</i> |
| 37 | 029203 | <i>A. repens</i> |
| 38 | 035025 | <i>A. pinto</i> x <i>A. pinto</i> |
| 39 | 039080 | <i>A. pinto</i> x <i>A. pinto</i> |
| 40 | 039128 | <i>A. pinto</i> x <i>A. pinto</i> |
| 41 | 035076 | <i>A. pinto</i> x <i>A. repens</i> |
| 42 | 038857 | <i>A. pinto</i> x <i>A. repens</i> |
| 43 | 030384 | <i>A. pinto</i> |
| 44 | 040550 | <i>A. pinto</i> |
| 45 | 032409 | <i>A. pinto</i> |

* Identificação local

Posteriormente, foi separada aleatoriamente, a quarta parte do total dos esporos, os quais foram transferidos para uma placa de Petri e agrupados conforme tamanho, cor e forma. Essa amostra de esporos foi subdividida em dois grupos. O

primeiro foi colocado em lâminas para microscopia com álcool polivinil em lactoglicerol (PVLG). O segundo grupo de esporos foi montado com PVLG + reagente de Melzer (1:1) sob outra lamínula e quebrados delicadamente para a exposição das paredes internas. Os resultados da reação de cor ao reagente de Melzer foram utilizados para caracterizar taxonomicamente as paredes dos esporos, melhorando, em alguns casos, a visibilidade, especialmente daqueles esporos com paredes aderentes ou muito finas. Os esporos foram então identificados morfolologicamente quanto à espécie.

2.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE FMAs

A identificação das espécies dos fungos micorrízicos arbusculares encontrados nas amostras coletadas foi realizada segundo Schenck e Pérez (1988) e conforme as descrições morfológicas disponíveis na Internet, na página da *International Culture Collection of Arbuscular Mycorrhizal Fungi - INVAM* (<http://invam.caf.wvu.edu>).

Os esporos foram identificados de acordo com a análise morfológica clássica descrito por Morton et al. (1993). Os caracteres taxonômicos incluíram número e tipo de camadas das paredes dos esporos e sua reação ao reagente de Melzer, características das paredes internas, quando presentes, morfologia da hifa de sustentação no ponto de fixação do esporo e variação da cor e tamanho dos esporos.

2.4 ESTIMAÇÃO DA DIVERSIDADE E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foram usados as seguintes medidas de diversidade para descrever as comunidades de fungos encontrados nas amostras:

- Densidade de Esporos (DE): número de esporos em 50 cm³ de solo;
- Riqueza de Espécies (RE): Número de espécies de FMAs identificadas na amostra de solo;

- Freqüência Relativa (FR):

$$FR = \frac{\text{N}^\circ \text{ de amostras em que a espécie ocorre}}{\text{N}^\circ \text{ total de amostras de solo}} \times 100$$

A característica densidade de esporos foi submetida à análise de variância, conforme delineamento inteiramente casualizado e, posteriormente, ao teste de agrupamento de Scott-Knott.

A característica riqueza de FMAs foi submetida à análise descritiva. A partir das espécies identificadas, foi também realizada análise multivariada, viabilizando o agrupamento dos genótipos mais similares em termos de presença de espécies de FMAs. Para cada genótipo de amendoim forrageiro foi atribuído o valor “0” ou “1”, para indicar a ausência ou a presença de cada uma das espécies de FMA observadas em todas as amostras coletadas. O índice de similaridade utilizado foi de coincidência simples (dados binários) e a análise de agrupamento foi realizada pelo método UPGMA (Unweighted Paired Group Method using Arithmetic Averages). A metodologia utilizada encontra-se detalhadamente descrita nos trabalhos de Sneath e Sokal (1973); Curi (1983) e Cruz e Regazzi (2003). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional GENES (CRUZ, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram extraídos 91.604 esporos de FMAs das 135 amostras coletadas. Foi verificada a ocorrência de 21 espécies de FMAs nas amostras de solo rizosférico dos 45 genótipos de amendoim forrageiro.

3.1 DENSIDADE DE ESPOROS

Conforme análise de variância, houve variabilidade genética significativa entre os genótipos estudados para a característica densidade de esporos a 1% de probabilidade (TABELA 4).

TABELA 4 - Análise de variância da densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares em 50 cm³ de solo coletados na zona da rizosfera de 45 genótipos de amendoim forrageiro e de 3 amostras de solo (em área sem a presença da forrageira) no Banco Ativo de Germoplasma localizado na Embrapa Acre

| FV | G.L. | Q.M. | Fc | Probabilidade |
|-------------|--------|-----------|--------|---------------|
| Tratamentos | 47 | 240934,07 | 8,02** | 0,0 |
| Resíduo | 96 | 30054,56 | - | - |
| Total | 143 | - | - | - |
| Média Geral | 674,17 | - | - | - |
| CV (%) | 25,71 | - | - | - |

** - significativo a 1% de probabilidade

A média, o desvio-padrão, os valores mínimo e máximo para a característica densidade de esporos são apresentados na TABELA 5. A aplicação do teste de Scott-Knott ao nível de 1% de probabilidade entre os 45 genótipos e as 03 amostras de solo coletados no banco de germoplasma onde não havia vegetação resultou na identificação de quatro grupos distintos (letra a – grupo 1; letra b – grupo 2; letra c – grupo 3; letra d – grupo 4) (TABELA 5).

Os genótipos que se destacaram dos demais por apresentarem maior densidade de esporos formaram um grupo com sete acessos, sendo cinco da espécie *A. pintoii* e dois híbridos interespecíficos de *A. pintoii* x *A. repens*.

TABELA 5 - Média de esporos de FMAs identificados em 50 cm³ de solo a 5 cm de profundidade em cada genótipo e em três diferentes áreas do Banco Ativo de Germoplasma de Amendoim Forrageiro

| BRA | Média | Mínimo | Máximo | DP | Espécie |
|-------------------|------------|--------|--------|--------|-------------------------------------|
| 039799 | 1.289,33 a | 1097 | 1.420 | 129,11 | <i>A. pintoi</i> |
| 035068 | 1.207,33 a | 1062 | 1.401 | 129,11 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. repens</i> |
| 038857 | 1.163,33 a | 986 | 1.395 | 154,44 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. repens</i> |
| 040045 | 1.157,33 a | 1002 | 1.294 | 103,56 | <i>A. pintoi</i> |
| 039985 | 1.077,33 a | 925 | 1.221 | 101,56 | <i>A. pintoi</i> |
| 040550 | 1.074,67 a | 846 | 1.388 | 208,89 | <i>A. pintoi</i> |
| 032344 | 1.048,00 a | 640 | 1.593 | 363,33 | <i>A. pintoi</i> |
| 032409 | 999,33 b | 919 | 1.090 | 60,44 | <i>A. pintoi</i> |
| 032379 | 987,33 b | 859 | 1.125 | 91,78 | <i>A. repens</i> |
| 030384 | 944,33 b | 665 | 1.342 | 265,11 | <i>A. pintoi</i> |
| 035009 | 910,00 b | 592 | 1.074 | 212,00 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i> |
| 034436 | 907, 33 b | 756 | 1.027 | 100,89 | <i>A. repens</i> |
| 031275 | 906, 33 b | 681 | 1.094 | 150,22 | <i>A. pintoi</i> |
| ID 52* | 873, 67 b | 737 | 1.121 | 164,89 | <i>A. pintoi</i> |
| 031828 | 866,00 b | 750 | 978 | 77,33 | <i>A. pintoi</i> |
| 032352 | 793,33 b | 545 | 962 | 165,56 | <i>A. repens</i> |
| 030635 | 761,67 b | 521 | 961 | 160,44 | <i>A. pintoi</i> |
| 039128 | 751,67 b | 576 | 916 | 117,11 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i> |
| Amostra de Solo 2 | 695,00 c | 573 | 859 | 109,33 | - |
| 035041 | 693,33 c | 569 | 901 | 138,44 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i> |
| 032409 | 681,00 c | 598 | 755 | 55,33 | <i>A. pintoi</i> |
| 014982 | 669,67 c | 544 | 862 | 128,22 | <i>A. pintoi</i> |
| 035114 | 662,00 c | 592 | 786 | 82,67 | <i>A. pintoi</i> |
| 035025 | 652,33 c | 503 | 924 | 181,11 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i> |
| 031461 | 623,33 c | 535 | 701 | 58,89 | <i>A. pintoi</i> |
| 039772 | 595,00 c | 350 | 859 | 176,00 | <i>A. pintoi</i> |
| Amostra de Solo 3 | 569,67 c | 428 | 850 | 186,89 | - |
| 035033 | 565,67 c | 406 | 683 | 106,44 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i> |
| Amostra de Solo 1 | 561,00 c | 442 | 709 | 98,67 | - |
| 039080 | 542,33 c | 429 | 720 | 118,44 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i> |
| 012106 | 527,33 c | 392 | 770 | 161,78 | <i>A. repens</i> |
| 030325 | 512,00 c | 480 | 576 | 42,67 | <i>A. pintoi</i> |
| 035017 | 497,67 c | 409 | 548 | 59,11 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i> |
| 030601 | 493,33 c | 345 | 591 | 98,89 | <i>A. pintoi</i> |
| 029190 | 487,00 c | 414 | 595 | 72,00 | <i>A. repens</i> |
| 029203 | 476,67 c | 370 | 536 | 71,11 | <i>A. repens</i> |
| 040894 | 467,33 c | 412 | 498 | 36,89 | <i>A. pintoi</i> |
| 034100 | 450,00 d | 361 | 605 | 103,33 | <i>A. pintoi</i> |
| 014931 | 431,33 d | 394 | 463 | 24,89 | <i>A. pintoi</i> |
| 035076 | 405,33 d | 396 | 419 | 9,11 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. repens</i> |
| 037036 | 379,33 d | 332 | 410 | 31,56 | <i>A. pintoi</i> |
| 029220 | 372,00 d | 317 | 459 | 58,00 | <i>A. repens</i> |
| 030333 | 315,67 d | 271 | 370 | 36,22 | <i>A. pintoi</i> |
| 014991 | 300,33 d | 216 | 388 | 58,44 | <i>A. pintoi</i> |
| 012122 | 296,33 d | 213 | 371 | 55,56 | <i>A. pintoi</i> |
| 033260 | 285,33 d | 173 | 371 | 74,89 | <i>A. repens</i> |
| 015083 | 229,00 d | 160 | 282 | 46,00 | <i>A. pintoi</i> |
| 039187 | 205,67 d | 152 | 234 | 35,78 | <i>A. pintoi</i> |

Observação: médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo agrupamento, conforme teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade

* Identificação local

Os genótipos que apresentaram menor densidade de esporos formaram um grupo com 11 genótipos, sendo oito da espécie *A. pintoi*, dois da espécie *A. repens* e um híbrido interespecífico de *A. pintoi* x *A. repens*.

A densidade média de esporos entre os acessos de amendoim forrageiro apresentou grande variação. Os acessos de *A. repens* apresentaram de baixa a média densidade de esporos, com valores mínimo e máximo iguais a 285 e 987, respectivamente. Esta espécie apresentou genótipos distribuídos nos grupos 2, 3 e 4. Assim, dos oitos genótipos de *A. repens* avaliados, nenhum apresentou densidade elevada de esporos, característica esta verificada nos genótipos classificados no grupo 1.

Os híbridos intraespecíficos de *Arachis pintoi* x *Arachis pintoi* apresentaram-se distribuídos nos grupos 2 e 3, com densidade de esporos intermediária e pequena variação de esporos dentro do grupo. Verificou-se que o híbrido intraespecífico de *A. pintoi* (BRA 035025) ficou classificado no grupo 3, enquanto um de seus progenitores (BRA 034100) ficou no grupo 4.

Os híbridos interespecíficos de *Arachis pintoi* x *Arachis repens* foram distribuídos nos grupos 1 e 4, apresentando grande variação de esporos dentro do grupo. Verificou-se que o híbrido interespecífico de *A. pintoi* x *A. repens* (BRA 035068) ficou alocado no grupo 1. Entretanto, um de seus progenitores (BRA 029220) ficou alocado no grupo 2.

Os genótipos da espécie *A. pintoi* apresentaram maior variação para densidade média de esporos. Os genótipos de *A. pintoi* foram alocados nos quatro grupos formados pelo teste de Scott-Knott, em que a menor densidade de esporos foi igual a 205 e maior igual a 1.289 (TABELA 5), mostrando que a variabilidade genética também se expressa dentro da espécie.

As amostras de solo coletadas no BAG em locais com ausência de vegetação, inclusive do amendoim forrageiro, não diferiram entre si para a característica densidade de esporos. As três amostras (Amostra de Solo 1, Amostra de Solo 2 e Amostra de Solo 3) ficaram no grupo 2 (TABELA 5). Verifica-se, portanto, que a densidade de esporos de FMAs na aérea do BAG mostrou-se homogênea na ausência da leguminosa forrageira e que as variações da densidade de esporos encontradas nas áreas cultivadas com amendoim forrageiro ocorreram em função da presença dos diferentes genótipos.

A presença dos genótipos de amendoim forrageiro na área de coleta do solo, de forma geral, proporcionou às espécies de FMAs a apresentar alta densidade de esporos quando comparados a outras culturas. Durazzini (2008) determinou a densidade de esporos de FMAs em solos cultivados com diferentes culturas no período seco e no período das chuvas. A área que apresentou maior densidade de esporos de FMAs foi a cultivada com pastagem no período seco, em que a densidade média de esporos foi de 244 esporos/50 mL de solo. Nas áreas ocupadas com banana, citros, café, mata nativa e áreas de horta no período seco, as densidades médias foram iguais a 103,5 esporos/50 mL, 134 esporos/50 mL, 141,25 esporos/50 mL e 59,5 esporos/50 mL 68,25 esporos/50 mL de solo, respectivamente.

Hentz e Boff (2007) determinou o número médio de esporos micorrízicos arbusculares em 50 g de solo nas áreas de capoeira com mandioca, capoeira com babaçu, capoeira, capoeira com castanheira, capoeira com mamona, mandioca com babaçu, leguminosa arbórea, mamona e cupuaçu. As áreas cultivadas com cupuaçu apresentaram maior número de esporos (20 esporos/50 g de solo).

Miranda (2008), ao determinar a densidade de esporos em diferentes áreas nas estações seca e chuvosa, observou a maior densidade de esporos na área cultivada com o consórcio *A. pintoi* x *Brachiaria brizantha* x *Pueraria phaseoloides* na estação seca, com média de 1.999 esporos/50 cm³ de solo. Conforme o trabalho de Miranda (2008), o amendoim forrageiro (BRA 040550) em monocultivo nas estações seca e chuvosa apresentou, em média, 422 e 1.275 esporos/50 cm³ de solo, respectivamente. No presente estudo, este genótipo apresentou média de 1.074,67 esporos/50 cm³ e valores mínimo e máximo iguais a 846 e 1.388 esporos/50 cm³, respectivamente, na estação seca (TABELA 5).

Segundo Durazzini (2008), no período seco, devido à restrição da disponibilidade hídrica, as plantas apresentam menor vigor vegetativo, o que induz aos microorganismos associados à planta a ativar mecanismos de sobrevivência, como a elevada esporulação. Entretanto, Miranda (2008), ao determinar a densidade de esporos de FMAs em diferentes áreas na estação seca (junho de 2004) e estação chuvosa (janeiro de 2008), observou que nas áreas cultivadas com amendoim forrageiro em monocultivo, a densidade de esporos no período seco foi significativamente menor que no período chuvoso. O contrário ocorreu na área de mata onde, na estação seca, a densidade de esporos foi significativamente maior.

Segundo o autor, estes resultados provavelmente ocorreram devido às diferenças na estrutura da vegetação, nos picos vegetativos, reprodutivos e fotossintéticos das comunidades de plantas e de diferenças na estratégia de sobrevivência dos FMAs nestes ecossistemas.

Weber et al. (2004), avaliando os efeitos da inoculação de FMAs nativo e exótico no crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de cajueiro anão precoce, verificaram que *Glomus etunicatum* e *Scutellospora* apresentaram maior e menor número de esporos nas amostras de solo, respectivamente. Porém, essas espécies contribuíram igualmente para o incremento do diâmetro do caule e da biomassa da parte aérea do cajueiro. Portanto, a densidade de esporos não influenciou no crescimento das plantas. Para alguns autores, a capacidade infectiva dos fungos micorrízicos arbusculares não está relacionada com a densidade de propágulo ou número de esporos (CAPRONI et al., 2003). Todavia, para Benedetti et al. (2005), o número de esporos de FMAs no solo pode ser um indicativo da interação benéfica estabelecida entre a leguminosa e o fungo. Segundo esses autores, existem plantas que contêm nos exsudatos radiculares, moléculas capazes de estimular a germinação de esporos e o crescimento de FMAs. Estas moléculas não são sintetizadas ou são inativadas em plantas não hospedeiras.

3.2 RIQUEZA DE ESPÉCIES

Foi verificada a ocorrência de 21 espécies de FMAs nas amostras de solo dos 45 genótipos de amendoim forrageiro. Destas, 20 foram identificadas em nível de espécie e uma somente em nível de gênero. Os gêneros observados foram: *Acaulospora*, com sete espécies; *Glomus*, com seis espécies; *Scutellospora*, com cinco espécies; *Entrophospora* e *Archaeospora*, com uma espécie cada; e o gênero *Gigaspora* com uma espécie não identificada (TABELA 6).

Para Sieverding (1991), a riqueza de espécies de uma comunidade de FMAs em ecossistemas naturais não alterados é de aproximadamente 25 espécies; em sistemas agrícolas esse número pode sofrer uma redução, podendo a variação ser bastante pronunciada. Segundo Douds e Millner (1999), o tipo de prática agrícola e as plantas cultivadas podem influenciar na riqueza de espécies de FMAs, em que o

número pode variar de 3 a 34 espécies de FMAs. Braga (2008) ressalta que toda comparação relacionada ao número de espécies de fungos micorrízicos arbusculares deve ser observada com cautela, dada a grande diversidade de escala de área em que os estudos são realizados.

TABELA 6 - Espécies de fungos micorrízicos arbusculares identificados nas amostras de solo coletadas no BAG de Amendoim Forrageiro localizado na Embrapa Acre

| Espécie de FMA | Genótipos em que a espécie de FMA foi observada* |
|---|---|
| <i>Acaulospora laevis</i> Gerdemann & Trappe | (19) |
| <i>Acaulospora sporocarpia</i> Berch | (8, 18) |
| <i>Acaulospora rehmi</i> Sieverding & Toro | (3,15) |
| <i>Acaulospora foveata</i> Trappe & Janos | (8, 12, 13, 14, 18, 20, 24, 25, 29, 31, 33, 36, 38, 39, 42, 43, 44, 45) |
| <i>Acaulospora scrobiculata</i> Trappe | (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 22, 23, 26, 28, 32, 35, 36, 37, 42, 43, 44, 45) |
| <i>Acaulospora mellea</i> Spain & Schenck | (2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 35, 40, 42, 43,44) |
| <i>Acaulospora tuberculata</i> Janos & Trappe | (Ocorreu em 44 genótipos com exceção do genótipo 18) |
| <i>Archaeospora leptoticha</i> (Schenck & Smith) | (2, 4, 5, 7, 11, 14, 18, 26, 31, 37, 38) |
| <i>Entrophospora colombiana</i> Spain & Schenck | (23) |
| <i>Gigaspora</i> sp | (2, 3, 11, 15, 19, 23, 24, 32, 37, 38, 42) |
| <i>Glomus tortuosum</i> (Schenck & Smith) | (26) |
| <i>Glomus ambisporum</i> Smith & Schenck | (38) |
| <i>Glomus fasciculatum</i> (Thaxter) Gerd. & Trappe emend. Walker & Koske | (21, 33) |
| <i>Glomus lamellosum</i> Dalpe Koske & Tews | (10, 16, 19, 21, 30, 32, 33, 34, 42) |
| <i>Glomus verruculosum</i> Blaszk. | (1, 4, 16, 18, 27, 29, 31, 32, 34, 39, 40, 45) |
| <i>Glomus macrocarpum</i> Tulasne & Tulasne | (Ocorreu nos 45 genótipos de <i>Arachis</i>) |
| <i>Scutelospora scutata</i> Walker & Diederichs | (4) |
| <i>Scutelospora pellucida</i> (Nicol. & Schenck) Walker & Sanders | (2, 15) |
| <i>Scutelospora heterogama</i> (Nicol. & Gerdemann) Walker & Sanders | (1, 3, 4, 5, 6, 8, 14, 15, 19, 21, 23, 26, 33, 34, 38, 40, 42, 43, 44, 45) |
| <i>Scutelospora fulgida</i> Koske & Walker | (1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 13, 14, 16, 19, 21, 24, 27, 28, 29, 31, 34, 42, 43, 45) |
| <i>Scutelospora verrucosa</i> (Koske & Walker) Walker & Sanders | (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21,22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45) |

* a identificação dos 45 genótipos e seus BRA encontram-se na TABELA 3

Miranda (2008), estudando sete ambientes, observou a maior riqueza de espécie na área cultivada com amendoim forrageiro em monocultivo na estação seca (12 espécies). A menor riqueza de espécies no período seco foi observada em

área cultivada com café consorciado com amendoim forrageiro (cinco espécies). A área de mata no período seco apresentou sete espécies. Segundo o mesmo autor, os resultados obtidos em seu estudo mostram que o amendoim forrageiro em monocultivo, mesmo sendo o agrossistema de aparente menor complexidade, favorece a ocorrência de diferentes espécies de FMAs, sugerindo que esta leguminosa forrageira seja bastante promíscua, servindo como uma boa hospedeira para os fungos micorrízicos autóctones. Para Romero e Siqueira (1996), o amendoim forrageiro apresenta a capacidade de produzir uma grande variabilidade de metabólicos, como flavonóides, o que favorece a colonização e a esporulação dos FMAs associados à forrageira.

Verificou-se que os genótipos de amendoim forrageiro utilizados neste estudo apresentaram grande variação para a característica riqueza de espécies (FIGURA 1). O menor e o maior número de espécies de FMAs contabilizado em um mesmo genótipo foram iguais a três (BRA 035076) e dez (BRA 038857), respectivamente, ambos híbridos interespecíficos de *Arachis pintoii* x *Arachis repens*. Entre os genótipos de *A. pintoii*, a menor riqueza de espécies foi observada nos genótipos BRA 014982 e BRA 035114, com quatro espécies cada, e a maior riqueza foi observada no genótipo BRA 039187, com nove espécies. Nos genótipos de *A. repens*, a menor riqueza de FMAs foi observada no BRA 032379, com quatro espécies de fungos, e a maior riqueza nos genótipos BRA 032260 e BRA 034436, ambos com nove espécies.

Os genótipos com menor (BRA 039187) e maior (BRA 039799) densidade de esporos foram diferentes dos genótipos com menor (BRA 035076) e maior (BRA 038857) riqueza de FMAs. Esta tendência foi confirmada quando estimada a correlação de Pearson entre estas duas características, sendo constatada uma correlação de baixa magnitude (0,079), não significativa, indicando que a densidade de esporos não apresenta relação linear com a riqueza de espécies (FIGURA 1).

Entretanto, verificou-se que nos genótipos que apresentaram densidade média superior a 1.000 esporos/50 cm³ de solo, a riqueza de espécies foi elevada (superior a seis espécies de FMAs/genótipo). Poucos genótipos de amendoim forrageiro apresentaram combinação de baixa densidade de esporos aliados a baixa riqueza de espécies. É interessante notar que o genótipo de *A. pintoii* BRA 039187 que apresentou menor densidade de esporos foi aquele que apresentou maior

riqueza de espécies. Verifica-se também que foram poucos os genótipos que apresentaram alta densidade de esporos aliada a baixa riqueza de FMAs.

Para Bécard e Piché (1989), a escolha da espécie vegetal de cobertura a ser utilizada é importante, pois as espécies vegetais podem promover alterações quantitativas e qualitativas na população de fungos micorrízicos arbusculares nativos, uma vez que a associação micorrízica é favorecida pela existência de exudatos radiculares que contém moléculas que estimulam a germinação de esporos e o crescimento de fungos micorrízicos.

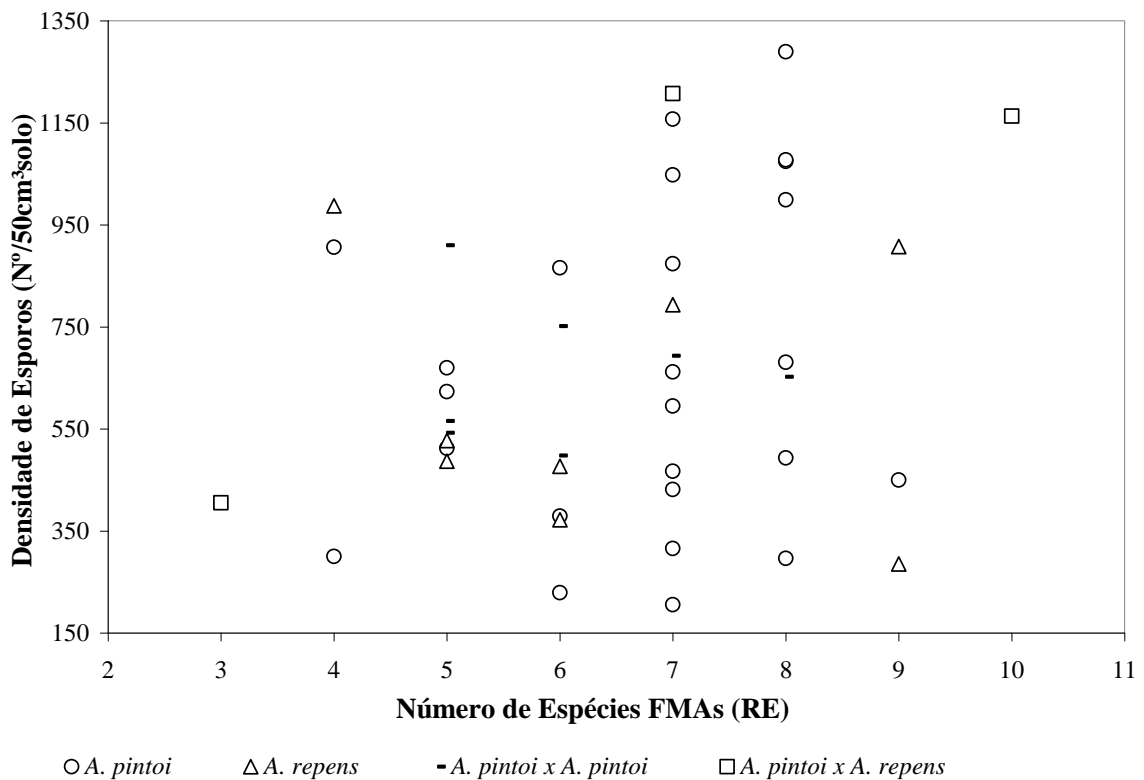


FIGURA 1 - Dispersão gráfica entre número de espécies (RE) e densidade de esporos de FMAs presentes em 50 cm³ de solo retirado na profundidade de 5 cm na zona da rizosfera dos genótipos de amendoim forrageiro.

Segundo Córdoba et al. (2002), os estudos qualitativos e quantitativos das comunidades de fungos micorrízicos e sua diversidade em determinada área, em condições de campo, podem ser feitos por meio de esporos e da associação micorrízica estabelecida entre a planta e o fungo. Entretanto, somente os valores da abundância de esporos no solo não são indicativos da associação micorrízica e

mesmo a ausência do esporo não indica necessariamente a ausência do fungo, pois existe um espaço de tempo entre a associação micorrízica e a esporulação (MOREIRA; SIQUEIRA, 2002).

Mediante esse fato, muitos fungos podem não ser identificados com precisão a partir do esporo coletado no campo, mas fornecem um indicativo da população presente no solo em um dado momento ou ciclo de cultivo. Para Silveira (1998), o conhecimento da diversidade das populações de fungos micorrízicos arbusculares, seu papel e interações com o meio são requisitos básicos para o estabelecimento de manejo que permita o aumento no crescimento da planta, a sobrevivência e persistência de espécies fúngicas em um determinado ambiente.

Nas três amostras de solo coletados no banco de germoplasma na ausência da leguminosa, sendo ocupada por vegetação espontânea, a riqueza de espécies foi intermediária (Área 1 – 5 espécies de FMAs; Área 2 – 6 espécies de FMAs; Área 3 – 7 espécies de FMAs), quando comparada à riqueza obtida nas amostras da zona da rizosfera nos diferentes genótipos.

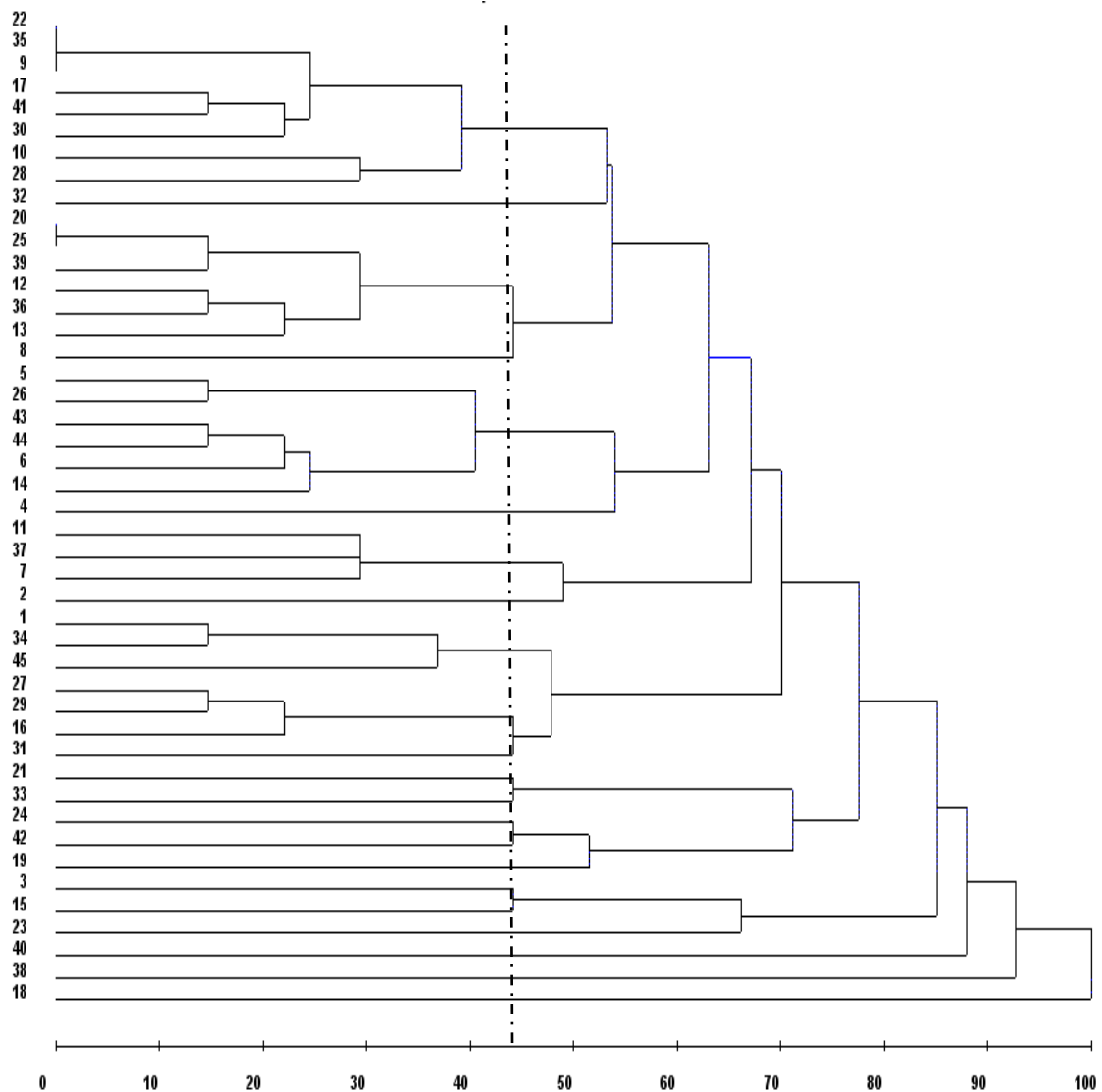
Conforme mencionado anteriormente, ao contabilizar o número de espécies de FMAs nos 45 genótipos de amendoim forrageiro, foi constatada maior variação deste índice (riqueza de espécie) entre os genótipos, quando comparado à área com ausência de vegetação. Tal resultado sugere que os diferentes genótipos de amendoim forrageiros podem estar influenciando a riqueza de espécie de FMAs: alguns, de forma positiva (aumentando o número de espécies de FMAs na área); outros, de forma negativa (diminuindo o número de espécies de FMAs na área).

3.3 AGRUPAMENTO DOS GENÓTIPOS BASEADO NAS ESPÉCIES DE FMAs

O dendrograma obtido por meio do método UPGMA, com base na coincidência simples, que considerou a presença ou ausência de cada espécie de FMA identificada, é apresentado na FIGURA 2.

Verificou-se elevada divergência genética entre os genótipos avaliados, havendo a formação de 17 grupos. Os genótipos das espécies *A. pintoii*, *A. repens* e seus híbridos foram distribuídos entre os 17 grupos formados. Entre os 45 genótipos de amendoim forrageiro utilizados, oito genótipos apresentaram divergência

suficiente para formar grupos isolados com apenas um genótipo. Entre os 17 grupos formados, 6 grupos que alocaram mais de um genótipo, foram constituídos por genótipos pertencentes às duas espécies (*A. pintoi* e *A. repens* e seus híbridos). Apenas os grupos (oitavo, nono e décimo), que foram formados por 3, 4 e 2 genótipos, respectivamente, apresentaram genótipos da mesma espécie (*A. pintoi*).



1 - BRA 014931; 2 - BRA 037036; 3 - BRA 033260; 4 - BRA 039985; 5 - BRA 039799; 6 - BRA 035068; 7 - BRA 035017; 8 - BRA 035041; 9 - BRA 035009; 10 - BRA 035033; 11 - BRA 040894; 12 - BRA 030333; 13 - BRA 029220; 14 - BRA 039187; 15 - BRA 014991; 16 - BRA 015083; 17 - BRA 035114; 18 - BRA 032352; 19 - BRA 034436; 20 - BRA 032379; 21 - BRA 032344; 22 - BRA 032409; 23 - BRA 012122; 24 - ID 52; 25 - BRA 014982; 26 - BRA 030325; 27 - BRA 030601; 28 - BRA 030635; 29 - BRA 031275; 30 - BRA 031461; 31 - BRA 031828; 32 - BRA 034100; 33 - BRA 039772; 34 - BRA 040045; 35 - BRA 012106; 36 - BRA 029190; 37 - BRA 029203; 38 - BRA 035025; 39 - BRA 039080; 40 - BRA 039128; 41 - BRA 035076; 42 - BRA 038857; 43 - BRA 030384; 44 - BRA 040550; 45 - BRA 032409

FIGURA 2 - Dendrograma da análise de agrupamento (distância coincidência simples, método UPGMA) baseado na presença e/ou ausência das espécies de FMAs contabilizadas nos 45 genótipos de amendoim forrageiro na estação seca.

O genótipo BRA 032352 foi o último a agrupa-se com os demais genótipos de amendoim forrageiro, este apresentou divergência suficiente para formar grupo isolado. Foram identificadas 7 espécies de FMA a partir do solo coletado na zona da rizosfera deste genótipo. A espécie *Acaulospora tuberculata* que apareceu em 44 dos genótipos avaliado não foi identificada no genótipo 18. Entretanto, a espécie *Acaulospora sporocarpia* só apresentou esporos nos genótipos 8 e 18. Vale salientar que o genótipo 8 também apresentou divergência suficiente para formar grupo isolado.

A menor distância foi verificada entre os genótipos BRA 035009, BRA 032409, e BRA 012122 pertencentes ao grupo 1, sendo identificadas as mesmas espécies de FMAs (*A. scrobiculata*, *A. mellea*, *A. tuberculata*, *G. macrocarpum*, *S. verrucosa*) e entre os genótipos BRA 032379 e BRA 014982 pertencente ao grupo 3 sendo identificadas as espécies *A. foveata*, *A. tuberculata*, *G. macrocarpum*, *S. verrucosa*.

Os grupos que foram formados a partir do dendrograma com o número de genótipos por espécies são apresentados na TABELA 7.

TABELA 7 – Número de grupos formados a partir do dendrograma com os dados de presença e ausência de FMAs, e as respectivas quantidades de genótipos por espécies

| Grupo | Nº de genótipos | Espécies (Nº de genótipos dentro da espécie) |
|-------|-----------------|--|
| 1 | 8 | <i>A. pintoi</i> (4), <i>A. repens</i> (1), <i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i> (2), <i>A. pintoi</i> x <i>A. repens</i> (1) |
| 2 | 1 | <i>A. pintoi</i> |
| 3 | 7 | <i>A. pintoi</i> (2), <i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i> (2), <i>A. repens</i> (3) |
| 4 | 6 | <i>A. pintoi</i> (5), <i>A. pintoi</i> x <i>A. repens</i> (1) |
| 5 | 1 | <i>A. pintoi</i> |
| 6 | 3 | <i>A. pintoi</i> (1), <i>A. repens</i> (1), <i>pintoi</i> x <i>pintoi</i> (1), |
| 7 | 1 | <i>A. pintoi</i> |
| 8 | 3 | <i>A. pintoi</i> |
| 9 | 4 | <i>A. pintoi</i> |
| 10 | 2 | <i>A. pintoi</i> |
| 11 | 2 | <i>A. pintoi</i> (1), <i>A. pintoi</i> x <i>A. repens</i> (1) |
| 12 | 1 | <i>A. repens</i> |
| 13 | 2 | <i>A. pintoi</i> (1), <i>A. repens</i> (1) |
| 14 | 1 | <i>A. pintoi</i> |
| 15 | 1 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i> |
| 16 | 1 | <i>A. pintoi</i> x <i>A. pintoi</i> |
| 17 | 1 | <i>A. repens</i> |

No grupo 4 formado por 6 genótipos de amendoim forrageiro ficaram alocados os genótipos BRA 039799 (5), BRA 039187 (14) e BRA 040550 (44). Estes

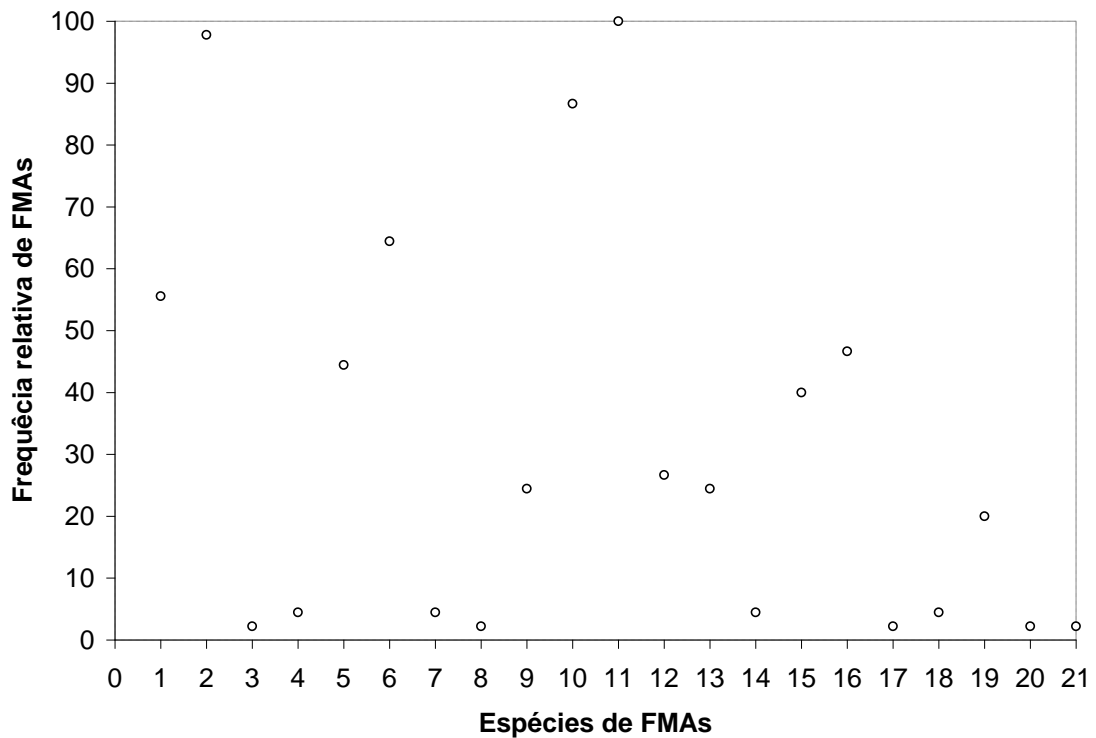
genótipos apresentaram alta riqueza de espécies: 6, 9 e 7, respectivamente. As espécies comuns a estes genótipos foram *A. mellea*, *A. tuberculata*, *G. macrocarpum*, *S. verrucosa* e *S. heterogama*. Estudos mostram que estes três genótipos apresentam superioridade agrônômica quando avaliados em campo em comparação com outros genótipos de amendoim forrageiro (ASSIS, et. al., 2008b).

Vale salientar que, para a identificação das espécies de FMAs, foram utilizados apenas os esporos coletados na amostra de solo. De acordo com Brundrett (1991), os esporos são o principal tipo de inóculo, mas, muitas vezes, a densidade deles não se relaciona com a formação micorrízica nos solos. Outras estruturas como hifas e micélio devem ser utilizadas na determinação da riqueza de espécies de FMAs nas diferentes culturas vegetais, além da colonização da raiz propriamente dita. Entretanto, muitas vezes, a identificação da espécie de fungo por meio destas estruturas é praticamente impossível. Por isso, a determinação da riqueza de espécie através da densidade de esporos, apesar de não ser ideal, é a mais utilizada e fornece informações úteis.

Segundo Berbara et al. (2006), estudos conduzidos em condições controladas indicam que a resposta em crescimento da planta inoculada depende da compatibilidade genética e funcional entre a espécie vegetal e a estirpe do fungo utilizado, bem como das condições ambientais vigentes, como tipo de solo, pH e disponibilidade de nutrientes, em especial o fósforo. Além dessas variáveis, em condições naturais, onde mais de uma espécie de fungo coloniza simultaneamente raízes da planta hospedeira, os benefícios da simbiose micorrízica dependerão da comunidade de fungos presentes e da competição que se estabelece entre eles.

3.4 FREQUÊNCIA RELATIVA

A frequência relativa das 21 espécies de FMAs nos 45 genótipos de amendoim forrageiro pode ser observada na FIGURA 3.



1- *A. scrobiculata*; 2 - *A. tuberculata*; 3 - *S. scutata*; 4 - *A. rehmi*; 5 - *S. heterogama*; 6 - *A. mellea*; 7 - *S. pellucida*; 8 - *E. colombiana*; 9 - *Gigapora* sp.; 10 - *S. verrucosa*; 11- *G. macrocarpum*; 12 - *G. verruculosum*; 13 - *Ar. leptoticha*; 14 - *A. sporocarpia*; 15 - *A. foveata*; 16 - *S. fulgida*; 17 - *G. ambisporum*; 18 - *G. fasciculatum*; 19 - *G. lamellosum*; 20 - *A. laevis*; 21 - *G. tortuosum*

FIGURA 3 - Frequência relativa das 21 espécies de fungos micorrízicos arbusculares verificada nas amostras de solo dos 45 genótipos do BAG de Amendoim Forrageiro localizado na Embrapa Acre.

Três espécies de FMAs apresentaram elevada frequência relativa. Verifica-se que o *G. macrocarpum* (11) destacou-se das demais espécies, estando presente em 100% das amostras. Resultado similar foi obtido por Miranda (2008), que verificou a presença de *G. macrocarpum* em mais de 70% de suas amostras. De acordo com Carrenho (1998), espécies do gênero *Glomus* apresentam maior capacidade de adaptação a solos submetidos a diferentes variações nos teores de matéria orgânica, calagem, textura, entre outros fatores, demonstrando ter espécies altamente resistentes a perturbações ambientais. A alta frequência relativa do *G. macrocarpum* verificada neste estudo, pode estar relacionada à ampla adaptação do gênero e não à afinidade da espécie com o amendoim forrageiro. Entretanto, a espécie *A. tuberculata* (2) apresentou uma frequência média de 97,78% entre os 45 genótipos analisados. Esta espécie de FMA somente não foi encontrada nas amostras do genótipo BRA 032352 da espécie *Arachis repens*. Esta espécie de

FMA não é tão comum entre os trabalhos realizados, de forma que a alta frequência verificada neste estudo pode estar associada à grande afinidade que esse fungo micorrízico apresenta com a leguminosa em estudo e/ou com fatores intrínsecos ao solo da região.

A espécie *S. verrucosa* (10) não apresentou esporos em cinco dos genótipos avaliados, sendo estes três de *A. pintoi* (BRA 039985, 014991 e 030635) e dois híbridos intraespecíficos desta espécie (BRA 035033 e 039128). Em todos os genótipos de *A. repens* e seus híbridos foram encontrados esporos desta espécie de fungo micorrízico, sendo a frequência desta espécie de fungo entre os 45 genótipos de 88,89%. Desta forma, estas espécies mais frequentes na maioria dos genótipos merecem ser estudadas quanto à eficiência de promoção de crescimento e nutrição de genótipos de *Arachis*.

Outras espécies de FMAs foram pouco frequentes, apresentando esporos em apenas um genótipo de amendoim forrageiro. Duas espécies de FMAs apresentaram esporos em apenas um genótipo da leguminosa forrageira e estes genótipos pertenciam a espécie *A. pintoi* foram *G. tortuosum* (21) identificada no genótipo (BRA 030325) e *E. colombiana* identificada no genótipo (BRA 012122). Outras duas espécies de FMAs foram identificadas em apenas um genótipo da leguminosa forrageira, sendo híbridos intraespecíficos da espécie *A. pintoi*. *G. ambisporum* (17) identificada no genótipo (BRA 035025) e *S. scutata* identificada no genótipo (BRA 039128). Por outro lado, *A. laevis* (20) apresentou esporos apenas em um genótipo de *A. repens* (BRA 034436).

Verificou-se que estas espécies de FMAs (*Glomus tortuosum*, *Entrophospora colombiana*, *G. ambisporum* e *Scutelospora scutata*) não apresentaram muita afinidade com os genótipos de amendoim forrageiro em estudo, pois cada uma das espécies de fungo supracitados apresentaram esporos em apenas um genótipo da leguminosa forrageira.

Vale salientar que a identificação destas espécies foi feita com base nos esporos presente no solo coletado na zona da rizosfera do genótipo. A falta de esporos não significa que a espécie de fungo micorrízico não estava presente no solo. Segundo Husband et al. (2002), enquanto alguns FMAs colonizam rapidamente o hospedeiro e produzem abundante esporulação, outros necessitam de mais tempo para esporular ou esporulam pouco e persistem no ambiente, principalmente na forma ativa, e não como esporo.

Entretanto, estudos têm mostrado que o ritmo do crescimento das plantas, a biomassa radical e a competição por fotoassimilados parecem ser fatores limitantes da esporulação de FMA, sendo então importante a avaliação de esporos para identificar as associações preferenciais entre espécies de plantas e fungos (CARRENHO et al., 2001).

Outras espécies de FMAs aparentaram ter pouca afinidade com os genótipos da leguminosa forrageira, pois apresentaram esporos em apenas dois genótipos e estes pertenciam a espécies *A. pintoi*. Estas espécies foram *Glomus fasciculatum*, identificada nos genótipos (BRA 032344, BRA 039772) e *Scutelospora pellucida*, identificada nos genótipos (BRA 037036 e BRA 014991).

Outras espécies de FMAs que apresentaram esporos em apenas dois genótipos foram *Acaulospora sporocarpia* identificada em um híbrido intraespecífico de *A. pintoi* (BRA 035041) e em um genótipo pertencente à espécie *A. repens* (BRA 032352). E a espécie *Acaulospora rehmi* sendo identificada no genótipo (BRA 033260) da espécie *A. repens*, e no genótipo (BRA 014991), da espécie *A. pintoi*.

CONCLUSÕES

Existe variabilidade genética entre os genótipos de amendoim forrageiro quanto à promoção da esporulação de FMAs na sua rizosfera.

Existe elevada divergência genética entre os genótipos de amendoim forrageiro em relação às espécies de fungos micorrízicos arbusculares associados aos mesmos.

Não há relação linear entre densidade de esporos e riqueza de espécies de FMAs.

As espécies de FMAs *G. macrocarpum*, *A. tuberculata*, *S. verrucosa* são freqüentes na rizosfera da maioria dos genótipos de amendoim forrageiro.

A variabilidade detectada para densidade de esporos e a divergência encontrada para riqueza de espécies, assim como os valores expressivos da freqüência relativa poderão auxiliar na seleção de genótipos que apresentem maior eficiência na associação com FMAs.

A similaridade entre os genótipos de amendoim forrageiro quanto à presença ou ausência de FMAs e a densidade de esporos das comunidades de FMAs depende da informação genética dentro da espécie e entre espécies da leguminosa forrageira.

Entretanto, mais estudos devem ser realizados para melhor compreensão dos fatores que interferem nas associações estabelecidas entre os fungos micorrízicos arbusculares e o amendoim forrageiro.

REFERÊNCIAS

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**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 334-342, 2006.

ASSIS, G. M. L de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO JUNIO, J. M. et al. Produção e distribuição das sementes de genótipos de amendoim forrageiro no perfil do solo In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BARILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008. Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Lavras, UFLA, 2008. (CD-RON).

ASSIS, G. M. L de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO JUNIO, J. M.; CUSTÓDIO, D. P. Variabilidade genotípica de caracteres agronômicos em acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BARILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008b. Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Lavras, UFLA, 2008. (CD-RON)

BARCELLOS, A. de O.; ANDRADE, R. P. de; KARIA, C. T. et al. Potencial e uso de leguminosas dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17. **Anais...** Jaboticabal, SP: FAEALQ. p. 297-358. 2000.

BÉCARD, G.; PICHÉ Y. Fungal growth by CO₂ and roots exudates in vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. **Apl. Environ. Microbiol**, Baltimore, v. 55, p. 2320-2325, 1989.

BENEDETTI, T.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; GIRACCA, E. M. N. Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares na cultura do milho após uso de espécies de plantas de cobertura de solo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 1, p. 44-51, 2005.

BERBARA, R. L. L.; SOUZA, F. A.; FONSECA, H. M. A. C. Fungos micorrízicos arbusculares: muito além da nutrição. In: FERNANDES, M. S. (Ed.) **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa, MG: SBCS, 2006. cap. 2, p. 54-79.

BRAGA, T. V. S. **Associações com fungos micorrízicos e bactérias fixadoras de nitrogênio em *allagoptera arenaria* (gomes) o. kuntze na restinga de Marambaia, R. J.** 2008. 23 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia florestal) – Instituto de Floresta, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

BRUNDRETT, M. Mycorrhizas in natural ecosystems. **Advances in Ecological Research**, v. 21, p. 171-313, 1991.

CAPRONI, A. L.; FRANCO, A. A.; BERBARA, R. L. L. Capacidade infectiva de fungos micorrizicos arbusculares em áreas reflorestadas após mineração de bauxita no Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38 n. 8, p. 937-945, 2003.

CARRENHO, R. **Influência de diferentes espécies de plantas hospedeiras e fatores edáficos no desenvolvimento de fungos micorrizicos arbusculares (FMA)**. 1998. 227 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1998.

CARRENHO, R.; TRUFEM, S. F. B.; BONONI, V. L. R. Fungos micorrizicos arbusculares em rizosferas de três espécies de fitobiontes instaladas em área de mata ciliar revegetada. **Acta Botanica Brasílica**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p.115-124, 2001.

CÓRDOBA, A. S.; MENDONÇA, M. M.; ARAÚJO, E. F. Avaliação da diversidade genética de fungos micorrizicos arbusculares em três estádios de estabilização de dunas. **Revista Brasileira e Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p. 931-937, 2002.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Análise multivariada e simulação**. Editora UFV. Viçosa (MG), 175 p. 2006.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa (MG), UFV. 390 p. 2003.

CURI, P. R. A similaridade na análise de agrupamento: coeficiente de correlação e de distância. **Ciência e cultura**, São Paulo, v. 35, n. 11, p. 1416-1429, 1983.

DOUDS, D. D.; MILLNER, P. D. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, p. 77-93, 1999.

DURAZZINI, A. M. S. **Fungos micorrizicos arbusculares em solos sob diferentes cultivos na fazenda experimental da escola agrotécnica federal de Inconfidentes – MG**. 2008, 31 f, Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Escola Agrotécnica Federa de Inconfidentes, Inconfidentes, 2008.

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal endogone species extracted from Transaction of the British Mycological Society, soil by wit sieving and decanting. **Trans. Br. Mycol. Soc.**, London, v. 46, p. 235-244, 1963.

HENTZ, A. M.; BOFF, V. L. Ocorrência, caracterização e Eficiência de Fungos Micorrízicos Arbusculares na Amazônia: uma alternativa sustentável de desenvolvimento para a agricultura familiar. In: **VI SEMINÁRIO DE EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**, 2007, Marabá. VI Seminário de Extensão da Universidade Federal do Pará: a indissociabilidade entre Ensino, pesquisa e extensão. 2007.

HUSBAND, R.; HERRE, E. A.; TURNER, S. L.; GALLERY, R.; YOUNG, J. P. W. Molecular diversity of arbuscular mycorrhizal fungi and patterns of host association over time and space in a tropical forest. **Molecular Ecology**, v. 11, p. 2669-2678, 2002.

INTERNATIONAL culture of collection of arbuscular mycorrhizal fungi. Disponível em: <INVAM <http://invam.caf.wvu.edu>>. Acesso em: 26 de agosto de 2008.

JENKINS, W. R. A. rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Washington, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.

KERRIDGE, P. C. Future prospects for utilization and research in forage Arachis. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Ed.). **Biology and Agronomy of Forage Arachis**. Cali, Colômbia: CIAT, 1994. Capítulo 17. p. 199-206.

MIRANDA, E. M. de; **Fungos micorrízicos arbusculares em amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krap. e Greg.).** 2008. 95 f. Tese (Doutorado em Agronomia Ciências do Solo) - Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2002. 626 p.

MORTON, J. B.; BENTIVENGA, S. P.; WHEELER, W. W. Germplasm in the international Collection of Arbuscular and Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAM) and procedures for culture development, documentation and storage. **Mycotaxon**, v. 48, p. 491-528, 1993.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L. de. *Cynodon* sp. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17. **Anais...** Jaboticabal, SP: FAEALQ. p. 109-133. 2000.

PEREIRA, A. V.; VALLE, C. B. do; FERREIRA, R. de P.; MILES, J. W. Melhoria de Forrageiras Tropicais. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos Genéticos e Melhoramento - Plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 549-601.

PROGRAMA ESTADUAL DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DO ACRE. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre Fase II: documento síntese**. Escala 1:250.000. 345 p. il. color, 2006. Rio Branco: SEMA, 354 p. 2006.

ROMERO, A. G. F.; SIQUEIRA, J. O. Atividade de flavonóides sobre esporos do fungo micorrízico *Gigaspora gigantea* in vitro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7. p. 517-522, 1996.

SCHENCK, N. C.; PÉREZ, Y. **Manual of the identification of VA mycorrhizal fungi**. 2ª ed. INVAN. University of Florida. Gainesville, Florida. 1988. 241 p.

SIEVERDING, E. **Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems**. Eschborn: GTZ, 1991. 371 p.

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 (Ed.), Jaboticabal, SP: FAEALQ, 2000. p. 3-20.

SILVEIRA, P. D. D. Ecologia de fungos micorrízicos arbusculares. In: MELO, I. S. D.; AZEVEDO, J. A. (eds.) **Ecologia Microbiana**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. p. 61-86.

SMITH, S. E.; GIANINAZZI-PEARSON, V.; KOIDE, R.; CAIRNEY, J. W. G. Nutrient transport in mycorrhizas: structure, physiology and consequences for efficiency of the symbiosis. **Plant and Soil**, v. 159, p. 103-113, 1994.

SNEATH, P. H. A.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical taxonomy**. San Francisco: W. E. Freeman, 1973. 573 p.

VALENTIM, J. F. **Potencial forrageiro de acessos de *Arachis* sp. nas condições ambientais do Acre.** Rio Branco, AC: EMBRAPA – CPAF/AC, 1996. 28 p. (EMBRAPA – CPAF/AC. Boletim de Pesquisa, 10).

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; MENDONÇA, H. A. de; SALES, M. F. L. Velocidade de estabelecimento de acessos de Amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1569-1577. 2003.

WEBER, O. B.; SOUZA C. C. M. de; GONDIR, D. M. F.; OLIVEIRA, F. N. S.; CRISÓTOMO. L. A.; CAPRONI, A. L.; SAGGIN JÚNIOR, J. O. Inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada em mudas de cajueiro-anão-precoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 5, p. 477-483, 2004.

CAPITULO II**CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE
AMENDOIM FORRAGEIRO CULTIVADOS SOB INOCULAÇÃO MICORRÍZICA E
ADUBAÇÃO FOSFATADA**

RESUMO

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krap. & Greg.) é uma leguminosa herbácea perene recomendada para cobertura do solo em diversos agrossistemas e para a consorciação com gramíneas em pastagens. O estudo da associação de fungos micorrízicos com o amendoim forrageiro poderá ser útil em programas de melhoramento para a seleção de genótipos mais responsivos a inoculação, diminuindo as necessidades de adubação fosfatada. O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento e a composição bromatológica de diferentes genótipos de amendoim forrageiro inoculados ou não com fungos micorrízicos arbusculares em diferentes níveis de adubação fosfatada. O experimento foi estabelecido em casa-de-vegetação, localizada na Embrapa Acre. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x5x2. Foram avaliados cinco acessos de amendoim forrageiro (BRA 039799; BRA 039187; BRA 031828; BRA 040550; BRA 013251); cinco doses de fósforo (0; 15; 30; 45 e 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅); e duas condições de substrato, inoculado e não inoculado com fungos micorrízicos arbusculares, sendo aplicada a mistura de *Glomus clarum*, *Entrhophospora colombiana*, *Scutelospora calospora*, *Gigaspora margarita* e *Acaulospora morrowiae*. A análise de variância foi realizada para: comprimento do maior estolão, produção de matéria seca da biomassa aérea, produção de matéria seca de raiz, fibra em detergente neutro - FDN, fibra em detergente ácido - FDA, proteína bruta - PB, macro e micronutrientes. Realizaram-se testes de Tukey a 5% de probabilidade e regressões para as doses de fósforo. Verificou-se que os genótipos de amendoim forrageiro responderam de forma diferenciada à micorrização e doses de fósforo, de acordo com as características mensuradas. Genótipos micorrizados apresentaram maior estolão e produção de matéria seca, quando comparado aos genótipos não micorrizados no período de estabelecimento. Os genótipos de amendoim forrageiro apresentaram pouca exigência em adubação fosfatada. Conclui-se que: i) existe variabilidade genética para as características de crescimento e composição bromatológica do amendoim forrageiro. ii) os genótipos de amendoim forrageiro respondem de forma diferenciada à micorrização e adubação fosfatada.

Palavras-chave: *Arachis pintoii*, fungos micorrízicos, variabilidade genética

ABSTRACT

Forage peanut (*Arachis pintoii* Krap. & Greg.) is a herbaceous perennial legume recommended for ground cover in various agrosystems and for use in recovery of degraded pastures. The study of the association of this legume with mycorrhizas can be useful in improvement programs for the selection of more responsive genotypes the inoculation programs, reducing the necessities of phosphorus fertilization. The aim of this study was to evaluate growth traits and bromatological composition of different forage peanut genotypes inoculated or not with arbuscular mycorrhizal fungi at different levels of phosphorus. The experiment was established in a randomized design with five repetitions, with treatments arranged in a 5x5x2 factorial. There were evaluated five genotypes of peanut forage (BRA 039799; BRA 039187; BRA 031828; BRA 040550; BRA 013251); five levels of phosphorus (0; 15; 30; 45 e 60 kg.ha⁻¹ of P₂O₅); and two substrate conditions, inoculated and not inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi, being applied the mixture of *Glomus clarum*, *Entrhosporea colombiana*, *Scutelospora calospora*, *Gigaspora margarita* and *Acaulospora morrowiae*. Analysis of variance was performed to greater stolon length, dry matter yield of aerial biomass, dry matter yield of root, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, crude protein, macro and micronutrients..Tukey tests at 5% of probability and regressions for the levels of phosphorus were performed. It was found that the forage peanut genotypes responded differently to mycorrhizal inoculation and phosphorus levels, according to the measured traits. Inoculated genotypes had higher stolon and dry matter yield when compared to not inoculated genotypes during establishment period. The forage peanut genotypes showed low phosphorus requirement. The following conclusions were obtained: (i) there is genetic variability for growth traits and bromatological composition of forage peanut; ii) forage peanut genotypes respond differently to mycorrhizal inoculation and phosphorus fertilization.

Key-words: *Arachis pintoii*, mycorrhizal fungi, genetic variability

1 INTRODUÇÃO

A degradação dos solos ocorre quando suas condições edáficas e qualidade biológica são reduzidas pela atividade humana, a um ponto em que o seu restabelecimento não se dá de forma natural, necessitando de ações antrópicas (SILVA et al., 2005). Os solos de terra firme da Amazônia são representados, na sua maioria, por Latossolos e Argissolos de alta acidez e baixa fertilidade, de forma que a adoção de estratégias biológicas é uma alternativa a ser considerada no aperfeiçoamento de sistemas de manejo de nutrientes para a produção sustentada nestas áreas (HENTZ; BOFF, 2007). O conhecimento da contribuição dos microrganismos do solo, principalmente aqueles em interação com plantas, pode resultar no uso de práticas que favoreçam a sustentabilidade dos agrossistemas. Das interações entre organismos, as simbióticas despertam maior interesse, especialmente àquelas entre fungos do solo e raízes de plantas (DURAZZINI, 2008). Assim, a caracterização de fungos micorrízicos, em áreas de plantio na Amazônia, é importante para o estudo da incidência das espécies fúngicas que poderão ser úteis em futuros programas de melhoramento, bem como no estudo das relações ecológicas entre o fungo simbiote e a planta hospedeira.

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. & Greg.) é uma leguminosa herbácea perene recomendada para cobertura do solo em diversos agrossistemas e para a consorciação com gramíneas em pastagens, melhorando sua produtividade e sustentabilidade. O conhecimento da diversidade e dinâmica dos fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) em pastagens é importante para o seu manejo e como indicador de sua qualidade (MIRANDA, 2008). Segundo o mesmo autor esta leguminosa forrageira, em monocultivo, apresenta índices de diversidade comparáveis aos dos agrossistemas mais complexos, mostrando que pode aumentar a presença de FMAs nos sistemas produtivos e melhorar a qualidade biológica do solo.

Os efeitos benéficos da inoculação com os fungos micorrízicos arbusculares sobre o crescimento e nutrição de plantas de interesse econômico são bastante acentuados e de grande interesse ecológico e comercial (ZAMBOLIM; SIQUEIRA, 1985; SIQUEIRA, 1986). As pesquisas demonstram que a presença de fungos micorrízicos no sistema radicular das plantas aumenta a absorção de nutrientes do solo, principalmente daqueles elementos minerais pouco móveis no solo, como o

fósforo. O crescimento do fungo, além das raízes ramificando-se no solo, é considerado o principal responsável pelo aumento da capacidade de absorção das raízes distantes dos sítios atingíveis pelas radicelas das plantas.

De acordo com Koide (1991), a micorriza pode incrementar a performance da planta pela diminuição do déficit de P em função do suprimento deste nutriente, que é determinado principalmente pelo comprimento de raiz e influxo de P. Quanto maior for a demanda de P de um determinado hospedeiro, maior será o seu déficit; conseqüentemente, maior será o benefício micorrízico ou a dependência da planta e maior será o nível de P no solo, no qual a associação pode ainda ser benéfica. Assim, em um determinado solo, a variação entre diferentes genótipos de uma determinada espécie de planta, com relação ao déficit de P, é capaz de influenciar a colonização micorrízica. Mesmo em plantas muito próximas geneticamente, como em populações de meio-irmãos, pode haver diferenças (LACKIE et al., 1988).

Como as plantas apresentam graus de dependência variáveis (DECLERCK et al., 1995), os trabalhos de melhoramento também podem gerar genótipos com diferentes exigências nutricionais e capacidades de absorção. Admitindo-se que um dos grandes benefícios da colonização micorrízica é o aumento da absorção de nutrientes, é razoável esperar que existam diferenças genotípicas relativas à simbiose micorrízica. A seleção de cultivares ou de genótipos prontamente colonizados por FMAs pode ser um passo importante no sentido de se chegar a uma menor dependência dos fertilizantes fosfatados. Plantas mais dependentes seriam um alvo mais apropriado para o emprego de um programa de inoculação que vise a redução das doses de P aplicadas ao solo. A determinação de diferenças entre grupos de plantas ou indivíduos intimamente relacionados na sua eficiência micorrízica, é um evento-chave na seleção de plantas hospedeiras com micorriza eficiente (LACKIE et al., 1988).

Alguns trabalhos mostram resposta positiva de *A. pintoii* à micorrização, apesar desta planta possuir um abundante sistema radicular. Perla et al. (2001) observaram uma correlação positiva entre a colonização por FMAs e a absorção de Mg, P e Zn. Santos et al. (2002) também obtiveram resultados semelhantes, notando aumento na quantidade acumulada de N, P, K, Ca, Mg e S em plantas micorrizadas. Purcino et al. (1999), estudando o efeito de *Bradyrhizobium* e FMAs em *A. pintoii*, em solo do Cerrado, observaram um aumento na produção de matéria seca e do nitrogênio da parte aérea, quando comparado com plantas não inoculadas.

O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento e a composição bromatológica de diferentes genótipos de amendoim forrageiro inoculados ou não com fungos micorrízicos arbusculares em diferentes níveis de adubação fosfatada.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi estabelecido em casa-de-vegetação não-climatizada localizada na estação experimental da Embrapa Acre, situada no km 14 da rodovia BR 364, em Rio Branco, AC, com latitude 9°58'22"S, longitude 67°48'40"W e altitude de 160 m, no período de maio a dezembro de 2009.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 5 x 2. Foram avaliados:

- cinco genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799; G2 - BRA 039187; G3 - cv. Belmonte; G4 - BRA 040550; G5- cv. Amarillo);
- cinco doses de fósforo (0, 15, 30, 45 e 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅); e
- duas condições de substrato, inoculado e não inoculado com fungos micorrízicos arbusculares, procedentes da Coleção de Fungos Micorrízicos Arbusculares da Embrapa Agrobiologia.

Para realização do experimento, foram utilizados 250 vasos de polietileno com capacidade de três litros de substrato.

2.1 MATERIAL DE SOLO

O substrato utilizado foi proveniente do horizonte superficial de um Argissolo Vermelho de baixa fertilidade, coletado no campo experimental da Embrapa Acre, cujas características químicas originais são apresentadas na TABELA 8. Este substrato apresentou as seguintes características físicas: argila 11,72%; silte 45,33% e areia 42,95%.

TABELA 8 - Análise química do solo utilizado no experimento, coletado no campo experimental da Embrapa Acre, em Rio Branco, AC

| Área | pH em H ₂ O (2:1) | Ca ⁺² | Mg ⁺² | K | CTC | H+Al | P | C | M.O | V |
|--------|------------------------------|-----------------------------------|------------------|------|------|------|---------------------|--------------------|-------|----|
| | | -----cmolc.dm ⁻³ ----- | | | | | mg.dm ⁻³ | g.kg ⁻¹ | % | |
| Telado | 4,86 | 1,81 | 0,14 | 0,12 | 4,14 | 2,07 | 2,15 | 7,41 | 12,74 | 50 |

pH - potencial hidrogeniônico; Ca⁺² - cálcio, Mg⁺² - magnésio; K - potássio, CTC - capacidade de troca de cátions; H+Al - hidrogênio e alumínio; P - fósforo disponível; M.O - matéria orgânica; V - saturação de bases; C - carbono orgânico

O substrato foi submetido ao processo de esterilização por autoclavagem, por duas vezes a 120 °C, 1,0 kgf.cm⁻², por 60 minutos, em dias consecutivos. Deixou-se o solo secar e em repouso por quatro semanas após a autoclavagem, para estabilizar os teores de manganês, sendo então distribuídos três litros de substrato por vaso. O substrato recebeu fertilização adicional sendo aplicados 40 kg.ha⁻¹ de FTE e 40 kg.ha⁻¹ K₂O.

O substrato foi fertilizado com dosagens crescentes de fósforo, visando o estabelecimento dos diferentes níveis de adubação fosfatada, sendo as concentrações utilizadas: 0, 15, 30, 45 e 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. Como fonte de P foi utilizado o superfosfato triplo que, após moído, foi misturado uniformemente ao solo e acondicionado nos vasos.

2.2 MATERIAL VEGETAL

Os estolões de *Arachis pintoi* usados no experimento foram coletados das cultivares Belmonte e Amarillo e dos acessos BRA 039799, BRA 039187 e BRA 040550, presentes no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Amendoim Forrageiro, localizado na Embrapa Acre.

Estolões de 20 a 30 cm de comprimento foram retirados das parcelas do BAG de Amendoim Forrageiro no dia 09/05/2009, de modo a conter cerca de quatro a cinco nós. Após a coleta, os estolões passaram por uma pré-limpeza em água, para retirar a sujeira mais grosseira (resto de matéria morta e solo). Em seguida, foram tratados com uma solução de hipoclorito de sódio a 20%, sendo imersos nesta solução durante 60 minutos. Após este período, foram lavados com água deionizada de forma a retirar toda a solução de hipoclorito.

Após esta desinfecção, os estolões foram armazenados em refrigerador, sendo plantados nos vasos no dia 11/05/2009. Cada vaso recebeu cinco estolões, de modo que 3/3 dos nós ficassem enterrados no substrato. Após 65 dias foi feito o corte de uniformização das mudas.

A reposição da água evapotranspirada nos 250 vasos foi realizada por irrigação manual, com água deionizada, conforme a necessidade.

2.3 INOCULAÇÃO MICORRÍZICA

Para os tratamentos micorrizados, a inoculação das espécies de FMAs foi realizada diretamente nos vasos, aplicando-se um grama de solo-inóculo por vaso, contendo pedaços de raízes infectadas, hifas e cerca de 50 esporos. O inóculo foi colocado em orifícios com dez centímetros de profundidade, aberto no centro do vaso, antes do plantio. O solo-inóculo era formado pelas seguintes espécies de FMAs: *Gigaspora margarita* Becker & Hall, *Glomus clarum* Nicol. & Schenck, *Entrophospora colombiana* Spain & Schenck, *Acaulospora morrowiae* Spain & Schenck e *Scutellospora calospora* (Nicol. & Gerd.) Walk. & Sand. O solo-inóculo aplicado nos vasos continha uma proporção de 20% de esporos de cada espécie de FMA, obtida a partir da combinação de inoculante de cada espécie, conforme as quantidades descritas na TABELA 9. Como a densidade de esporos varia no inoculante de cada acesso as quantidades indicadas na TABELA 9 foram misturadas para produzir o solo-inóculo contendo 20% de esporos de cada espécie de FMAs.

Em seguida, foram adicionados nos vasos de todos os tratamentos (micorrizados e não-micorrizados) 2 mL de um filtrado do solo-inóculo passado em peneira de malha 0,037 mm e após em papel filtro, isentos de propágulos de FMAs, com a finalidade de equilibrar as populações microbianas, acompanhantes do inóculo micorrízico, entre os tratamentos.

TABELA 9 - Acessos de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) da coleção de FMAs da Embrapa Agrobiologia utilizados na formação do solo-inóculo

| Acesso | Código | Espécies | Quantidade (g) |
|--------|-----------|---|----------------|
| 1 | CNPAB 001 | <i>Gigaspora margarita</i> Becker & Hall | 368,2 |
| 5 | CNPAB 005 | <i>Glomus clarum</i> Nicol. & Schenck | 77,1 |
| 15 | CNPAB 015 | <i>Entrophospora colombiana</i> Spain & Schenck | 45,0 |
| 79 | CNPAB 037 | <i>Acaulospora morrowiae</i> Spain & Schenck | 29,6 |
| 80 | CNPAB 038 | <i>Scutellospora calospora</i> (Nicol. & Gerd.) Walk. & Sand. | 238,2 |

Todos os tratamentos também receberam a inoculação de *Bradyrhizobium* spp, estirpe BR 1405, indicada para o *A. pintoi*, procedente da coleção de *Bradyrhizobium* da Embrapa Agrobiologia, fabricado em 06/02/2009. O rizóbio utilizado em todos os tratamentos foi diluído em água deionizada, sendo aplicados

250 g de rizóbio em 260 mL de água, formando uma pasta homogênea na qual os pedaços de estolões foram imersos imediatamente antes do plantio.

2.4 AVALIAÇÕES

O experimento foi avaliado entre os meses de julho e dezembro de 2009, sendo realizados quatro cortes durante este período. O primeiro corte (Corte 1) ocorreu aos 65 dias após o plantio, em 16/07/2009; o segundo (Corte 2), 46 dias após o primeiro corte, em 31/08/2009; o terceiro (Corte 3), 42 dias após o segundo corte, em 22/10/2009; e o quarto (Corte 4) ocorreu 45 dias após o terceiro corte, em 07/12/2009.

Os cortes foram realizados a 5 cm de altura. Em todas as avaliações foram mensurados o comprimento do maior estolão e produção da matéria seca da parte aérea. Para a determinação da matéria seca, a parte aérea foi cortada, pesada, acondicionada em saco de papel e levada em seguida para estufa de circulação forçada de ar a 55 °C por 72 horas, sendo, então, novamente pesada em balança de precisão.

No terceiro corte, a biomassa aérea foi triturada e submetida a análises bromatológicas no Laboratório de Bromatologia da Embrapa Acre para determinação dos seguintes itens:

- Matéria seca (MS), segundo A.O.A.C (1970);
- Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA), segundo Georing e Van Soest (1970);
- Proteína bruta, pelo método de Kjeldahl modificado (SILVA, QUEIROZ, 2001);
- Teores dos macronutrientes P, K, Ca e Mg. A biomassa seca de cada amostra foi moída e a partir do extrato obtido após a digestão nitroperclórica, foram determinados os teores de K, por fotometria de chama, de P por colorimetria, e de Ca e Mg por espectrofotometria (SILVA, QUEIROZ, 2001);
- Teores dos micronutrientes Cobre (Cu), Ferro (Fe) e Zinco (Zn), pela espectrofotometria de absorção atômica (SILVA; QUEIROZ, 2001).

Para estas análises, foram realizadas três repetições, uma vez que a quantidade de biomassa aérea produzida em cada repetição, para alguns tratamentos, não foi suficiente para realização das análises individuais.

Após o quarto e último corte, a raiz de todos os vasos foi lavada em água corrente, retirando-se todo solo, para determinação da matéria seca das raízes, utilizando-se o mesmo procedimento empregado para determinação da matéria seca da biomassa aérea dos genótipos.

Por ocasião do terceiro corte, foram coletadas amostras de 50 cm³ solo a 10 cm de profundidade nos vasos que receberam inoculação micorrízica, com o intuito de verificar a densidade de esporos de FMAs presentes nos tratamentos. A extração dos esporos foi feita utilizando-se a técnica de peneiramento úmido (Gerdemann e Nicolson, 1963), com posterior centrifugação em água e sacarose a 45% (Jenkins, 1964), e o número de esporos no solo foi determinado pela contagem dos mesmos em microscópio estereoscópico.

As características avaliadas nos cinco genótipos de amendoim forrageiro durante o experimento foram resumidas e apresentadas na TABELA 10.

TABELA 10 – Características avaliadas em genótipos de amendoim forrageiro (nos cortes 1, 2, 3, e 4) em experimento conduzido na Embrapa Acre

| Características | Corte |
|--|-------------|
| Comprimento do maior estolão (cm) | 1, 2, 3 e 4 |
| Produção de Matéria Seca da Biomassa Aérea (g/vaso) | 1, 2, 3 e 4 |
| Proteína Bruta (%) | 3 |
| FDN e FDA (%) | 3 |
| Macronutrientes (g.kg ⁻¹) e micronutrientes (mg.kg ⁻¹) | 3 |
| Produção de Matéria Seca da Biomassa de Raízes (g/vaso) | 4 |

2.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As características descritas na TABELA 10 foram submetidas à análise de variância, com o desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos aplicados e o estudo das interações entre os mesmos, conforme o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl},$$

em que: Y_{ijkl} são os valores observados da característica, na dose i de P , da inoculação j , do genótipo k , na repetição l ($l = 1, 2, 3, 4, 5$); μ é a constante inerente ao modelo; α_i é o efeito da dose i de P ($i = 1, 2, 3, 4, 5$); β_j é o efeito do nível j da inoculação ($j = 1, 2$); γ_k é o efeito do nível k de genótipo ($k = 1, 2, 3, 4, 5$); $(\alpha\beta)_{ij}$ é o efeito da interação dos fatores dose de P e inoculação; $(\alpha\gamma)_{ik}$ é o efeito da interação dos fatores dose de P e genótipo, $(\beta\gamma)_{jk}$ é o efeito da interação dos fatores inoculação e genótipo; $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ é o efeito da interação dos fatores dose de P , inoculação e genótipo; ϵ_{ijkl} é o erro experimental associado à observação Y_{ijkl} .

Quando pertinente, os desdobramentos das interações significativas foram realizados. A comparação de médias entre genótipos ou inoculação micorrízica foi realizada pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Para as dosagens de P foram estimadas equações de regressão, conforme os resultados obtidos.

Para as plantas que receberam a inoculação micorrízica, foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson, considerando-se as variáveis densidade de esporos, comprimento do maior estolão do Corte 3, matéria seca da parte aérea do Corte 3; matéria seca da raiz, macro e micronutrientes da biomassa aérea.

As análises foram realizadas usando-se o pacote estatístico Sisvar 4.0 para Windows (FERREIRA, 2000) e Genes (CRUZ, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos de amendoim forrageiro responderam de forma diferenciada para micorrização e doses de fósforo, de acordo com a expressão das características mensuradas.

3.1 COMPRIMENTO DO MAIOR ESTOLÃO

O resumo da análise de variância para o comprimento do maior estolão emitido pelos genótipos de amendoim forrageiro para os quatro cortes são apresentados na TABELA 11.

TABELA 11 - Resumo da análise de variância para comprimento do maior estolão (CME) de genótipos de amendoim forrageiro nos quatro cortes realizados

| FV | Comprimento do Maior Estolão | | | |
|-----------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| | QM | | | |
| | Corte 1 | Corte 2 | Corte 3 | Corte 4 |
| Genótipo (G) | 752,88** | 4623,91** | 4729,48** | 1440,76** |
| Doses de Fósforo (DP) | 585,84** | 214,33* | 80,26 ^{ns} | 20,29 ^{ns} |
| Micorrização (M) | 147,60* | 115,91 ^{ns} | 1,99 ^{ns} | 24,43 ^{ns} |
| G*DP | 77,61** | 91,24 ^{ns} | 63,36 ^{ns} | 47,31 ^{ns} |
| G*M | 11,59 ^{ns} | 53,23 ^{ns} | 32,68 ^{ns} | 42,65 ^{ns} |
| DP*M | 71,85 ^{ns} | 97,21 ^{ns} | 244,12* | 47,15 ^{ns} |
| G*DP*M | 28,72 ^{ns} | 70,76 ^{ns} | 118,32 ^{ns} | 34,70 ^{ns} |
| CV (%) | 30,61 | 35,56 | 38,76 | 45,50 |

ns- não significativo; *, ** - significativo a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F

Corte 1

Quando realizado o Corte 1, os seguintes efeitos foram significativos: genótipo, doses de fósforo, micorrização e interação “genótipo x doses de fósforo”.

O resultado do teste de Tukey realizado para a característica comprimento do maior estolão no Corte 1 entre os genótipos micorrizados e não micorrizados é apresentado na TABELA 12.

TABELA 12 - Médias da característica comprimento do maior estolão no Corte 1 dos genótipos de amendoim forrageiro micorrizados e não-micorrizados

| Tratamentos | Médias |
|----------------------------|----------|
| Genótipos Micorrizados | 20,484 a |
| Genótipos Não-micorrizados | 18,944 b |

* médias seguidas de letra diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$)

Os genótipos de amendoim forrageiro micorrizados apresentaram maior comprimento de estolão que os genótipos não micorrizados, aos 65 dias após o plantio. Tal resultado indica que as micorrizas influenciaram positivamente no crescimento desta leguminosa forrageira. O efeito benéfico das micorrizas, proporcionando maior crescimento da planta é relatado por vários autores nas mais diferentes espécies vegetais. Trindade et al. (2001), em seu estudo com genótipos de mamoeiro (*Carica papaya* L.), inoculados com fungo micorrízico arbuscular observaram que todos os genótipos avaliados responderam à inoculação com relação à produção da parte aérea. Segundo estes autores, os genótipos demonstram potencial genético diferenciado para a expressão desta característica. Costa et al. (2001), estudando genótipos de acerola, observaram que 56 dias após a inoculação com fungos micorrízicos arbusculares, houve diferença significativa para a característica altura das plantas.

Como a interação “genótipo x dose de fósforo” foi significativa, realizou-se a análise de regressão para cada genótipo, considerando-se os cinco níveis de adubação fosfatada utilizada. O resultado das análises de regressões estabelecidas a partir do desdobramento da interação dupla “genótipo x doses de fósforo”, para a característica comprimento do maior estolão no corte 1 é apresentado na FIGURA 4. Verificou-se que os cinco genótipos de amendoim forrageiro apresentaram maior ou menor estolão de acordo com as dosagens de fósforo aos 65 dias após a implantação do experimento.

Na ausência de adubação fosfatada, o BRA 039799 (G1) e BRA 040550 (G4) apresentaram os maiores comprimentos de estolão aos 65 dias após o plantio. O BRA 039187 foi o que apresentou o menor comprimento de estolão na ausência de adubação fosfatada; entretanto, na dosagem referente a 38 kg.ha^{-1} de P_2O_5 , este genótipo apresentou o segundo maior comprimento médio de estolão (20,32 cm). Ao considerar a dosagem máxima aplicada de P_2O_5 (60 kg.ha^{-1}), o BRA 039187 apresentou novamente comprimento de estolão inferior a todos os demais.

O genótipo BRA 039799 (G1), destacou-se dos demais apresentando maior estolão em todas as doses de fósforo. O comprimento máximo de estolão estimado (32,49 cm) foi obtido na dose de 39,06 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. Na dose de 45 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, os genótipos BRA 039187, cv. Belmonte, BRA 040550 e cv. Amarillo apresentaram comprimento de estolão bastante similar.

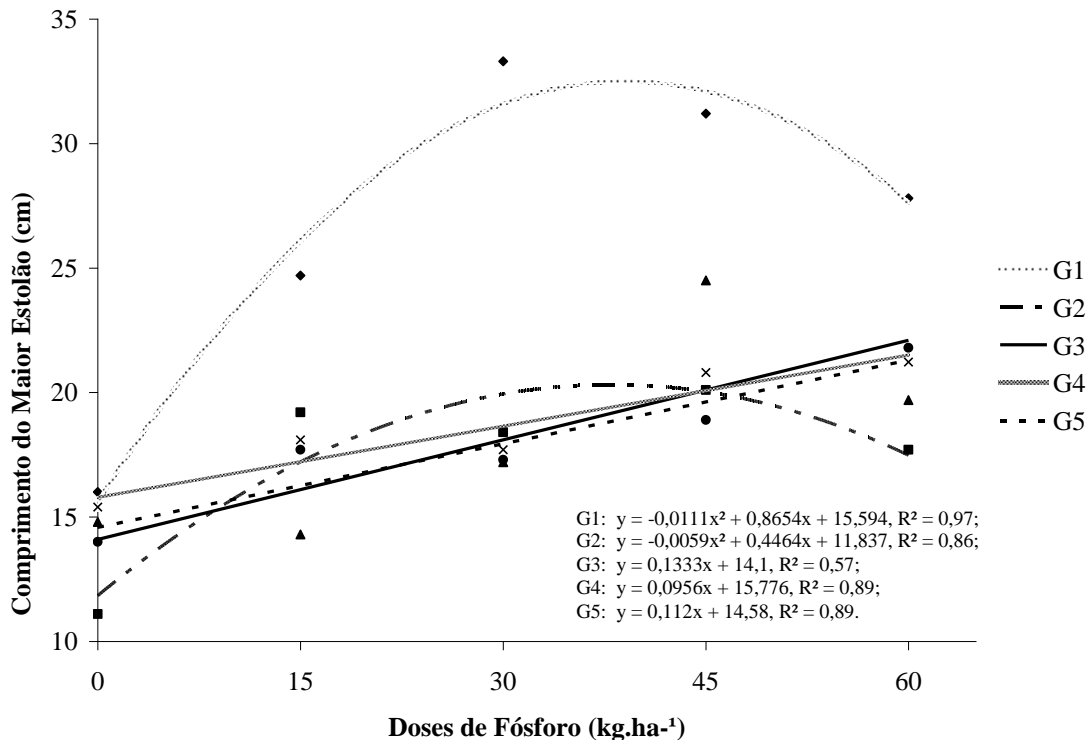


FIGURA 4 – Comprimento médio do maior estolão dos cinco genótipos (G1: BRA 039799; G2: BRA 039187, G3: Belmonte; G4: BRA 040550; G5: Amarillo) de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 1.

Corte 2

No Corte 2, os efeitos de genótipo e doses de fósforo foram significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente (TABELA 11).

O resultado do teste de Tukey realizado para a característica comprimento do maior estolão nos Cortes 2, 3 e 4 entre os genótipos de amendoim forrageiro é apresentado na TABELA 13. No Corte 2, o BRA 039799 destacou-se dos demais, apresentando maior comprimento de estolão, com média de 38,84 cm. Os genótipos

BRA 040550 e a cv. Amarillo não diferiram entre si e foram os que apresentaram menor comprimento médio de estolão, sendo iguais a 17,43 e 14,88 cm, respectivamente (TABELA 13).

TABELA 13 - Médias do comprimento do maior estolão dos genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, nos Cortes 2, 3 e 4

| Genótipos | Comprimento médio do maior estolão (cm) | | |
|------------|---|---------|---------|
| | Corte 2 | Corte 3 | Corte 4 |
| BRA 039799 | 38,84 a | 34,06 a | 20,4 a |
| BRA 039187 | 23,84 c | 23,04 c | 12,20 b |
| Belmonte | 29,30 b | 29,04 b | 18,62 a |
| BRA 040550 | 17,43 d | 11,86 d | 8,58 c |
| Amarillo | 14,88 d | 12,96 d | 8,70 c |

* médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

O comprimento do maior estolão no Corte 2 foi influenciado pelas doses de fósforo. O resultado da análise de regressão estabelecida para os genótipos a partir das dosagens de fósforo, para a característica comprimento do maior estolão no Corte 2, é apresentado no FIGURA 5. Observou-se um ajuste linear da equação. O coeficiente de determinação foi de mediana magnitude ($r=48\%$), entretanto, a regressão foi significativa.

Verificou-se que, na ausência de P_2O_5 , o comprimento médio estimado do maior estolão foi de 23,98 cm e que, com a dose de 60 kg.ha^{-1} de P_2O_5 , o comprimento médio estimado do maior estolão foi de 26,71 um acréscimo de 11,38%.

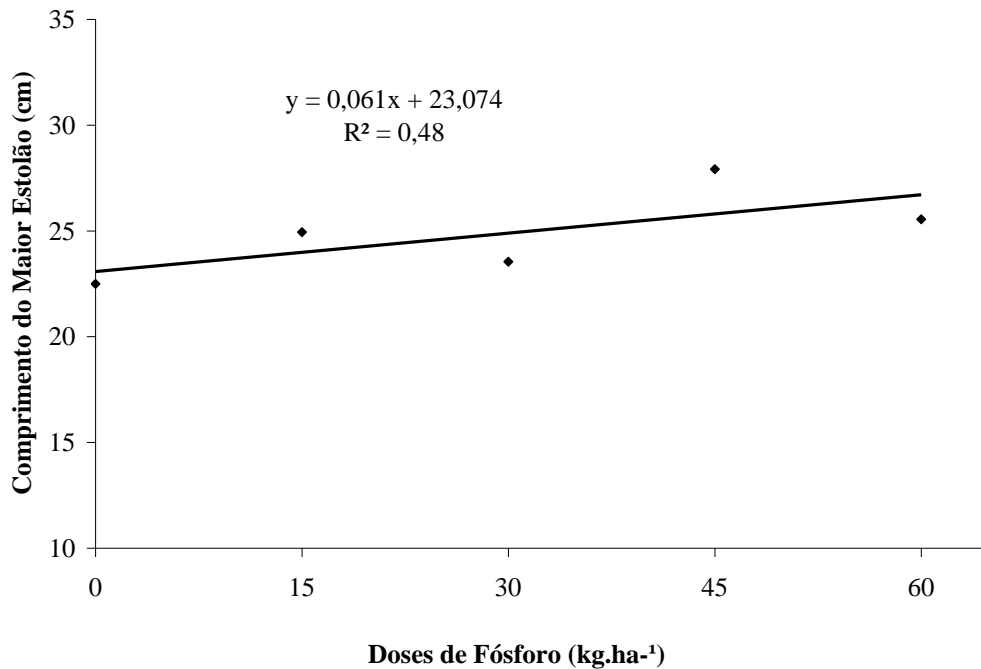


FIGURA 5 – Comprimento médio do maior estolão de genótipos de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 2.

Corte 3

No Corte 3, os efeitos de genótipo e a interação dose de fósforo x micorrização foram significativas a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente (TABELA 11).

O BRA 039799 destacou-se dos demais apresentando maior comprimento médio de estolão no Corte 3, com média de 34,06 cm (TABELA 13). Os genótipos BRA 040550 e a cv. Amarillo não diferiram entre si e foram os que apresentaram menor comprimento médio de estolão, sendo iguais a 11,86 e 12,96 cm, respectivamente (TABELA 13). O resultado observado no Corte 3 foi semelhante ao apresentado no Corte 2.

O desdobramento da interação dupla doses de fósforo x micorrização para o Corte 3 é apresentado na FIGURA 6. Para a característica comprimento do maior estolão, não houve ajuste de equação para os genótipos micorrizados, apresentando média de 24,79 cm. Entretanto, os genótipos não-micorrizados apresentaram resposta linear decrescente, ou seja, quanto maior a dose de fósforo, menor foi o comprimento do estolão. Na ausência de P_2O_5 , os genótipos apresentaram

comprimento médio de estolão de 26,92 cm, enquanto na dose de 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, apresentaram comprimento médio de 19,8 cm, mostrando um decréscimo de 26,45%.

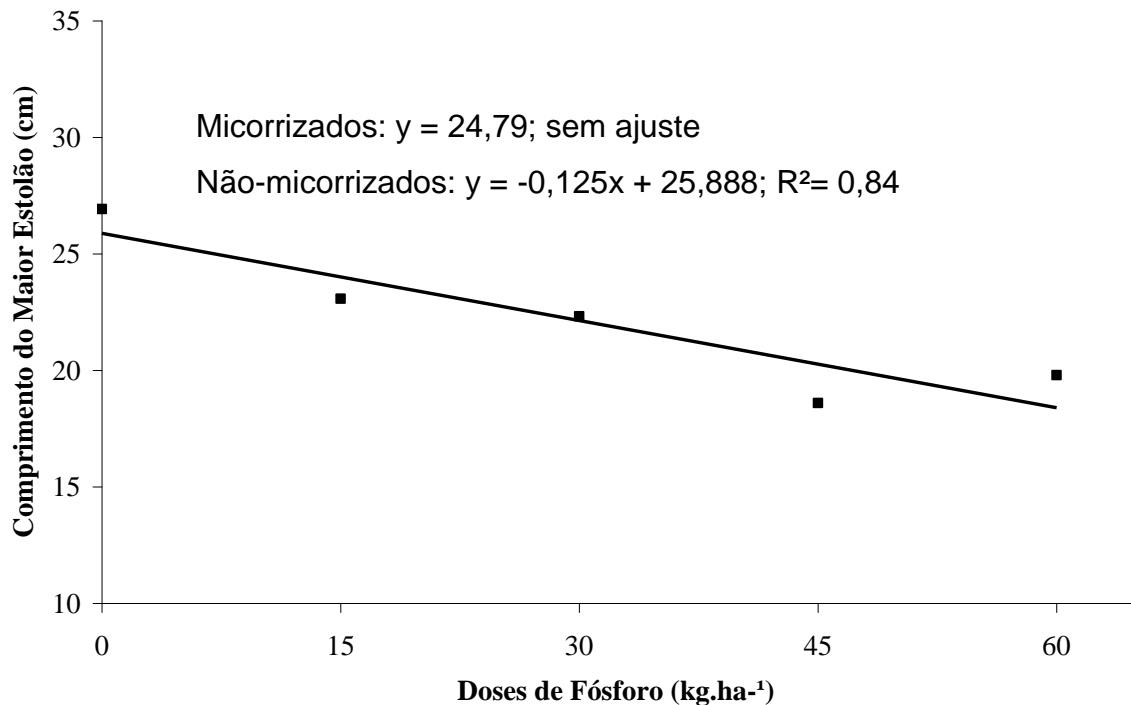


FIGURA 6 – Comprimento médio do maior estolão de genótipos de amendoim forrageiro micorrizados e não-micorrizados em função das doses de fósforo no Corte 3.

Corte 4

No Corte 4, apenas o efeito de genótipos foi significativo ($P < 0,01$), conforme TABELA 11. O cv. Belmonte não diferiu do BRA 039799 (TABELA 13); entretanto, ambos diferiram dos demais, apresentando maior comprimento de estolão.

Verificou-se que no Corte 4 todos os genótipos apresentaram comprimentos médios de estolões inferiores aos demais cortes. Além disso, não houve resposta à adubação fosfatada. Vale salientar que nos cortes 1, 2 e 3 a adubação fosfatada influenciou na expressão desta característica. Tal resultado pode ter sido obtido porque não foi realizada adubação de cobertura durante a execução do experimento. Como em cada corte ocorreu a retirada de nutrientes do meio e não

houve reposição, determinados nutrientes podem ter se esgotado ao longo do experimento.

O efeito de genótipos foi significativo para comprimento do maior estolão em todos os cortes realizados. Tal resultado indica que a variação genética influenciou de forma direta na expressão desta característica, sendo possível selecionar acessos que apresentem maior crescimento de estolão, favorecendo uma maior dispersão da leguminosa na área.

Os genótipos BRA 040550 e cv. Amarillo apresentaram comprimento de estolão inferior aos demais genótipos analisados nos Cortes 2, 3 e 4. Os genótipos BRA 039799 e cv. Belmonte foram os que apresentaram maior crescimento de estolão nos cortes 2, 3 e 4.

Ao selecionar genótipos para a utilização em pastagens consorciadas em estágios de degradação, a velocidade de crescimento dos genótipos é um fator que deve ser considerado, pois tal característica pode influenciar no sucesso do estabelecimento da pastagem. Segundo Valentim et al. (2003), o crescimento lateral dos estolões é uma característica de grande influência na velocidade de estabelecimento do amendoim forrageiro, por determinar a capacidade de colonização da área pelas plantas. Entretanto, a utilização desta variável deve ser feita com cautela, pois resultados encontrados por Assis et al. (2007) mostram que a seleção indireta de genótipos para velocidade de estabelecimento não deve ser realizada com base no comprimento médio dos estolões.

3.2 PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA

O resumo da análise de variância para a produção de matéria seca da biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro para os quatro cortes são apresentados na TABELA 14.

TABELA 14 – Resumo da análise de variância para produção da matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro avaliados na Embrapa Acre, em quatro cortes

| FV | Produção de Matéria Seca da Biomassa Aérea | | | |
|-----------------------|--|--------------------|----------------------|--------------------|
| | QM | | | |
| | Corte 1 | Corte 2 | Corte 3 | Corte 4 |
| Genótipo (G) | 12,21** | 14,87** | 33,083** | 12,67** |
| Doses de Fósforo (DP) | 27,82** | 9,47** | 3,460 ^{ns} | 0,99 ^{ns} |
| Micorrização (M) | 7,19** | 3,90 ^{ns} | 0,887 ^{ns} | 0,50 ^{ns} |
| G*DP | 1,08 ^{ns} | 0,53 ^{ns} | 10,048 ^{ns} | 0,69 ^{ns} |
| G*M | 1,65 ^{ns} | 2,85* | 1,897 ^{ns} | 0,59 ^{ns} |
| DP*M | 1,78* | 0,84 ^{ns} | 6,593 ^{ns} | 1,64 ^{ns} |
| G*DP*M | 0,50 ^{ns} | 0,70 ^{ns} | 12,912 ^{ns} | 1,41* |
| CV (%) | 25,61 | 24,05 | 29,25 | 25,22 |

^{ns} - não significativo; *, ** - significativo a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F

Corte 1

Os efeitos de genótipo, doses de fósforo, micorrização e da interação “doses de fósforo x micorrização” foram significativos para produção de matéria seca da biomassa aérea (PMS) do amendoim forrageiro no Corte 1 (TABELA 14).

O resultado do teste de Tukey para a produção de matéria seca da biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro nos Cortes 1 e 3 são apresentados na TABELA 15. No Corte 1, os genótipos BRA 040550 e a cv. Amarillo não diferiram entre si e destacaram-se dos demais, apresentando maiores médias para a produção de matéria seca (TABELA 15). Os genótipos BRA 039799, BRA 039187 e cv. Belmonte não diferiram entre si para esta característica no Corte 1.

TABELA 15 – Médias da produção de matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, nos Corte 1 e Corte 3

| Genótipo | Produção de Matéria Seca da parte aérea (g) | |
|------------|---|---------|
| | Corte 1 | Corte 3 |
| BRA 039799 | 2,88 b | 3,26 a |
| BRA 039187 | 3,12 b | 2,68 b |
| Belmonte | 2,94 b | 3,32 a |
| BRA 040550 | 3,65 a | 2,40 b |
| Amarillo | 4,02 a | 2,62 b |

* médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

O desdobramento da interação dupla “doses de fósforo x micorrização” é apresentado na FIGURA 7.

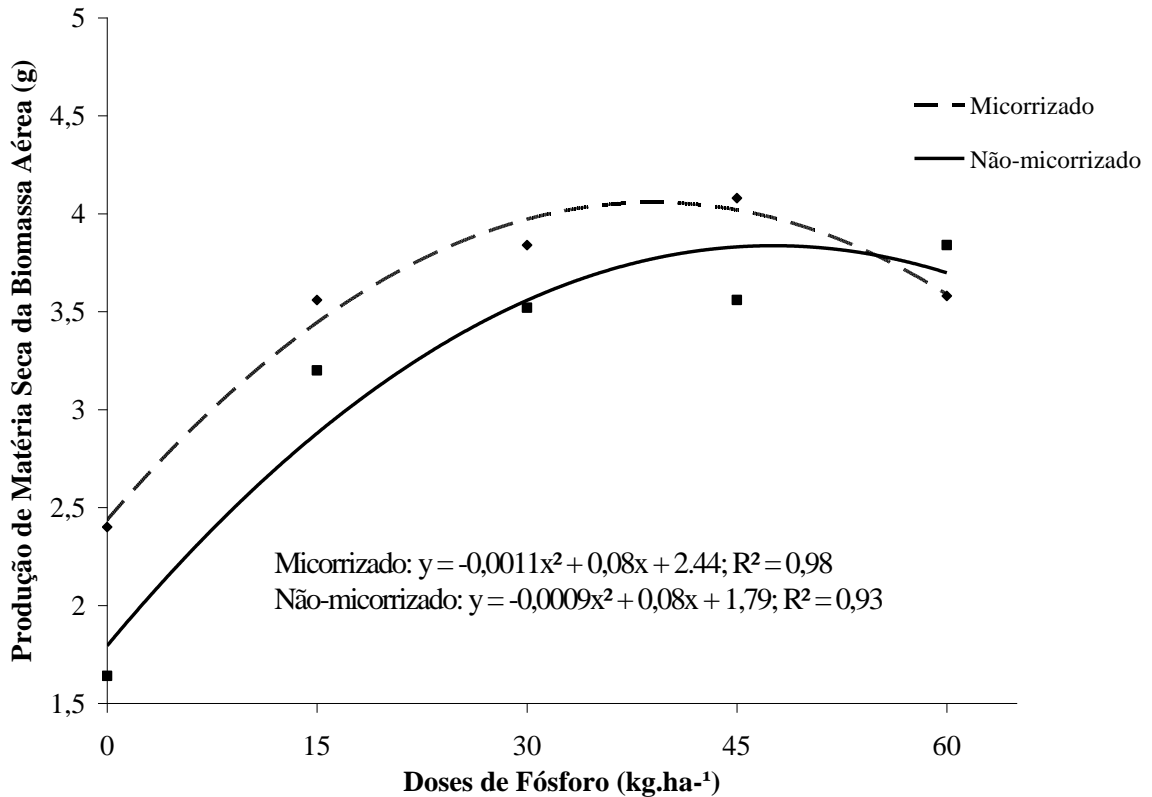


FIGURA 7 - Produção de matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro micorrizado e não-micorrizado em função das doses de fósforo no Corte 1.

Os genótipos de amendoim forrageiro micorrizados e não micorrizados apresentaram resposta quadrática. Nos micorrizados observou-se maior peso de matéria seca em menores doses de fósforo, quando comparados com genótipos não micorrizados. Exceção ocorreu próximo à dosagem mais alta utilizada (60 kg.ha⁻¹), em que os genótipos não micorrizados apresentaram produção de matéria seca da biomassa aérea levemente superior à produção dos genótipos micorrizados.

Segundo Lu e Koide (1994), a micorrização em doses menores de P gera benefícios semelhantes às plantas cultivadas sob doses mais elevadas, o que foi confirmado neste estudo. Ressalta-se que a maior produção de matéria seca nos genótipos não micorrizados não superou a maior produção nos genótipos micorrizados. Os genótipos micorrizados apresentaram a maior produção de matéria seca da biomassa aérea (4,06 g) na dosagem estimada de 39,02 kg.ha⁻¹ de P₂O₅.

Os genótipos não-micorrizados apresentaram produção máxima (3,84 g) de matéria seca na dosagem estimada de 47,58 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. As micorrizas proporcionaram aos genótipos de amendoim forrageiro um acréscimo de 5,42% de peso na matéria seca da parte aérea, com uma economia de 21,94% de adubação fosfatada.

Este resultado evidencia a importância de se desenvolver trabalhos que visem a obtenção de associações positivas estabelecidas entre genótipos de amendoim forrageiro e FMAs. Desenvolver cultivares capazes de produzir grande quantidade de biomassa aérea em solo pobre em fósforo ou com aplicação deste nutriente em pequenas doses, seria um grande salto na pecuária brasileira e, em especial, na região Amazônica.

Corte 2

No Corte 2, os efeitos de genótipo, doses de fósforo e da interação dupla “genótipo x micorrização” foram significativas (TABELA 14).

O desdobramento da interação dupla “genótipo x micorrização” é apresentado na TABELA 16. Apenas a cv. Amarillo apresentou diferença na produção de matéria seca quando micorrizado, conforme resultado do teste de Tukey a 5% de probabilidade. A inoculação proporcionou um acréscimo de 26,31% de peso na matéria seca da parte aérea deste genótipo.

TABELA 16 - Médias para a produção de matéria seca dos cinco genótipos de amendoim forrageiro quando micorrizados e não micorrizados, avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre no Corte 2

| Genótipos | Médias da produção de matéria seca da Parte aérea (g) | | | | |
|------------------|---|------------|----------|------------|----------|
| | BRA 039799 | BRA 039187 | Belmonte | BRA 040550 | Amarillo |
| Micorrizados | 4,8 aA | 4,32 aAB | 4,48 aAB | 4,13 aAB | 3,80 aB |
| Não-micorrizados | 4,44 aA | 4,28 aA | 4,76 aA | 4,00 aA | 2,8 bB |

* médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

O efeito positivo da simbiose micorrízica estabelecida entre os genótipos de amendoim forrageiro e o fungo, na expressão da característica “Produção de Matéria seca no corte 2”, é evidenciada quando se realiza o teste de Tukey entre os genótipos nas condições micorrizado e não micorrizado (TABELA 16). Quando na condição não micorrizado, a cv. Amarillo foi o que apresentou a menor quantidade de matéria seca, sendo, portanto, considerado o genótipo menos produtivo. Na

condição micorrizado, o teste de Tukey mostrou que os genótipos BRA 039187, cv. Belmonte, BRA 040550 e cv. Amarillo não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

O resultado encontrado neste estudo, mostra que existe variabilidade entre os genótipos de amendoim forrageiro para produção de matéria seca quanto à micorrização. Estudos têm mostrado que diferentes fungos micorrízicos também influenciam de forma diferenciada um determinado genótipo forrageiro (MIRANDA, 2008; SILVA et al., 2001). Mais estudos são necessários para que se possam identificar as espécies de fungo que melhor se associam a determinados genótipos de amendoim forrageiro, identificando, assim, a melhor combinação planta x fungo que produza grande quantidade de matéria seca em menores doses de nutrientes ou em solos de baixa fertilidade.

Santos et al. (2001), estudando os efeitos da micorrização no amendoim forrageiro cultivar Amarillo, constataram que a inoculação da espécie *G. etunicatum* foi o fator preponderante no aumento da produção de matéria seca da parte aérea. Segundo os mesmos autores, plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu inoculadas com FMAs apresentaram rendimentos de matéria seca superiores nas menores doses de P, tanto na presença como na ausência de N, em relação às não-inoculadas.

No Corte 2, a produção da matéria seca foi influenciada pelas diferentes doses de fósforo, apresentando resposta quadrática (FIGURA 8). Na ausência de adubação, os genótipos apresentaram em média 3,42 g de matéria seca. O peso máximo de matéria seca estimado em 4,55 g foi obtido na dose 41,77 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. Esta dosagem foi muito próxima à encontrada no Corte 1 (39,02 kg.ha⁻¹ de P₂O₅). Esses resultados mostram que os genótipos de amendoim forrageiro avaliados apresentaram exigências relativamente baixas de adubação fosfatada.

Segundo Nascimento (2004), alguns autores inicialmente mencionaram que o amendoim forrageiro apresentava pouca ou nenhuma exigência em fósforo. Porém, em estudos mais recentes, foi constatado o efeito positivo de doses crescentes deste nutriente sobre a produção de forragem. Conforme Costa et al. (1998) e Santos et al. (2002), as frações raízes, caules e folhas de amendoim forrageiro respondem à adição de fósforo com acréscimos na produção de matéria seca.

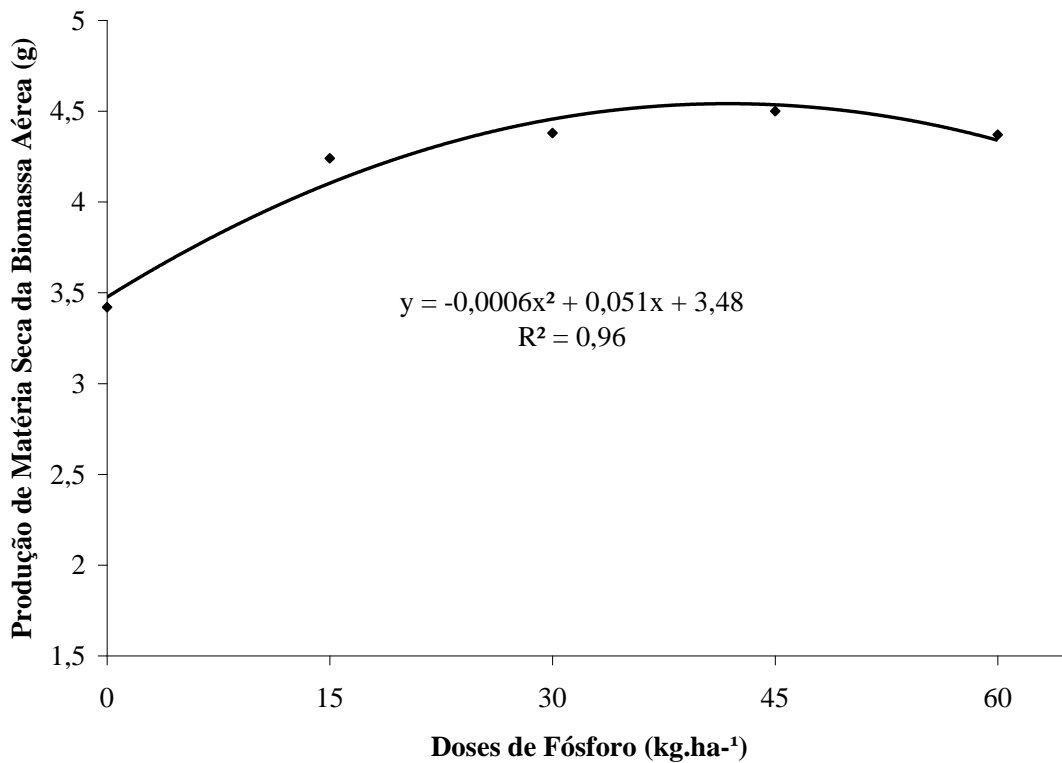


FIGURA 8 - Produção de matéria seca de genótipos de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 2.

Corte 3

No Corte 3, os efeitos de genótipo foram significativos a 1 % de probabilidade (TABELA 14). Os genótipos BRA 039799 e cv. Belmonte destacaram-se dos demais, apresentando maior produção de matéria seca (TABELA 15). Além disso, foram os genótipos que apresentaram maior comprimento médio de estolão, quando comparados aos demais genótipos avaliados nos Corte 2, Corte 3 e Corte 4.

Corte 4

No Corte 4, os efeitos de genótipo e a interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” foram significativos a 5% de probabilidade. O desdobramento da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” é apresentado na FIGURA 9.

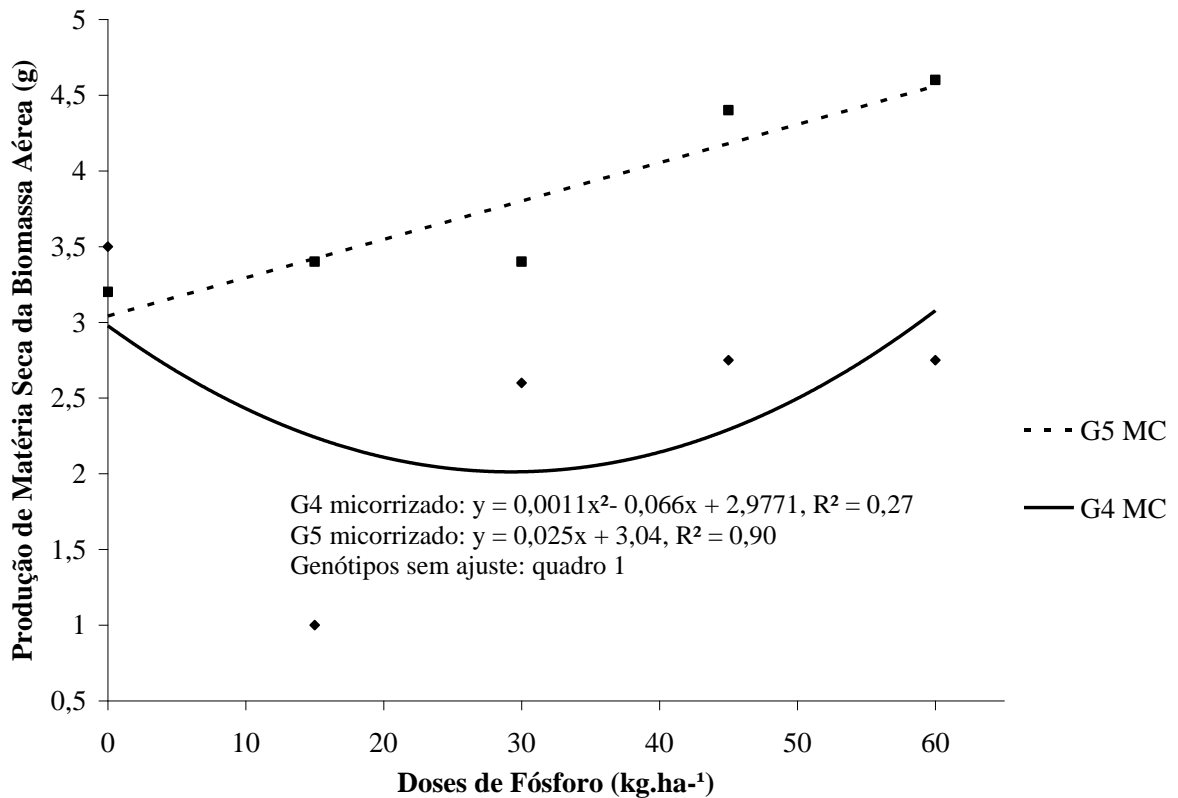


FIGURA 9 – Produção de matéria seca de genótipos de amendoim forrageiro (G4 – BRA 040550, G5 – cv. Amarillo) micorrizados em função das doses de fósforo no Corte 4.

Os genótipos que não apresentaram ajuste de equação e suas respectivas médias encontram-se no quadro 1.

QUADRO 1 - Médias dos genótipos de amendoim forrageiros micorrizados e não-micorrizados que não apresentaram ajuste de equação na interação tripla genótipos x doses de fósforo x micorrização

| Genótipo | Média | Genótipo | Média |
|-----------------------------|-------|------------------------------|-------|
| BRA 039799 micorrizado | 3,40 | cv. Belmonte micorrizada | 3,96 |
| BRA 039799 não -micorrizado | 3,32 | cv. Belmonte não-micorrizada | 3,56 |
| BRA 039187 micorrizado | 3,48 | BRA 040550 não-micorrizado | 2,6 |
| BRA 039187 não -micorrizado | 3,48 | cv. Amarillo não-micorrizada | 3,72 |

O genótipo BRA 040550 (G4) micorrizado, apresentou resposta quadrática com ponto de mínimo. A adubação fosfatada nas dosagens menores proporcionou redução na produção de matéria seca deste genótipo no Corte 4. A menor produção de biomassa aérea foi observada na dosagem de 29,26 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. Em doses maiores o genótipo BRA 040550 micorrizado respondeu à adubação fosfatada, entretanto, com a dosagem final de 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ o acréscimo foi de apenas

3,36% de biomassa aérea quando comparado a dosagem inicial de 0 kg.ha⁻¹ de P₂O₅.

A cv. Amarillo (G5) micorrizado apresentou resposta linear crescente. O aumento na dosagem de fósforo proporcionou maior produção de matéria seca. A produção máxima de matéria seca não foi obtida para este genótipo no Corte 4 com as dosagens de fósforo utilizadas. Na ausência de P₂O₅, a cv. Amarillo apresentou em média produção de 3,24 g; na dose de 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, o peso médio obtido foi de 4,64 g, um acréscimo de 43,75% (FIGURA 9).

Verificou-se que o efeito de genótipo foi significativo nos quatro cortes realizados, indicando que o material genético apresenta grande influencia na produção de matéria seca. O efeito isolado de doses de fósforo e da inoculação micorrízica sobre a produção de material seca, foi significativo nos Cortes 1 e 2, mostrando a importância da adubação fosfatada e das micorrizas; somente no corte 4 houve o efeito da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização”. Com estes resultados verifica-se que os três efeitos utilizados neste trabalho têm sua importância na produção de matéria seca no amendoim forrageiro. Entretanto, a interação estabelecida entre eles deve ser melhor estudada.

3.3 PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DA RAIZ

O resultado da análise de variância para matéria seca da raiz obtido no Corte 4, a partir do experimento conduzido em casa-de-vegetação na Embrapa Acre é apresentado na TABELA 17.

TABELA 17 – Resultado da análise de variância da produção de matéria seca da raiz de genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no Corte 4

| FV | Matéria seca da Raiz | | |
|-----------------------|----------------------|-------|--------------------|
| | SQ | QM | Fc |
| Genótipo (G) | 215,79 | 53,95 | 30,05** |
| Doses de Fósforo (DP) | 132,15 | 33,04 | 18,40** |
| Micorrização (M) | 4,98 | 4,98 | 2,78 ^{ns} |
| G*DP | 43,11 | 2,69 | 1,50 ^{ns} |
| G*M | 6,83 | 1,71 | 0,95 ^{ns} |
| DP*M | 18,78 | 4,70 | 2,62** |
| G*DP*M | 31,61 | 1,98 | 1,10 ^{ns} |
| CV (%) | 21,65 | | |

^{ns} - não significativo; ** - significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Conforme análise de variância para esta característica, os efeitos de genótipos, doses de fósforo e a interação “doses de fósforo x micorrização” foram significativas a 1% de probabilidade pelo teste F.

As médias para produção de matéria seca de raiz dos genótipos de amendoim forrageiro referentes ao Corte 4 são apresentadas na TABELA 18.

TABELAS 18 - Médias da produção de matéria seca da raiz de genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no Corte 4

| Genótipo | Médias |
|------------|----------|
| Belmonte | 7,70 a |
| BRA 039187 | 6,60 b |
| BRA 039799 | 6,08 b c |
| Amarillo | 5,46 c d |
| BRA 040550 | 4,98 d |

* médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade, a cv. Belmonte destacou-se dos demais, apresentando maior produção de matéria seca de raiz (TABELA 18). O genótipo BRA 040550 e a cv. Amarillo apresentaram o menor peso de raiz. Esta menor quantidade de raiz que foi verificada no genótipo BRA 040550 e a cv. Amarillo pode estar influenciando na expressão de outras características devido à menor área de solo explorada. Conforme foi verificado, o genótipo BRA 040550 e a cv. Amarillo apresentaram menor comprimento de estolão nos cortes 2, 3 e 4 e menor produção de matéria seca no Corte 3.

O desdobramento da interação “doses de fósforo x micorriza” é apresentado na FIGURA 10. Os genótipos de amendoim forrageiro micorrizados e não micorrizados apresentaram equação linear crescente em resposta à adubação fosfatada. Os genótipos micorrizados apresentaram maior produção de matéria seca de raiz quando comparados aos genótipos não micorrizados, em todas as doses de fósforo utilizadas. Este resultado pode ter sido observado, porque a micorrização favorece a absorção de nutrientes, fazendo com que a planta micorrizada tenha melhor desempenho que as plantas não micorrizadas. Para Miranda (2008), há uma resposta diferenciada na interação FMA-planta hospedeira, em que a magnitude das respostas é regulada pela disponibilidade de P e pela eficiência simbiótica de cada associação.

Na ausência de P_2O_5 , os genótipos micorrizados apresentaram em média 5,2 g de peso seco de raiz e na dose final de 60 kg.ha^{-1} de P_2O_5 apresentaram em média 7,4 g, um acréscimo de 42,3%. Os genótipos não micorrizados na ausência de P_2O_5 , apresentaram em média 5,14 g de peso seco de raiz e na dose final de 60 kg.ha^{-1} de P_2O_5 , apresentaram em média 6,06 g, um acréscimo de 42,8% de peso seco de raiz.

Os resultados obtidos neste trabalho em relação aos genótipos não micorrizados e sua resposta à adubação corrobora com Miranda (2008). Segundo este autor, ao estudar a produção de matéria seca de raiz, verificou que plantas de amendoim forrageiro não inoculadas com FMAs apresentaram pequena ou nenhuma resposta às doses de fósforo utilizadas. O autor sugere que esta espécie apresenta resposta ao P de baixa magnitude quando não micorrizada; por outro lado, apresenta elevada resposta ao fósforo quando inoculada com FMAs eficientes.

Entretanto, ao comparar os genótipos micorrizados de maneira geral, os resultados deste trabalho corroboram com a teoria de alguns autores, como Azcón-Aguilar e Barea (1997) e de Clark (1997), de que em condições subótimas de disponibilidade de fósforo, as respostas das plantas micorrizadas são mais acentuadas.

No presente estudo, a micorrização proporcionou aumento de matéria seca da raiz dos genótipos de amendoim forrageiro em relação aos não micorrizados em função da dose de fósforo. Santos et al. (2001b), estudando a resposta ao fósforo, nitrogênio e micorriza do amendoim forrageiro cultivar Amarillo consorciado com braquiarião, observaram que no amendoim forrageiro, a produção de MS das raízes foi maior para as plantas inoculadas, quer na presença (1,5 vezes) quer na ausência (4,5 vezes) de N, em relação às plantas não inoculadas.

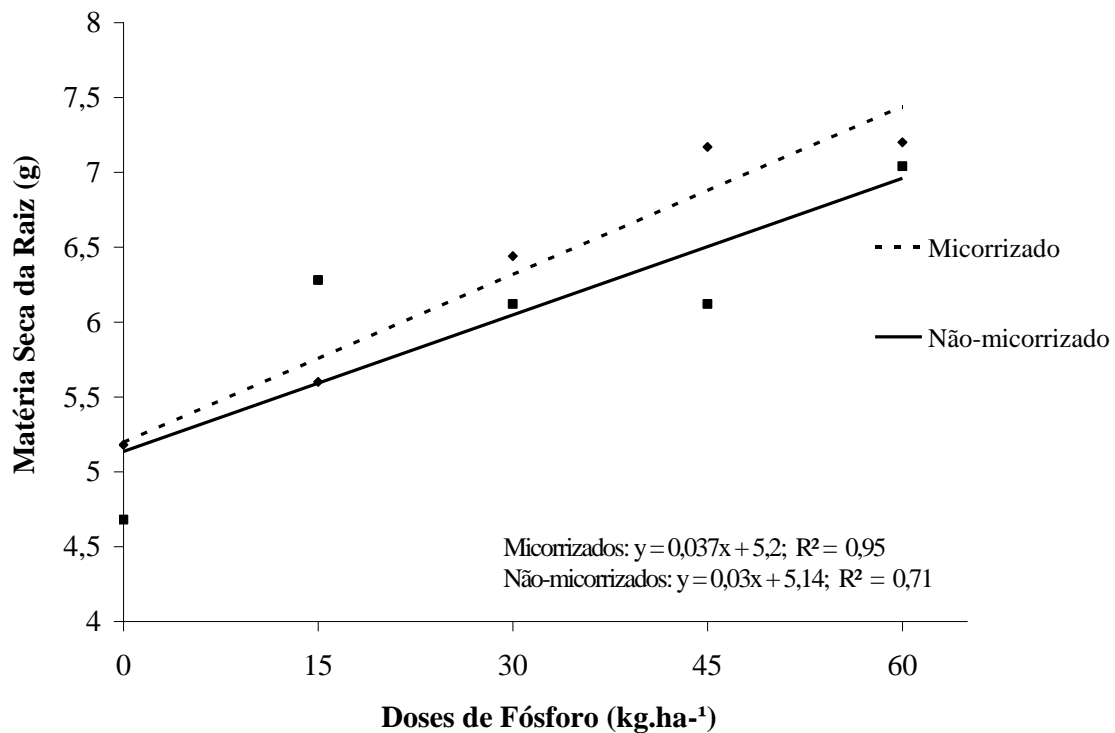


FIGURA 10 – Produção de matéria seca da raiz de genótipos de amendoim forrageiro micorrizados e não-micorrizados em função das doses de fósforo no Corte 4.

3.4 PROTEÍNA BRUTA - PB

O resultado da análise de variância da proteína bruta (% na MS) na biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro obtido no Corte 3, a partir do experimento conduzido em casa-de-vegetação na Embrapa Acre é apresentado na TABELA 19.

Conforme análise de variância, os efeitos de genótipo e doses de fósforo foram significativos a 1% de probabilidade. Neste estudo, a inoculação dos genótipos com micorrizas não alterou o teor de proteína bruta da parte aérea dos genótipos de amendoim forrageiro. Este resultado corrobora com Santos et al. (2001), onde concluíram que a micorrização não exerceu influência na produção e acúmulo de proteína bruta no amendoim forrageiro cultivar Amarillo.

TABELA 19 – Análise de variância da proteína bruta (%) em genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no terceiro corte

| FV | Teor de proteína | | |
|-----------------------|------------------|--------|---------------------|
| | SQ | QM | Fc |
| Genótipo (G) | 91,986 | 22,996 | 4,888** |
| Doses de Fósforo (DP) | 82,419 | 20,605 | 4,380** |
| Micorrização (M) | 3,148 | 3,148 | 0,669 ^{ns} |
| G*DP | 108,852 | 6,803 | 1,446 ^{ns} |
| G*M | 28,430 | 7,108 | 1,511 ^{ns} |
| DP*M | 39,245 | 9,811 | 2,085 ^{ns} |
| G*DP*M | 129,026 | 8,064 | 1,714 ^{ns} |
| CV (%) | 14,55 | | |

^{ns} - não significativo; ** - significativo a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F

As médias para teor de proteína bruta nos genótipos de amendoim forrageiro referentes ao Corte 3 é apresentado na TABELA 20. Segundo teste de Tukey a 5% de probabilidade, os genótipos BRA 039779, BRA 039187, cv. Belmonte e cv. Amarillo não diferiram entre si; entretanto, os genótipos BRA 039187 e cv. Amarillo diferiram do genótipo BRA 040550, apresentando maiores teores de proteína bruta (TABELA 20).

Os teores de proteína bruta nos genótipos de amendoim forrageiro verificados neste estudo foram inferiores aos valores normalmente encontrados na literatura. Valentim et al. (2003) reportaram teores de proteína bruta em acessos de amendoim forrageiro, no período de estabelecimento (145 dias após o plantio), variando de 17,9% a 21,7%. Santana et al. (1998), estudando a cultivar Belmonte, verificaram que o teor de proteína bruta obtida durante quatro anos de avaliação sob pastejo em Itabela foi de 19%.

TABELA 20 – Médias de proteína bruta (% na MS) dos genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no Corte 3

| Genótipo | Médias |
|------------|-----------|
| Amarillo | 15,86 a |
| BRA 039187 | 15,38 a |
| Belmonte | 15,07 a b |
| BRA 039799 | 14,67 a b |
| BRA 040550 | 13,55 b |

* médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Para o teor de proteína bruta na parte aérea dos genótipos de amendoim forrageiro, observou-se que o efeito adubação fosfatada apresentou resposta quadrática com ponto de mínimo. Na dose estimada de $27,73 \text{ kg.ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, os genótipos de amendoim forrageiro apresentaram o menor teor de proteína, sendo de 14,07% PB (FIGURA 11). A partir desta dosagem, a adubação proporcionou acréscimo no teor de proteína bruta acumulada na biomassa aérea. Verificou-se que na ausência de P_2O_5 , os genótipos apresentaram em média 15,64% de proteína bruta na biomassa aérea. Na dose final de 60 kg.ha^{-1} de P_2O_5 , os genótipos apresentaram em média 15,86% de proteína bruta na biomassa aérea. Conforme observado, a dosagem máxima de fósforo utilizada neste estudo proporcionou um acréscimo de 1,4% de proteína bruta na biomassa aérea.

O resultado encontrado neste estudo difere dos relatados por Leão (2006). Segundo este autor, o teor de proteína bruta nas culturas do sorgo e da gliricídia respondeu positivamente às doses de P aplicadas, apresentando comportamento quadrático em relação às doses utilizadas. Para a gliricídia, o maior acúmulo foi verificado na dose de 137 mg.dm^{-3} de P, enquanto que para o sorgo o maior acúmulo foi encontrado na dose de 121 mg.dm^{-3} de P. Segundo o mesmo autor, a adubação fosfatada pode aumentar a qualidade da forragem de forma indireta através do estímulo ao crescimento, resultando na formação de partes novas da planta de elevado valor nutritivo, ou mesmo alterando a composição das forrageiras, aumentando a quantidade de folhas, o que pode explicar o comportamento quadrático de fósforo para a proteína bruta.

Neste estudo o acréscimo de proteína bruta proporcionado com o aumento na dosagem de fósforo foi baixo. Outros estudos devem ser realizados com o objetivo de testar a viabilidade econômica da adubação fosfatada no acréscimo do teor de proteína bruta na biomassa aérea. Sabe-se que os adubos apresentam alto valor de mercado, além disso, a aplicação de nutriente em altas dosagens pode causar sérios problemas ao meio ambiente.

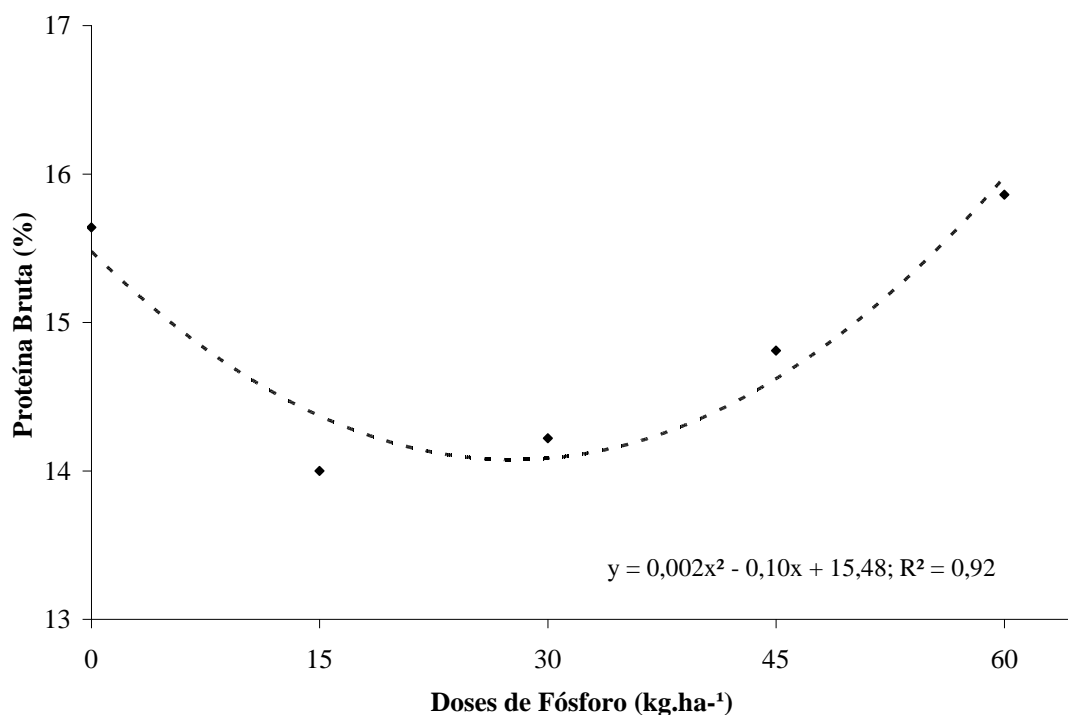


FIGURA 11 – Teor de proteína bruta (PB) na matéria seca da parte aérea de genótipos de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 3.

3.5 FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO – FDA

O resultado da análise de variância para fibra em detergente ácido (% na MS) na biomassa aérea obtido no Corte 3 do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa Acre é apresentado na TABELA 21. Os efeitos de genótipo, doses de fósforo, da interação “genótipo x doses de fósforo” e da interação “genótipo x micorrização” foram significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

O desdobramento da interação “genótipo x doses de fósforo” é apresentado na FIGURA 12. Para fibra em detergente ácido, não houve ajuste de equação para os genótipos BRA 039187, cv. Belmonte e BRA 040550, apresentando médias de 28,88; 31,08 e 29,48, respectivamente.

Tabela 21 – Resumo da análise de variância do teor de fibra em detergente ácido (FDA) em genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no Corte 3

| FV | FDA | | |
|-----------------------|------------|-----------|---------------------|
| | SQ | QM | Fc |
| Genótipo (G) | 1856728,44 | 464182,11 | 10,93** |
| Doses de Fósforo (DP) | 1054841,37 | 263710,34 | 6,21** |
| Micorrização (M) | 1472,67 | 1472,67 | 0,035 ^{ns} |
| G*DP | 1643665,03 | 102729,06 | 2,42** |
| G*M | 1441969,27 | 360492,32 | 8,49** |
| DP*M | 106249,13 | 26562,28 | 0,63 ^{ns} |
| G*DP*M | 663555,93 | 41472,25 | 0,98 ^{ns} |
| CV (%) | 6,79 | | |

^{ns} - não significativo; ** significativo a 1% pelo teste F

O BRA 039799 (G1) apresentou ajuste de equação linear decrescente. Conforme observado, o aumento da dosagem de adubação fosfatada proporcionou uma redução no teor de FDA. Na ausência de P_2O_5 , o BRA 039799 apresentou em média 33,31% de FDA, e na dose de $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , o valor médio de FDA na matéria seca da parte aérea foi de 30,11%, o que representa uma redução de 9,6%. A cv. Amarillo (G5) apresentou ajuste de equação quadrático com ponto de mínimo. Na dose de $51,46 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , a cv. Amarillo apresentou o menor teor de FDA na biomassa aérea, sendo este igual a 28,47% com base na MS. Na ausência de P_2O_5 , os genótipos BRA 039799 e cv. Amarillo apresentaram teor de FDA na biomassa aérea bastante similar; entretanto, na dose $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ P_2O_5 , o teor de FDA na cv. Amarillo foi menor que no genótipo BRA 039799, evidenciando que existe variabilidade entre os genótipos de amendoim forrageiro para resposta à adubação fosfatada quanto ao teor de FDA. Verificou-se que o aumento na adubação fosfatada proporcionou melhorias nos genótipos BRA 039799 (G1) e na cv. Amarillo (G5), sendo observada redução nos teores de FDA na matéria seca destes genótipos.

O teor de FDA observado neste estudo foi similar ao observado por Affonso et al. (2007). Estes autores relataram que o teor médio de FDA no amendoim forrageiro cultivar Alqueire-1 variou entre 31,5 e 26,5%. Silva et al. (2009) relataram teor médio de FDA no amendoim forrageiro de 30,7% na matéria seca. Barcellos et al. (2008) relataram teor de FDA com média de 35,8% na matéria seca da biomassa aérea de amendoim forrageiro.

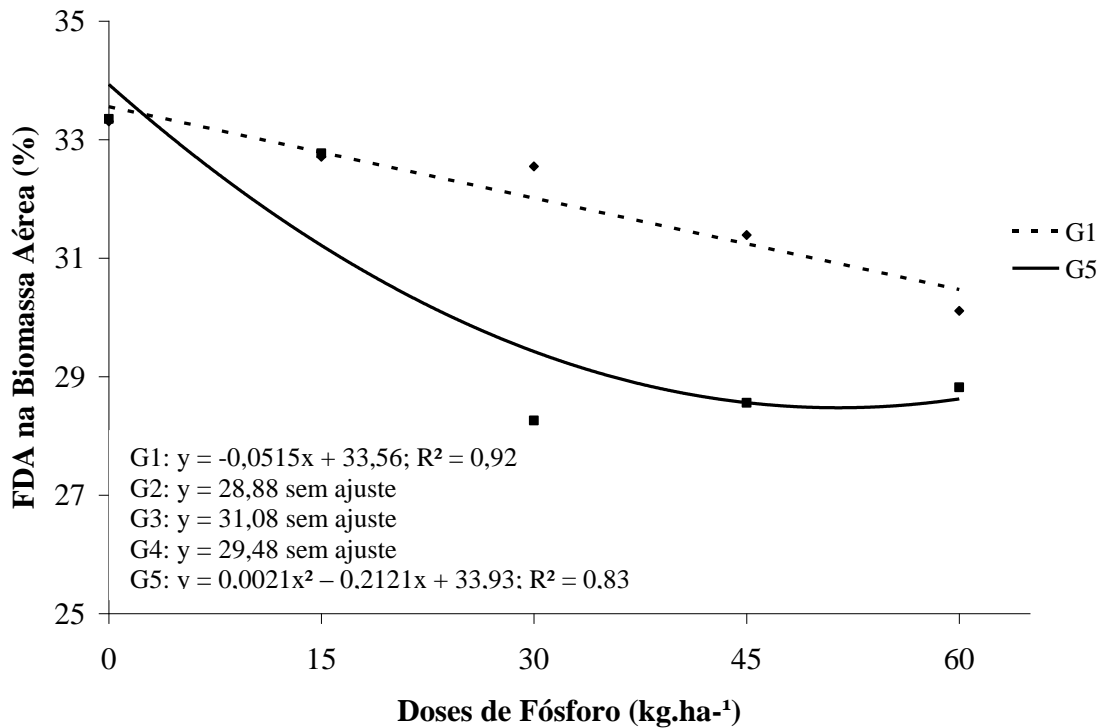


FIGURA 12 – Teor de fibra em detergente ácido (FDA) na matéria seca da parte aérea de genótipos de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 3.

O desdobramento da interação “genótipo x micorrização” é apresentado na TABELA 22.

TABELA 22 – Médias para fibra em detergente ácido na biomassa aérea dos 5 genótipos de amendoim forrageiro micorrizados e não-micorrizados no Corte 3

| Genótipos | FDA na biomassa aérea (% na MS) | | | | |
|------------------|---------------------------------|------------|--------------|------------|--------------|
| | BRA 039799 | BRA 039187 | cv. Belmonte | BRA 040550 | cv. Amarillo |
| Micorrizados | 32,22 a | 28,37 a | 30,06 b | 28,87 a | 32,12 a |
| Não micorrizados | 31,80 a | 29,40 a | 32,08 a | 30,08 a | 28,59 b |

* médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os genótipos BRA 039799, BRA 039187 e BRA 040550 não diferiram quanto ao teor de fibra em detergente ácido na presença ou ausência de FMAs, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Entretanto, a cv. Belmonte apresentou uma redução de 2,02% no teor de FDA quando micorrizado. A cv. Amarillo apresentou comportamento inverso ao observado na cv. Belmonte: na presença de FMAs, a cv.

Amarillo apresentou um acréscimo de 3,53% de FDA na biomassa aérea quando comparado ao mesmo genótipo na ausência de FMAs.

Estes resultados reforçam a existência da variabilidade genética entre os genótipos de *Arachis pintoi* e que esta variabilidade depende da associação com os fungos micorrízicos. Conforme consta na sessão Material e Métodos, todos os genótipos de amendoim forrageiro receberam uma mistura de solo inóculo com 5 espécies de fungos micorrízicos com a mesma densidade de esporos. Dependendo da afinidade do genótipo com o FMA, as associações serão estabelecidas interferindo de forma positiva, negativa ou neutra na expressão de cada característica.

A fibra em detergente ácido corresponde à soma dos teores de celulose, lignina e resíduos de nitrogênio e cinzas que estão intimamente associados a fibras dos alimentos. De forma geral, a FDA está relacionada com a digestibilidade dos alimentos. Neste estudo, o aumento na dosagem de adubação fosfatada, proporcionou melhoria na qualidade da forragem verificada na diminuição dos teores de FDA. Além disso, a associação estabelecida entre os genótipos e os FMAS proporcionou interação positivas com redução da FDA (cv. Belmonte), negativas, com aumento no teor de FDA (cv. Amarillo) e neutra, não interferindo no teor de FDA (BRA 030799, BRA 039187 e BRA 040550).

3.6 FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO – FDN

O resultado da análise de variância para fibra em detergente neutro (% na MS) na biomassa aérea obtido no Corte 3 do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa Acre é apresentado na TABELA 23. Os efeitos de genótipo, doses de fósforo e da interação “genótipo x doses de fósforo” foram significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 23 – Análise de variância do teor de fibra em detergente neutro (FDN) em genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no Corte 3

| FV | FDN | | |
|-----------------------|-------------|------------|--------------------|
| | SQ | QM | Fc |
| Genótipo (G) | 11447166,37 | 2861791,59 | 20,29** |
| Doses de Fósforo (DP) | 4349119,77 | 1087279,94 | 7,71** |
| Micorrização (M) | 201226,91 | 201226,91 | 1,43 ^{ns} |
| G*DP | 5310647,56 | 331915,47 | 2,35** |
| G*M | 479340,03 | 119835,01 | 0,85 ^{ns} |
| DP*M | 1034084,76 | 258521,19 | 1,83 ^{ns} |
| G*DP*M | 3093240,97 | 193327,56 | 1,37 ^{ns} |
| CV (%) | 6,44 | | |

^{ns} - não significativo; ** significativo a 1% pelo teste F

O desdobramento da interação dupla “genótipo x doses de fósforo” é apresentado na FIGURA 13.

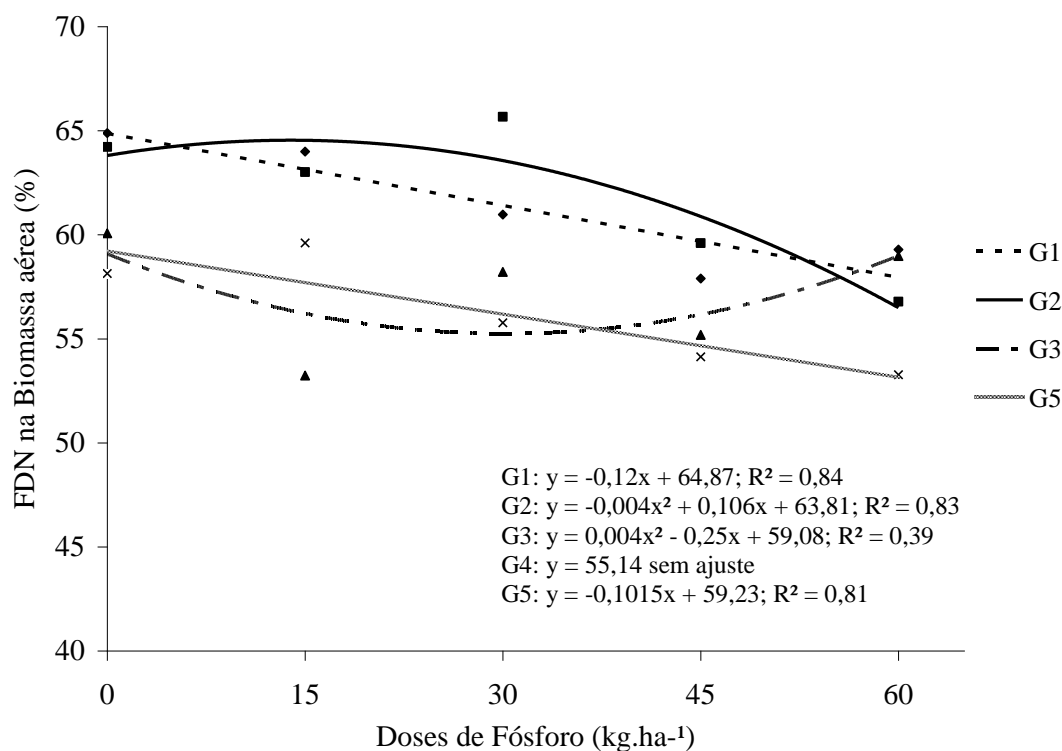


FIGURA 13 – Teor de fibra em detergente neutro (FDN) na matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro em função das doses de fósforo no Corte 3.

Para a característica fibra em detergente neutro não houve ajuste de equação para o BRA 040550 (G4), que apresentou média igual a 55,14% de FDN na MS. O BRA 039799 (G1) e cv. Amarillo (G3) apresentaram resposta linear decrescente.

Conforme observado, à medida que aumentava a dose de fósforo, a percentagem de FDN diminuía em ambos os genótipos. Este comportamento é desejável, uma vez que a diminuição da fibra na forragem possibilita uma melhoria na digestibilidade e no consumo (VAN SOEST, 1994).

Na ausência de P_2O_5 , o genótipo BRA 039799 (G1) apresentou em média 64,98% de FDN. Na dose final de $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , o valor médio de FDN reduziu para 59,29%, um decréscimo de 8,63% de FDN da parte aérea. Para a cv. Amarillo (G5), o decréscimo de FDN foi de 8,38%. Este resultado sugere que estes genótipos apresentam similaridade para a característica FDN em resposta à adubação fosfatada, apesar do teor de FDN na cv. Amarillo ser bem inferior ao do genótipo BRA 039799, sendo suas médias 56,18 e 61,41% de FDN na parte aérea, respectivamente.

O genótipo BRA 039187 (G2) apresentou resposta quadrático com ponto de máximo. Na dose de $13,93 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , este genótipo apresentou o maior teor de FDN na matéria seca da parte aérea (64,65% na MS). Apesar do genótipo BRA 039187 ter apresentado ajuste de equação quadrática, a curva foi bastante suave, sendo o acréscimo em FDN na matéria seca da biomassa aérea na melhor dose inferior a 1%, quando comparado a ausência de P_2O_5 . Verificou-se que o teor de FDN neste genótipo se manteve praticamente constante nas dosagens mais baixas de fósforo e diminuiu de forma mais acentuada com as dosagens mais altas de adubação fosfatada. A cv. Belmonte (G3) apresentou resposta quadrática com ponto de mínimo. Na dose de $30,18 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , a cv. Belmonte apresentou o menor teor de FDN na biomassa aérea (55,25% na MS). Na ausência de P_2O_5 , o BRA 039799 (G1) apresentou o maior teor de FDN na biomassa aérea, quando comparado aos demais genótipos avaliados. Entretanto, na medida em que se aumentou a dosagem de P, a percentagem de FDN nos genótipos foi alterada. Na dose de $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , o genótipo BRA 039187 apresentou o maior teor de FDN na matéria seca da parte aérea quando comparado aos demais genótipos.

A cv. Belmonte apresentou o menor teor de FDN nas dosagens 0, 15 e $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 quando comparado aos demais genótipos avaliados. Entretanto, na dose $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , a cv. Belmonte destacou-se dos demais com maior teor de FDN. Conforme observado, cada genótipo se comporta de forma diferente para esta característica, o que vai depender da dose de fósforo que está sendo utilizado.

O teor de FDN observado neste estudo foi superior ao relatados por Paulino et al. (2008), onde verificaram os teores variando entre 48,8 e 50,6% na matéria seca do amendoim forrageiro cultivar Belmonte. Affonso et al. (2007) relataram teor médio de FDN no amendoim forrageiro cultivar Alqueire-1 de 38,3%.

3.7 MACRONUTRIENTES

O resumo da análise de variância dos macronutrientes: cálcio, fósforo, magnésio e potássio na matéria seca da biomassa aérea (g.kg^{-1}) obtido no Corte 3 do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa Acre são apresentados na TABELA 24.

TABELA 24 – Resumo da análise de variância do teor dos macronutrientes com base na MS da biomassa aérea: cálcio, fósforo, magnésio e potássio em genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no Corte 3

| FV | QM | | | |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| | Ca | P | Mg | K |
| Genótipo (G) | 78,74** | 1231,92 ^{ns} | 291483,58** | 1975167,98** |
| Doses de Fósforo (DP) | 7,09 ^{ns} | 3081,55** | 33656,08* | 389066,03** |
| Micorrização (M) | 0,06 ^{ns} | 2250,41 ^{ns} | 3660,54 ^{ns} | 195409,31 ^{ns} |
| G*DP | 7,27** | 5400,86** | 30531,94** | 576200,81** |
| G*M | 6,93 ^{ns} | 1936,99* | 32166,29* | 367903,02** |
| DP*M | 7,67* | 2850,96** | 204,12 ^{ns} | 162165,61 ^{ns} |
| G*DP*M | 5,68* | 1454,27** | 10611,62 ^{ns} | 82169,41 ^{ns} |
| CV (%) | 10,66 | 16,63 | 14,03 | 27,81 |

^{ns} - não significativo; *, ** - significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

3.7.1 Cálcio – Ca

O resultado da análise de variância para o teor de cálcio na biomassa aérea obtido no Corte 3 é apresentado na TABELA 24. Os efeitos de genótipo, da interação “genótipo x doses de fósforo”, “doses de fósforo x micorrização” e da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” foram significativos.

O teor de cálcio verificado nos genótipos de amendoim forrageiro utilizados neste estudo, com média de $16,29 \text{ g.kg}^{-1}$, máximo $21,06 \text{ g.kg}^{-1}$ e mínimo $14,24 \text{ g.kg}^{-1}$, corroboram com os teores relatados por Lima et al. (2003), que encontraram em média 1,77% de cálcio na matéria seca desta leguminosa forrageira. Entretanto, foi superior aos observados por Paulino et al. (2008), que relataram teores de cálcio variando de 9,3 a $15,9 \text{ g.kg}^{-1}$ Ca na matéria seca de amendoim forrageiro cultivar Belmonte.

O desdobramento da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” é apresentado na FIGURA 14. Para o teor de cálcio na biomassa aérea, foi observado que não houve ajuste de equação para o genótipo BRA 039799 (G1) não micorrizado, com média de $16,98 \text{ g.kg}^{-1}$; para a cv. Amarillo (G5) micorrizado, apresentando média de $19,02 \text{ g.kg}^{-1}$; para o genótipo BRA 040550 (G4) nas condições micorrizados e não-micorrizados, com média de 15,35 e 16,90, respectivamente; e para a cv. Belmonte (G3) nas condições micorrizados e não-micorrizados, apresentando médias de 14,58 e $14,56 \text{ g.kg}^{-1}$, respectivamente. Para os tratamentos supracitados, a média dos teores de Ca na matéria seca da parte aérea em função das doses de fósforo, manteve-se praticamente constante em todas as observações.

O genótipo BRA 039799 (G1), quando micorrizado, apresentou ajuste do tipo quadrático com ponto de máximo. O teor máximo de cálcio de $17,88 \text{ g.kg}^{-1}$ na biomassa aérea foi obtido quando utilizado a dosagem $30,77 \text{ kg.ha}^{-1}$ de P_2O_5 . A adubação fosfatada proporcionou um acréscimo de 8,38% de cálcio na biomassa aérea do genótipo BRA 039799 na condição micorrizado, quando comparado na ausência de P_2O_5 .

O genótipo BRA 039187 (G2), na condição micorrizado e não-micorrizado, apresentou ajuste de equação em resposta à adubação fosfatada. Quando micorrizado, o genótipo BRA 039187 apresentou ajuste do tipo quadrático com ponto de máximo; o teor máximo de cálcio na biomassa aérea foi de $16,80 \text{ g.kg}^{-1}$ obtido na dose de $25,41 \text{ kg.ha}^{-1}$ de P_2O_5 . A adubação fosfatada proporcionou um acréscimo de 5,83% de cálcio na biomassa aérea do genótipo BRA 039187 na condição micorrizado. Quando não-micorrizado, apresentou ajuste do tipo linear crescente. As dosagens de fósforo utilizadas neste estudo não foram suficientes para que o genótipo BRA 039187, na condição não micorrizado, expressasse seu potencial

máximo em acúmulo de cálcio. Entretanto, as dosagens de fósforo proporcionaram um acréscimo de 8,73% de cálcio na biomassa aérea deste genótipo.

A cv. Amarillo (G5) na condição não-micorrizada apresentou ajuste do tipo quadrático com ponto de mínimo. O teor mínimo de cálcio obtido na biomassa aérea da cv. Amarillo na condição não-micorrizada foi de 16,23 g.kg⁻¹ na dosagem de 27,09 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. Esta dosagem de adubação fosfatada proporcionou uma redução de 14,85% no teor de cálcio na biomassa aérea na cv. Amarillo na condição não-micorrizada quando comparado na ausência de P₂O₅.

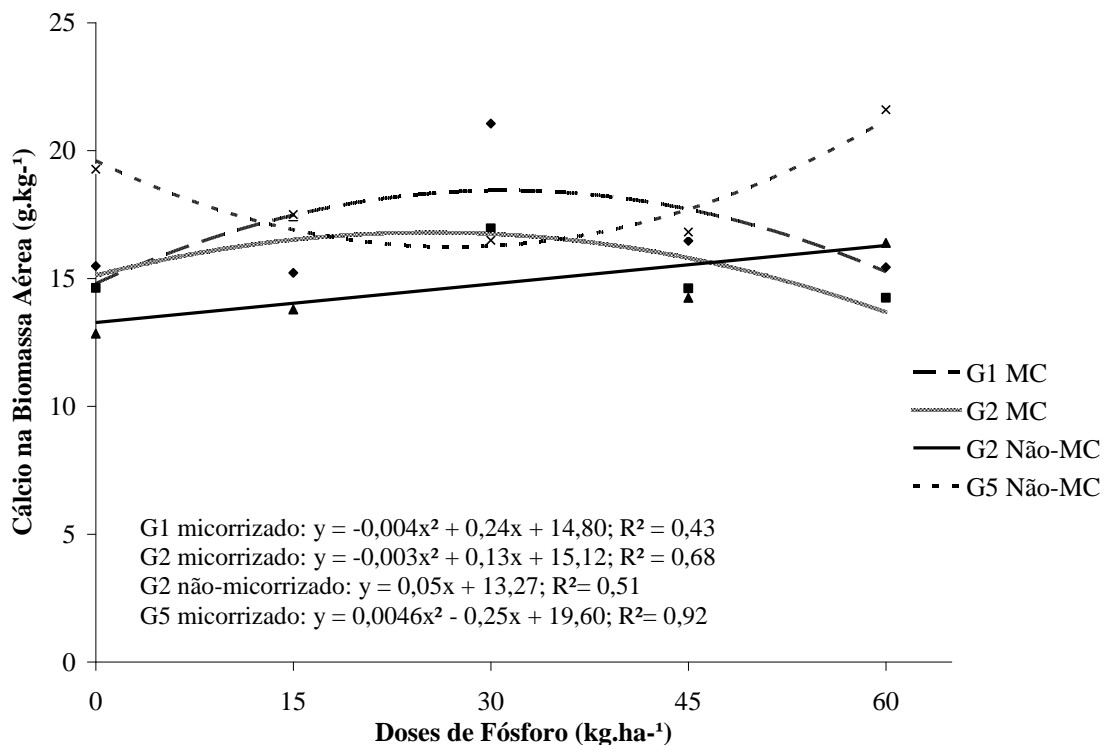


FIGURA 14 – Teor de cálcio na matéria seca da biomassa aérea (g.kg⁻¹) de genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799; G2 - BRA 039187; G3 - Belmonte; G4 - 040550; G5 – Amarillo), micorrizados e não-micorrizados em função das doses de fósforos no Corte 3.

Conforme a FIGURA 14, na ausência de P₂O₅, a cv. Amarillo não-micorrizada foi a que apresentou maior teor de cálcio na biomassa aérea. O genótipo BRA 039187 não-micorrizado na mesma dosagem, apresentou o menor teor de Ca na biomassa aérea. Na dose de 30 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, o genótipo BRA 039187

micorrizado destacou-se dos demais apresentando o maior teor de Ca e a cv. Amarillo não micorrizado apresentou o terceiro maior teor de cálcio na mesma dosagem. Entretanto, na dosagem final de 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, a cv. Amarillo não-micorrizada volta a destacar-se dos demais apresentando novamente o maior teor de cálcio na biomassa aérea e o genótipo 039187 não-micorrizado foi o que apresentou menor teor de cálcio acumulado na biomassa aérea na mesma dosagem. Verificou-se que as micorrizas apresentaram efeito positivo no teor de cálcio acumulado no genótipo BRA 039187, o acúmulo máximo de cálcio na condição micorrizado foi de 16,80 g.kg⁻¹, na dosagem de 25,41 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. Quando na condição não micorrizado na mesma dosagem de fósforo, o acúmulo de cálcio foi de 14,54 g.kg⁻¹, as micorrizas proporcionaram um acréscimo de 15,54% de cálcio com uma economia de 57,65% de adubação fosfatada.

Verifica-se que o teor de cálcio acumulado na biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro é influenciado pelo efeito de genótipo, da simbiose estabelecida entre os FMAs e a planta e da dosagem de adubação fosfatada aplicada. O resultado obtido neste estudo corrobora com outros trabalhos. Santos et al. (2002) verificaram que a quantidade acumulada de Ca na matéria seca do amendoim forrageiro cultivar Amarillo foi influenciada pela interação dos fatores “fósforo x nitrogênio x micorriza”. Segundo estes autores, tanto as plantas inoculadas e adubadas com nitrogênio em cobertura, como as não inoculadas e não adubadas com nitrogênio tiveram uma resposta quadrática. As plantas-controle acumularam mais Ca na dose de 142,5 mg de P.kg⁻¹ de solo, enquanto as inoculadas e adubadas com nitrogênio tiveram maior acúmulo na dose de 200 mg de P.kg⁻¹, sendo respectivamente 64,3 e 77,6 mg de Ca/vaso de solo. Miranda (2008) também observou benefícios da micorrização no teor de cálcio acumulado em plantas de amendoim forrageiro. Em seu trabalho, concluiu que o teor de cálcio na matéria seca do amendoim forrageiro foi maior quando a planta foi inoculada com a espécie *Glomus clarum*, quando comparado com as outras espécies de FMAs utilizadas e com a planta não micorrizada.

3.7.2 Fósforo - P

O resultado da análise de variância para o teor de fósforo na biomassa aérea obtido no Corte 3 do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa Acre é apresentado na TABELA 24. Os efeitos de doses de fósforo, da interação “genótipo x doses de fósforo”, “doses de fósforo x micorrização” e da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

O desdobramento da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” é apresentado na FIGURA 15. Não houve ajuste de equação para a cv. Belmonte (G3) na condição micorrizado, apresentando média de 1,43 g.kg⁻¹. O genótipo BRA 039799 (G1) micorrizado e não-micorrizado e o genótipo BRA 039187 (G2) micorrizado apresentaram equação linear decrescente. O genótipo BRA 039799 micorrizado e não-micorrizado e a cv. Belmonte na condição micorrizado apresentaram maior teor de P na matéria seca da parte aérea na ausência de P₂O₅. Entretanto, com o aumento das doses de P, o teor de P na matéria seca decresceu, apresentando os menores valores na dose de 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅.

O genótipo BRA 040550 (G4) e a cv. Amarillo (G5) na condição micorrizados e não-micorrizados apresentaram equação linear crescente, em que seus pontos de máximo não foram atingidos com as dosagens de fósforo utilizadas. A cv. Amarillo não-micorrizada respondeu melhor à aplicação de fósforo, ao comparar com a mesma cultivar na condição micorrizada. Na ausência de P₂O₅, a cv. Amarillo não-micorrizada apresentou, em média, 1,27 g.kg⁻¹ de fósforo inorgânico na matéria seca; na dosagem de 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, apresentou em média 2,35 g.kg⁻¹, um acréscimo de 85,04% de fósforo. A cv. Amarillo micorrizada, na dosagem máxima de fósforo de 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, apresentou um acréscimo de 50% de fósforo inorgânico na matéria seca da parte aérea.

O teor de fósforo observado na biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro utilizados neste estudo, que variaram de 0,97 a 2,3 g.kg⁻¹ de P corrobora com outros trabalhos. Paulino et al. (2008) encontraram valores variando entre 2,4 e 3,0 g.kg⁻¹ de P na biomassa aérea. Miranda (2008) observou valores de P variando entre 0,37 e 0,9 g.kg⁻¹ de fósforo na biomassa aérea. Costa et al. (2006) estudando o amendoim forrageiro cultivar Amarillo, encontraram teores de fósforo variando entre 0,17 e 0,20% de fósforo na biomassa aérea.

Os resultados deste estudo diferem dos observados por Miranda (2008), que avaliou a eficiência de diferentes espécies de FMAs na produção de mudas de

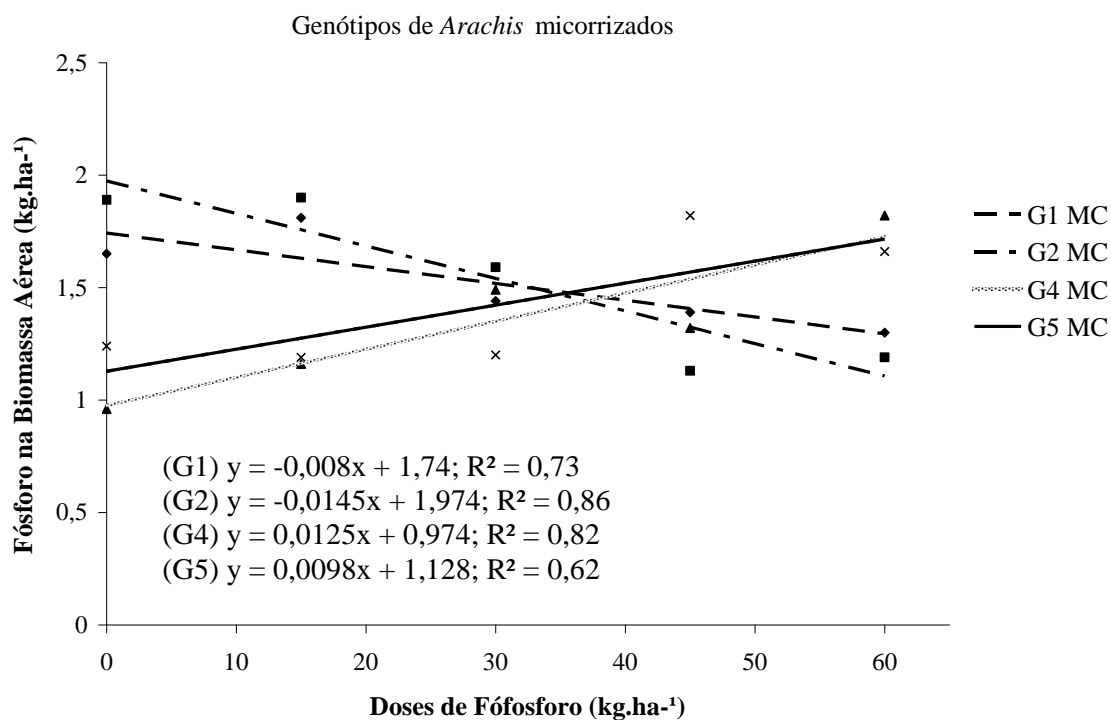
amendoim forrageiro propagado por sementes e estolão. Segundo este autor, com exceção da espécie *G. etunicatum*, todas as outras espécies de fungos avaliadas proporcionaram aumento significativo no teor de fósforo na matéria seca da parte aérea quando comparado ao genótipo não inoculado.

O incremento no teor de fósforo em resposta à adubação fosfatada da cv. Amarillo não-micorrizada, verificada neste estudo difere de outros trabalhos. Costa et al. (2006), estudando a resposta do amendoim forrageiro cultivar Amarillo em diferentes níveis de fósforo, verificaram que a adubação fosfatada não incrementou de forma significativa os teores de fósforo na biomassa aérea. Santos et al. (2002), estudando o efeito de fósforo, micorriza e nitrogênio no amendoim forrageiro cultivar Amarillo consorciado com *Brachiaria brizantha*, verificaram que a micorrização promoveu maiores acúmulos de P na matéria seca da parte aérea da gramínea. Entretanto, o amendoim forrageiro não apresentou comportamento claramente definido, principalmente em relação às plantas micorrizadas sem a aplicação de nitrogênio, assim como as plantas adubadas apenas com nitrogênio. Segundo os mesmos autores, apenas nas plantas de amendoim forrageiro não inoculadas e sem a adubação de nitrogênio houve aumento no acúmulo de P na parte aérea até a dose de 100 mg de P/kg de solo.

A micorrização apresentou grande influencia na concentração de fósforo acumulado na matéria seca da biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro. De forma positiva, aumentando as concentrações de fósforo em relação aos genótipos não micorrizado, conforme observado no genótipo BRA 039187; e de forma negativa, diminuindo as concentrações de fósforo na matéria seca em relação ao genótipo não micorrizado, como verificado nos genótipos BRA 039799, BRA 040550 e cv. Amarillo. Além disso, verificou-se, grande diferença no teor de fósforo acumulado na biomassa aérea entre os cinco genótipos estudados quanto à resposta a adubação fosfatada. Portanto, o teor de fósforo acumulado na biomassa aérea dos genótipos de *Arachis* depende do material genético que estar sendo utilizado, da presença ou ausência de micorrizas, das dosagens de fósforo utilizadas e das interações destes efeitos.

Os genótipos BRA 039799 e BRA 040550 na condição micorrizados apresentaram menor teor de fósforo na biomassa aérea quando comparados na condição não-micorrizado em todas as doses de fósforo. O genótipo BRA 039187 micorrizado, nas menores dosagens de fósforo utilizadas neste estudo,

apresentaram teor de fósforo na biomassa aérea maior do que na condição não micorrizado. Com as doses maiores de adubação fosfatada, o teor de fósforo no genótipo BRA 039187 na condição micorrizado e não-micorrizado se equipararam, evidenciado o grande benefício que as micorrizas proporcionam a este genótipo.



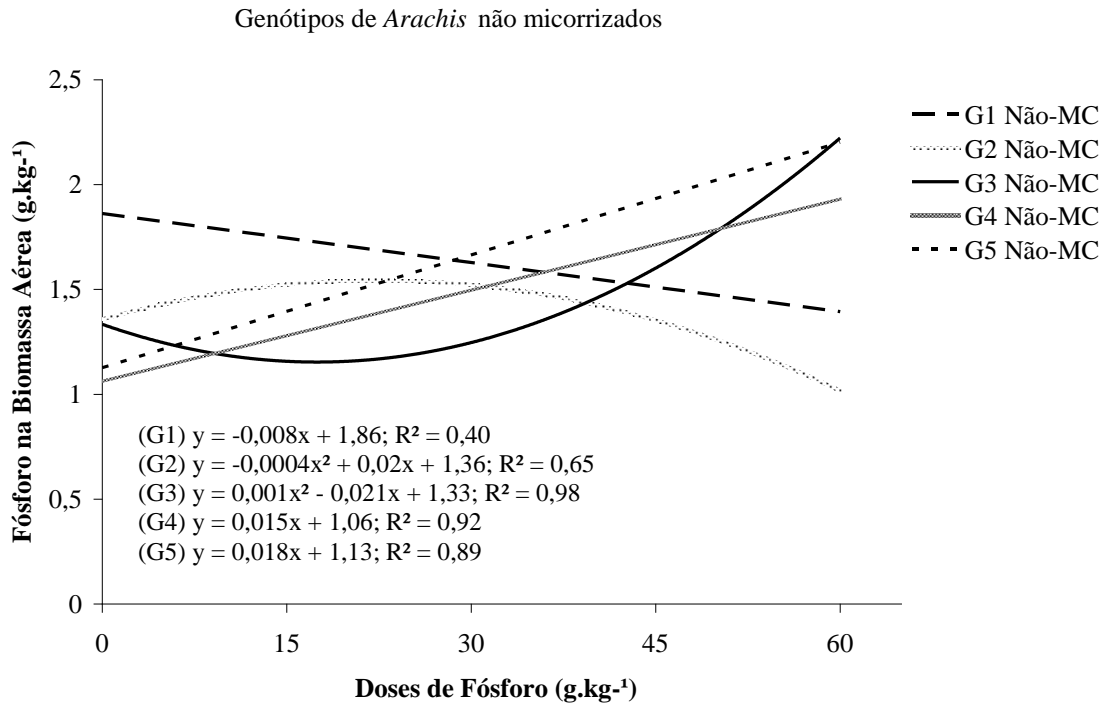


FIGURA 15 – Teor de fósforo na matéria seca da biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799, G2 - BRA 039187, G3 - cv. Belmonte, G4 - BRA 040550, G5 - cv. Amarillo) micorrizados e não-micorrizados em função das doses de fósforos no Corte 3.

3.7.3 Magnésio - Mg

O resultado da análise de variância para o teor de magnésio na biomassa aérea obtido no Corte 3 do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa Acre é apresentado na TABELA 24. Os efeitos de genótipo, doses de fósforo, da interação “genótipo x doses de fósforo” e “genótipo x micorrização” foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

O desdobramento da interação dupla “genótipo x doses de fósforo” é apresentado na FIGURA 16.

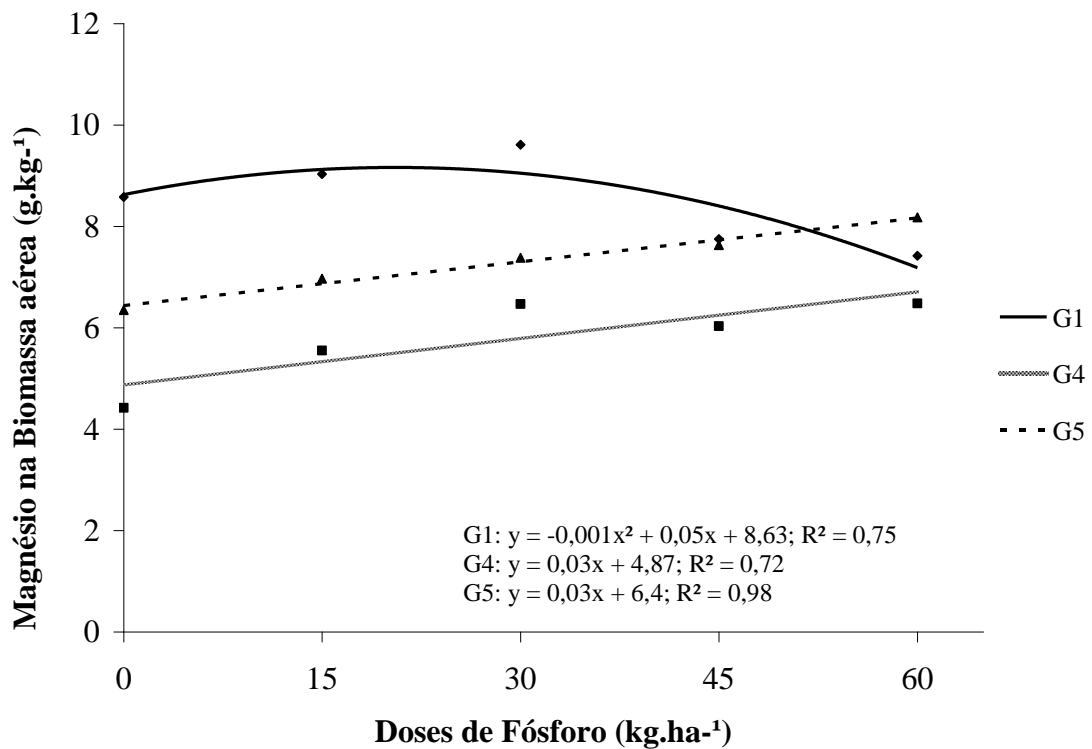


FIGURA 16 - Teor de magnésio na matéria seca da parte aérea dos genótipos de amendoim forrageiro (BRA - 039799, BRA - 040550 e cv. Amarillo) em função das doses de fósforo em experimento instalado na Embrapa Acre.

O genótipo BRA 039187 (G2) e a cv. Belmonte (G3) não apresentaram ajuste de equação, pois a média do Mg na biomassa aérea destes dois genótipos manteve-se praticamente constante em todas as repetições. O valor médio de magnésio acumulado na biomassa aérea dos genótipos BRA 039187 e na cv. Belmonte foram 6,61 e 7,06 g.kg⁻¹, respectivamente.

O genótipo BRA 039799 (G1) apresentou ajuste de equação quadrático com ponto de máximo. O teor máximo de magnésio obtido na biomassa aérea do genótipo BRA 039799 foi de 9,16 g.kg⁻¹ de Mg na matéria seca quanto utilizada a dose de 20,58 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. Este genótipo apresentou maior teor de magnésio na biomassa aérea que os demais genótipos avaliados; exceção ocorreu na dosagem final de 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, em que o genótipo supracitado apresentou o segundo maior valor de magnésio acumulado na biomassa aérea.

O genótipo BRA 040550 (G4) e a cv. Amarillo (G5) apresentaram ajuste de equação linear crescente. As doses de fósforo utilizadas neste experimento não foram suficientes para que estes genótipos apresentassem seu potencial máximo

em relação ao acúmulo de Mg na biomassa aérea. O genótipo BRA 040550 na ausência de P_2O_5 e na dosagem final 60 kg.ha^{-1} de P_2O_5 apresentou médias de 4,48 e $6,32 \text{ g.kg}^{-1}$, respectivamente. A adubação fosfatada proporcionou um acréscimo de 41,07% de magnésio na matéria seca da biomassa aérea deste genótipo.

Verificou-se que na dosagem final de 60 kg.ha^{-1} de P_2O_5 , os genótipos BRA 040550 e a cv. Amarillo apresentaram teor de magnésio inferior ao genótipo 039799, quando utilizada a dosagem $20,58 \text{ kg.ha}^{-1}$ de P_2O_5 .

O desdobramento da interação dupla “genótipo x micorriza” é apresentado na TABELA 25.

TABELA 25 – Médias para o teor de magnésio acumulado na biomassa aérea dos genótipos (BRA 039799, BRA 039187, cv. Belmonte, BRA 040550 e cv. Amarillo) na condição micorrizado e não-micorrizado no Corte 3

| Genótipos | Magnésio acumulado na biomassa aérea (g.kg^{-1} de MS) | | | | |
|------------------|--|------------|--------------|------------|--------------|
| | BRA 039799 | BRA 039187 | cv. Belmonte | BRA 040550 | cv. Amarillo |
| Micorrizados | 8,82 aA | 6,86 aB | 7,33 aB | 6,20 aC | 7,43 aB |
| Não-micorrizados | 8,14 aA | 6,37 aBC | 6,78 aAB | 5,37 bC | 7,15 aA |

* médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Os genótipos BRA 039799, BRA 039187, cv. Belmonte e a cv. Amarillo não diferiram quanto ao teor de magnésio quando micorrizados ou não micorrizados, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Entretanto, o genótipo BRA 040550, quando inoculado com FMAs, apresentou um acréscimo de $0,83 \text{ mg.kg}^{-1}$ de Mg na matéria seca da biomassa aérea. Porém, ao comparar os genótipos na condição em que houve micorrização, pode-se verificar que o genótipo 039799 destacou-se dos demais, apresentando maior teor de Mg na biomassa aérea e o genótipo 040550 foi o que apresentou o menor teor de Mg.

Na condição não-micorrizada, o genótipo BRA 039799 e as cv. Belmonte e Amarillo não diferiram entre si para o teor de Mg acumulado. Entretanto, o genótipo BRA 039799 e a cv. Amarillo diferiram dos demais genótipos com maior teor de magnésio e a cv. Belmonte não diferiu do genótipo BRA 039187. O genótipo BRA 040550 e o BRA 039187, na condição não-micorrizada, apresentaram menor teor de magnésio na biomassa aérea quando comparado aos demais genótipos em estudo.

O teor de magnésio observado nos genótipos de amendoim forrageiro utilizados neste estudo, que variou entre $4,42$ e $9,16 \text{ g.kg}^{-1}$ na biomassa aérea, foram semelhantes aos observados por Costa et al. (2006), que observaram teor de

magnésio em amendoim forrageiro cultivar Amarillo variando entre 0,68 e 0,77% na biomassa aérea. Miranda (2008) observou valores médios de magnésio variando entre 4,22 e 7,75 g.kg⁻¹ de Mg na biomassa aérea do genótipo BRA 040550, 100 dias após o plantio, sendo esta variação influenciada pela espécie de FMAs associada a planta. Os benefícios da micorrização para acúmulo no teor de magnésio em genótipos de amendoim forrageiro identificados neste estudo corroboram com os encontrados por Santos et al. (2002). Estes autores observaram que a inoculação proporcionou um aumento de 18,1% de Mg na matéria seca da parte aérea do amendoim forrageiro cultivar Amarillo.

Verificou-se que os genótipos responderam de forma diferenciada à micorrização no acúmulo de magnésio na biomassa aérea. Tal resultado indica que os genótipos de amendoim forrageiro apresentam especificidade quanto à associação. Segundo Miranda (2008), o teor de magnésio acumulado em um determinado genótipo depende da espécie de FMAs que está associada a ele. Em seu estudo, a espécie *Glomus clarum* foi a que proporcionou maior acúmulo de magnésio na biomassa do genótipo BRA 040550, 100 dias após o plantio.

O genótipo BRA 039799 parece ter maior afinidade com as espécies de micorrizas utilizadas, visto que a micorrização proporcionou a este genótipo aumento de magnésio suficiente para se diferenciar das cv. Belmonte e cv. Amarillo. Tal diferença não foi observada quando os genótipos estavam na condição não micorrizados.

3.7.4 Potássio - K

O resultado da análise de variância para o teor de potássio na biomassa aérea obtido no Corte 3 do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa Acre é apresentado na TABELA 24. Os efeitos de genótipo, doses de fósforo, da interação “genótipo x doses de fósforo” e “genótipo x micorrização” foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

O desdobramento da interação dupla “genótipo x doses de fósforo” é apresentado na FIGURA 17.

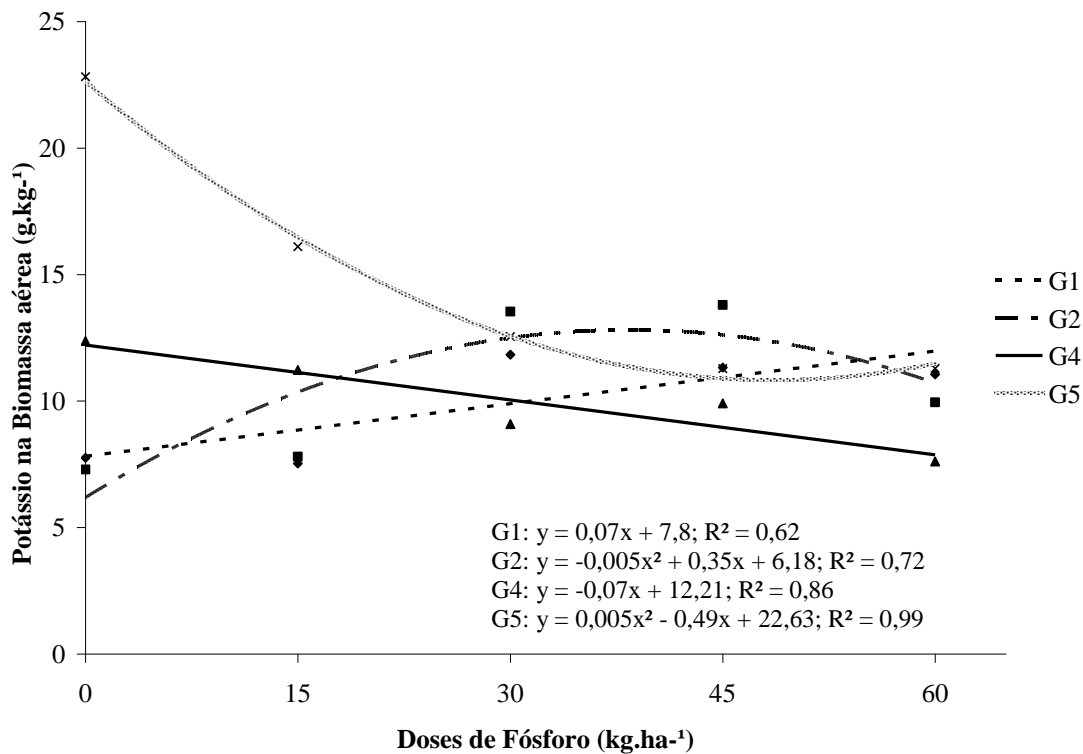


FIGURA 17 - Teor de potássio na matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799; G2 - BRA 039187; G4 - 040550; G5 - Amarello) em função das doses em experimento instalado na Embrapa Acre

Conforme observado, não houve ajuste de equação para a cv. Belmonte. O teor médio de potássio observado neste genótipo foi de $7,8 \text{ g.kg}^{-1}$, com máximo de $9,81 \text{ g.kg}^{-1}$ e mínimo de $6,8 \text{ g.kg}^{-1}$. Os genótipos BRA 039799 (G1) e BRA 040550 (G4) apresentaram ajuste de equação linear. Entretanto, o genótipo BRA 039799 apresentou resposta positiva e o genótipo BRA 040550 apresentou resposta negativa à adubação fosfatada. Na ausência de P_2O_5 , o genótipo BRA 039799 apresentou $7,81 \text{ g.kg}^{-1}$ de K e na dose final de 60 kg.ha^{-1} de P_2O_5 apresentou, em média, $11,97 \text{ g.kg}^{-1}$ de K. A adubação fosfatada proporcionou a este genótipo um acréscimo de 53,27% de potássio na matéria seca. O genótipo BRA 040550 apresentou um decréscimo de 35,54% de potássio na biomassa aérea quando utilizada a dosagem de 60 kg.ha^{-1} de P_2O_5 .

O genótipo BRA 039187 apresentou ajuste do tipo quadrático, sendo o teor máximo de potássio obtido igual a $12,82 \text{ g.kg}^{-1}$ na dosagem de $38,38 \text{ kg.ha}^{-1}$ de P_2O_5 . Neste caso, a adubação fosfatada proporcionou um acréscimo de 56,15% de potássio na biomassa aérea deste genótipo, quando comparado a dose inicial.

A cv. Amarillo apresentou ajuste de equação do tipo quadrático com ponto de mínimo. O menor teor de potássio acumulado na biomassa aérea (igual a 10,83 g.kg⁻¹) foi observado quando utilizada a dosagem de 48,61 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. O resultado obtido neste estudo corrobora com Santos et al. (2002), que em estudo com a mesma cultivar, observaram que o teor de potássio na leguminosa forrageira reduziu com o aumento nas doses de fósforo.

Na ausência de P₂O₅, o genótipo BRA 039187 apresentou o menor teor de potássio na matéria seca da parte aérea. Entretanto, na dosagem de 38,38 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, destacou-se dos demais genótipos, apresentando o maior valor de K acumulado. A cv. Amarillo na ausência de P₂O₅ destacou-se dos demais apresentando maior teor de potássio acumulado na biomassa aérea. Na dose de 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, o genótipo BRA 040550 foi o que apresentou o menor teor de potássio.

O teor de potássio observado nos genótipos de amendoim forrageiro utilizado neste estudo, que variou entre 7,61 a 22,68 g.kg⁻¹ de K na matéria seca da biomassa aérea, corrobora com os valores observados por Costa et al. (2006), que observaram teor de potássio em amendoim forrageiro cultivar Amarillo variando entre 1,77 e 2,04% de potássio na biomassa aérea. Entretanto, de maneira em geral, foi superior aos observados por Miranda (2008), que observou teores de potássio na biomassa aérea do genótipo BRA 040550, 100 dias após o plantio, variando entre 2,87 a 8,00 g.kg⁻¹ dependendo da espécie de FMAs que estava associada à planta.

Vários pesquisadores encontraram pouco efeito do fósforo adicionado sobre a quantidade acumulada de K na biomassa da planta (FILIZOLLA; BAUMGARTNER, 1984). Outros trabalhos têm relatado redução no conteúdo deste elemento (ANDREW; ROBINS, 1971). Com este estudo, pode-se verificar que os genótipos apresentam variabilidade quanto ao acúmulo de potássio em resposta à adubação fosfatada.

O desdobramento da interação dupla genótipo x micorrização é apresentado na TABELA 26.

TABELA 26 – Médias para o teor de potássio acumulado na biomassa aérea dos genótipos (BRA 039799, BRA 039187, cv. Belmonte, BRA 040550, cv. Amarillo) de amendoim forrageiro micorrizados e não-micorrizados no Corte 3

| Genótipos | Potássio acumulado na biomassa aérea g.kg ⁻¹ | | | | |
|------------------|---|------------|--------------|------------|--------------|
| | BRA 039799 | BRA 039187 | cv. Belmonte | BRA 040550 | cv. Amarillo |
| Micorrizados | 10,16 aBC | 11,22 aB | 8,07 aC | 9,10 aBC | 16,80 aA |
| Não-micorrizados | 9,63 aABC | 9,72 aBC | 7,53 aC | 10,97 aAB | 12,81 bA |

*médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Os genótipos BRA 039799, BRA 039187, cv. Belmonte e BRA 040550 não diferiram quanto ao teor de potássio quando micorrizados ou não-micorrizados segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Entretanto, a cv. Amarillo na condição micorrizada apresentou um acréscimo de 3,99 g.kg⁻¹ de K quando comparado ao genótipo não-micorrizado. As micorrizas proporcionaram a cv. Amarillo um acréscimo de 31,15% no teor de potássio na biomassa aérea.

Os estudos relacionados ao teor de potássio acumulado na biomassa aérea de plantas em relação à inoculação com fungos micorrízicos têm mostrado resultados inconsistentes e de difícil interpretação (SIEVERDING; TORO, 1988).

3.8 MICRONUTRIENTES

O resumo da análise de variância dos micronutrientes: zinco, cobre, ferro e manganês, na biomassa aérea (% na MS) obtido no Corte 3 do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa Acre são apresentados na TABELA 27.

TABELA 27 - Resumo da análise de variância dos micronutrientes zinco, cobre, ferro, manganês em genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre, no terceiro corte

| FV | QM | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|
| | Zinco | Cobre | Ferro | Manganês |
| Genótipo (G) | 9012,08** | 676,26** | 18351,16** | 20895,14** |
| Doses de Fósforo (DP) | 158,58 ^{ns} | 25,32** | 1539,90 ^{ns} | 17796,62** |
| Micorrização (M) | 79,98 ^{ns} | 2,35 ^{ns} | 10973,41 ^{ns} | 35996,90** |
| G*DP | 206,25** | 21,06** | 5139,76 ^{ns} | 19519,30** |
| G*M | 2384,05** | 191,97** | 13754,97** | 9908,57 ^{ns} |
| DP*M | 22,32 ^{ns} | 7,58 ^{ns} | 566,99 ^{ns} | 8983,01 ^{ns} |
| G*DP*M | 157,50* | 18,45** | 6330,31* | 8853,72* |
| CV (%) | 23,62 | 19,15 | 57,75 | 19,64 |

^{ns} - não significativo; *, ** - significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

3.8.1 Zinco – Zn

O resultado da análise de variância para o teor de zinco na biomassa aérea obtido no Corte 3 do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa Acre é apresentado na TABELA 27. Os efeitos de genótipo, a interação “genótipo x doses de fósforo”, “genótipo x micorrização” e a interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização”, foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

O desdobramento da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” é apresentado na FIGURA 18. Conforme observado, não houve ajuste de equação para os genótipos BRA 039799, cv. Belmonte e BRA 040550 micorrizados, apresentando médias de 54,66; 23,76 e 65,18 mg.kg⁻¹, respectivamente. Assim como não houve ajuste de equação para o genótipo BRA 039187 e cv. Amarillo não micorrizados, apresentando médias de 29,42 e 7,27 mg.kg⁻¹, respectivamente.

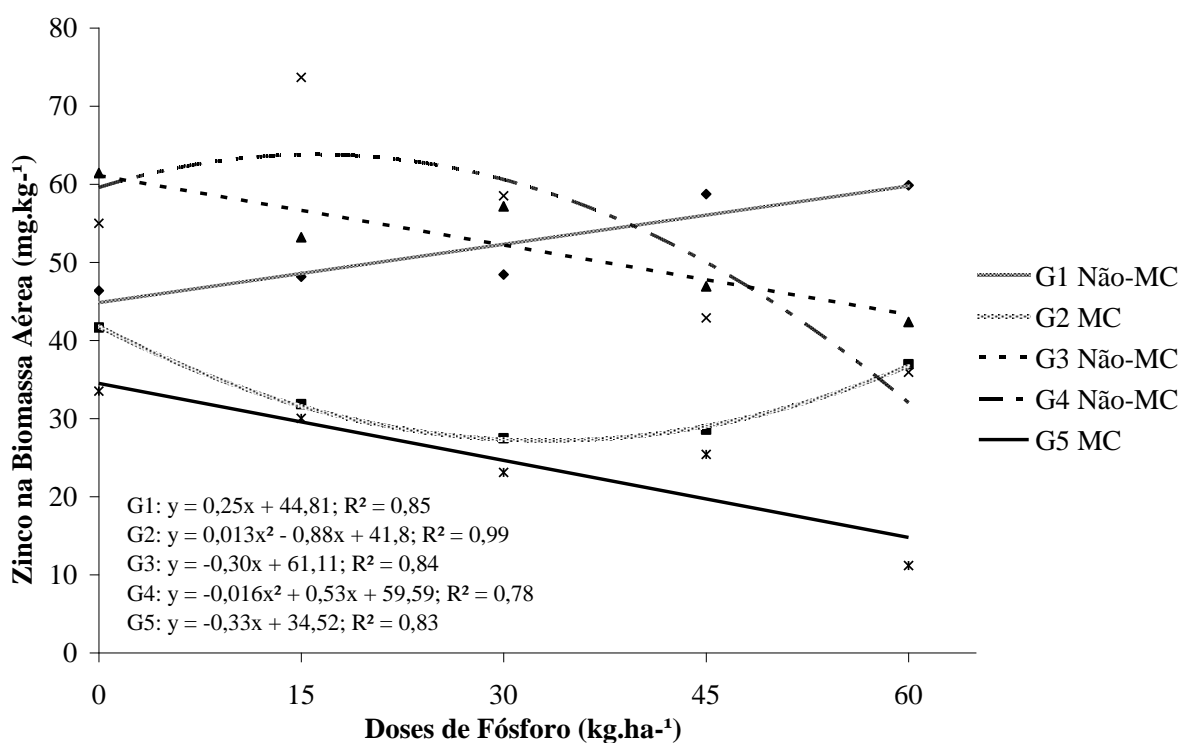


FIGURA 18 - Teor de zinco na matéria seca da biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799, G2 - BRA 039187, G3 - cv. Belmonte, G4 - BRA 040550, G5 - cv. Amarillo) micorrizados e não-micorrizados em função das doses de fósforos no Corte 3.

O genótipo BRA 039799 (G1) não-micorrizado, apresentou resposta linear crescente. Na ausência de P_2O_5 , este genótipo apresentou o terceiro maior teor de zinco na biomassa aérea. Contudo, na dose de $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , destacou-se dos demais apresentando o maior teor de Zn. Observou-se que com as dosagens de fósforo utilizadas neste experimento, não foi possível obter o teor máximo de zinco acumulado na matéria seca deste genótipo. Entretanto, a adubação fosfatada proporcionou um acréscimo de 33,06% de zinco em sua biomassa aérea.

A cv. Belmonte (G3) não-micorrizada e a cv. Amarillo (G5) micorrizada, apresentaram resposta linear decrescente. O genótipo BRA 040550 não-micorrizado apresentou equação quadrática com ponto de máximo. Na dose estimada de $16,02 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , este genótipo apresentou o teor máximo de Zn, sendo igual a $63,81 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de Zn na matéria seca da biomassa aérea. Na dose de $16,02 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , o genótipo BRA 040550 não-micorrizado destacou-se dos demais por apresentar o maior teor de Zn acumulado na biomassa aérea entre todos os genótipos, considerando todas as doses de fósforo utilizadas. O genótipo BRA 039187, na condição micorrizado, apresentou equação quadrática com ponto de mínimo. Na dose estimada de $33,18 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , este genótipo apresentou o menor teor de Zn na biomassa aérea ($27,18 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$).

A interação positiva estabelecida entre o genótipo BRA 039187 e as micorrizas, a partir da dosagem de $33,18 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 para o acúmulo de zinco na biomassa aérea, corroboram com Perla et al. (2001). Estes autores observaram uma correlação positiva entre a colonização micorrízica e o teor de zinco acumulado na biomassa aérea. Entretanto, para a cv. Amarillo micorrizada as concentrações de zinco foram reduzidas com o aumento nas dosagens de adubação fosfatada.

O teor de zinco verificado na biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro utilizados neste estudo, que apresentou média geral de $39,62 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, com valores mínimo e máximo variando entre $11,18$ e $63,81 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, está de acordo com os relatados na literatura. Perla et al. (2001) também observaram que o teor de zinco acumulado na biomassa aérea diferiu entre os acessos avaliados. Segundo esses autores, o acesso CIAT 22150 apresentou a concentração de Zn mais alta quando comparado aos demais acessos estudados, com média de $53,58 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Segundo Norton (s.d), o teor médio de zinco na matéria seca das leguminosas e gramíneas de clima temperado e tropical fica em torno de 42 e 36 ppm,

respectivamente. Neste estudo observou-se que os genótipos de amendoim forrageiro são ricos em zinco.

Pesquisas têm mostrado que a concentração em excesso ou o nível crítico adequado de um dado nutriente podem promover um desequilíbrio nutricional, afetando a concentração e/ou absorção de outro (FERNANDES, 2003). Vários trabalhos têm mostrado a complexa interação estabelecida entre P e Zn. Segundo a literatura, a aplicação de P pode induzir a deficiência de Zn, não ter nenhum efeito ou aumentar a absorção de Zn. Com esse trabalho, verificou-se que a interação estabelecida entre as concentrações de zinco e fósforo também é influenciada pelo genótipo e as espécies de FMAs que estão associados a ele.

Estudos têm referenciado que a interação do fósforo com o zinco pode afetar a absorção, translocação, e concentração desses nutrientes nos tecido vegetais, provocando relações inadequadas entre os mesmos (FERNANDES, 2003). Doses elevadas de fósforo têm levado a desequilíbrio nutricional, principalmente dos micronutrientes cobre e zinco (OLSEN, 1972). Com esse estudo, verifica-se que doses baixas de adubação fosfatada também influenciam as concentrações de zinco e fósforo na planta. Interações positivas, negativas e neutras foram observadas em relação ao acúmulo de zinco na biomassa aérea. Portanto, as interações envolvidas no acúmulo do zinco na matéria seca do amendoim forrageiro são bastante complexas e envolvem o genótipo que está sendo avaliado, a presença ou ausência da micorriza e as doses de adubação utilizadas.

3.8.2 Cobre - Cu

O resultado da análise de variância para o teor de cobre na matéria seca da biomassa aérea obtido no Corte 3, do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa Acre é apresentado na TABELA 27. Os efeitos de genótipo, doses de fósforo, a interação “genótipo x doses de fósforo”, “genótipo x micorrização” e a interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização”, foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

O desdobramento da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” é apresentado na FIGURA 19. Conforme observado, não houve ajuste de equação para os genótipos BRA 039799, BRA 040550, e cv. Amarillo não-

micorrizados, apresentando médias de 19,54; 8,27; e 13,28 mg.kg⁻¹, respectivamente. Assim como não houve ajuste de equação para os genótipos BRA 039187, cv. Belmonte e BRA 040550 micorrizados, apresentando médias de 16,58; 16,46 e 4,07 mg.kg⁻¹, respectivamente.

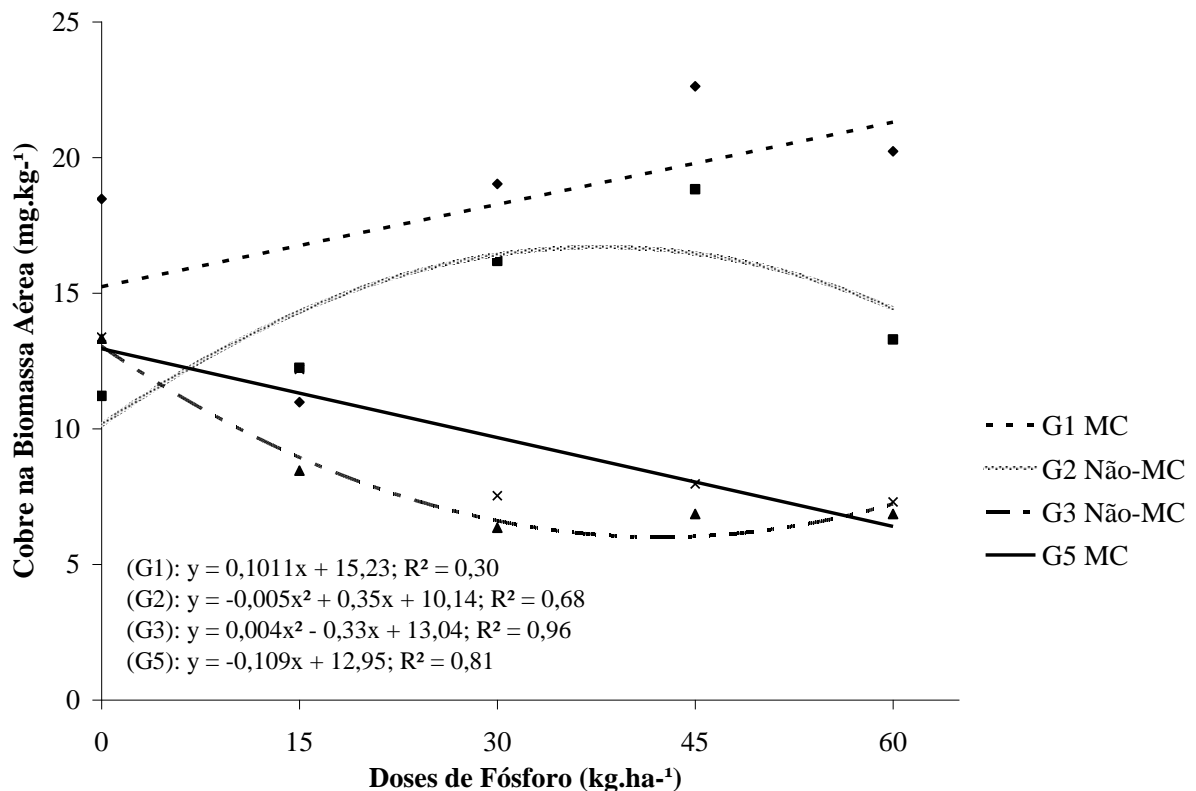


FIGURA 19 - Teor de cobre na matéria seca da biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799; G2 - BRA 039187; G3 - Belmonte; G4 - 040550; G5 – Amarillo) em função da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrizas”, em experimento instalado na Embrapa Acre.

O genótipo BRA 039799 (G1) micorrizado apresentou resposta linear crescente. As dosagens de adubação utilizadas neste estudo não foram suficientes para que este genótipo expressasse seu potencial máximo em acúmulo de cobre. Entretanto, o acréscimo de cobre proporcionado pela adubação fosfatada ao genótipo BRA 039799 foi de 10,61%. Este genótipo, na condição micorrizada, destacou-se dos demais apresentando maior teor de cobre entre todas as doses de fósforo utilizadas.

A cv. Amarillo, na condição micorrizada, apresentou equação linear decrescente, de forma que o aumento na adubação fosfatada influenciou

negativamente o acúmulo de cobre na matéria seca desta cultivar. A adubação fosfatada proporcionou uma redução de 47,36% de cobre na matéria na cv. Amarillo micorrizada quando comparadas as dosagens inicial e final.

O genótipo BRA 039187 não-micorrizado apresentou e resposta quadrática com ponto de máximo. A dose estimada de 37,81 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, proporcionou a este genótipo o maior teor de cobre acumulado na matéria seca. Vale salientar que nesta dosagem de fósforo, este genótipo foi o que apresentou o segundo maior teor de cobre quando comparado aos demais genótipos.

A cv. Belmonte não-micorrizada apresentou resposta quadrática com ponto de mínimo. A dose estimada de 42,33 kg.ha⁻¹ P₂O₅ proporcionou o menor teor de cobre acumulado na matéria seca deste genótipo, sendo igual a 6,01 mg.kg⁻¹ de Cu. Este valor corresponde ao menor teor de cobre acumulado na biomassa aérea em relação aos demais genótipos de amendoim forrageiro utilizados neste estudo.

Conforme observado neste trabalho, o teor de cobre é influenciado e depende da combinação “genótipo x dose de fósforo x micorriza”, pois há interação entre estes fatores. Entretanto, este resultado difere do observado por Perla et al. (2001). Segundo estes autores o teor de cobre não diferiu estatisticamente entre os genótipos de amendoim forrageiro avaliados.

O teor de cobre observado neste estudo, com média de 12,88 mg.kg⁻¹ corrobora com outros trabalhos. Segundo Norton (s.d.), o teor médio de cobre na matéria seca das leguminosas e gramíneas de clima temperado e tropical fica em torno de 10 e 15 ppm, respectivamente. Além disso, observou-se que os genótipos utilizados neste estudo apresentam alto teor de cobre. Estudos mostram que a exigência mínima para a nutrição de gado de corte é de 4 mg.kg⁻¹ de cobre da massa seca (National Research Council, 1996). Malavolta et al. (1997) considera o teor de 10 a 15 mg.kg⁻¹ de cobre adequado para gramíneas forrageiras.

3.8.2 Ferro – Fe

O resultado da análise de variância para o teor de ferro na biomassa aérea obtido no Corte 3 do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa

Acre é apresentado na TABELA 27. Os efeitos de genótipo, “genótipo x micorrização” e a interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

O desdobramento da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” é apresentado na FIGURA 20. Conforme observado, não houve ajuste de equação para os genótipos BRA 039799 micorrizado e não micorrizado, com médias de 108,08 e 115,44 mg.kg⁻¹, respectivamente; para o genótipo BRA 039187 micorrizado e não micorrizado, com médias de 100,24 e 60,94 mg.kg⁻¹, respectivamente; para a cv. Belmonte micorrizada e não micorrizada, com médias de 63,94 e 134,36 mg.kg⁻¹, respectivamente; para o genótipo BRA 040550 na condição micorrizado, com média de 86,86 mg.kg⁻¹; assim como não se verificou ajuste de equação para a cv. Amarillo na condição não-micorrizada, com média de 166,47 mg.kg⁻¹.

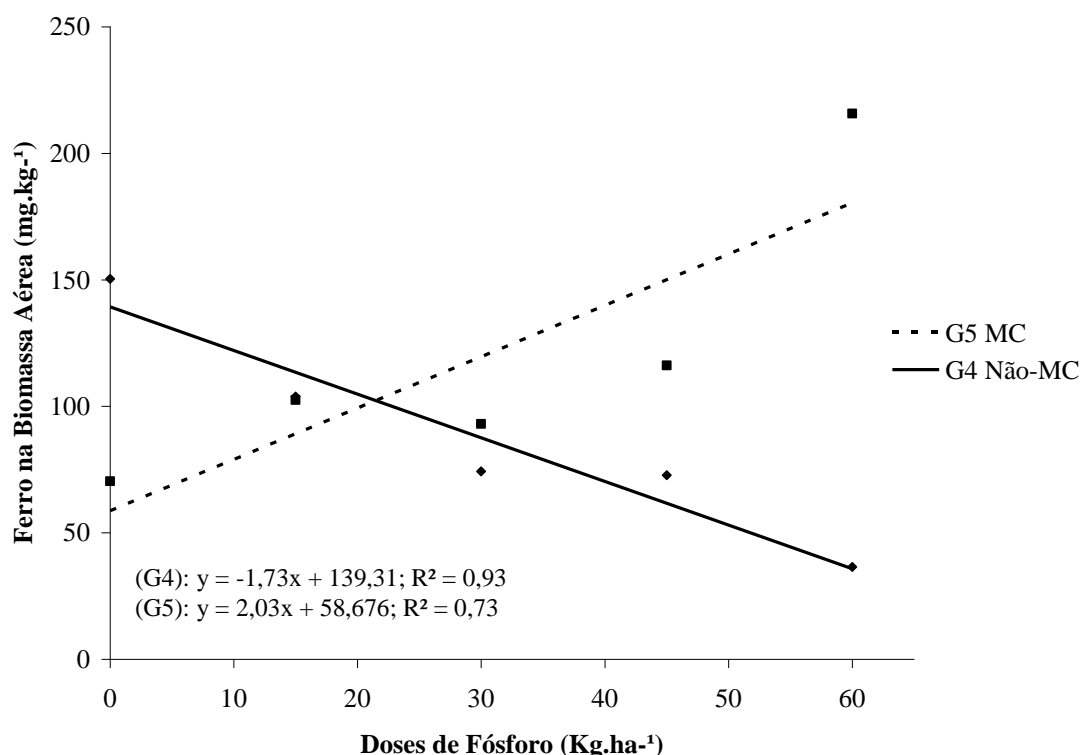


FIGURA 20 - Teor de ferro na matéria seca da parte aérea de genótipos de amendoim forrageiro (G4 – BRA 040550, G5 – cv. Amarillo) em função da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrizas”, em experimento instalado na Embrapa Acre.

O genótipo BRA 040550 micorrizado apresentou ajuste de equação linear decrescente. Na ausência de P_2O_5 , este genótipo apresentou em média 139,31 $mg.kg^{-1}$ de ferro na matéria seca da biomassa aérea. Na dosagem final de 60 $kg.ha^{-1}$ de P_2O_5 , apresentou em média 35,78 $mg.kg^{-1}$. A adubação fosfatada proporcionou uma redução de 74,32% no teor de ferro.

A cv. Amarillo não-micorrizada apresentou ajuste de equação linear crescente. Na ausência de P_2O_5 , a cv. Amarillo não-micorrizada apresentou em média 58,85 $mg.kg^{-1}$ de ferro na matéria seca da biomassa aérea. Na dosagem final de 60 $kg.ha^{-1}$ de P_2O_5 , apresentou em média 180,44 $mg.kg^{-1}$, um acréscimo de 207,50% no teor de ferro. Verificou-se que o genótipo BRA 040550 micorrizado e a cv. Amarillo não-micorrizada apresentaram comportamento inverso quanto ao acúmulo de ferro na biomassa aérea em resposta a adubação fosfatada.

O teor de ferro verificado nos genótipos de amendoim forrageiro utilizados neste estudo apresentou grande variação. O teor mínimo, o máximo e a média de ferro acumulado na biomassa da parte aérea foi 15,25, 374,15 e 104,30 $mg.kg^{-1}$, respectivamente. O teor de ferro verificado neste estudo está abaixo do observado por Moraes (1998). Segundo este autor, em plantas de amendoim forrageiro consideradas normais, o teor médio foi de 351 $mg.kg^{-1}$ de Fe na matéria seca. Nas plantas de amendoim forrageiro classificadas como cloróticas, o teor foi de 26 $mg.kg^{-1}$ de Fe na matéria seca.

3.8.2 Manganês - Mn

O resultado da análise de variância para o teor de manganês na biomassa aérea obtido no Corte 3 do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa Acre é apresentado na TABELA 27. Os efeitos de genótipo, doses de fósforo, micorrização, da interação “genótipo x doses de fósforo” e a interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

O desdobramento da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” é apresentado na FIGURA 21.

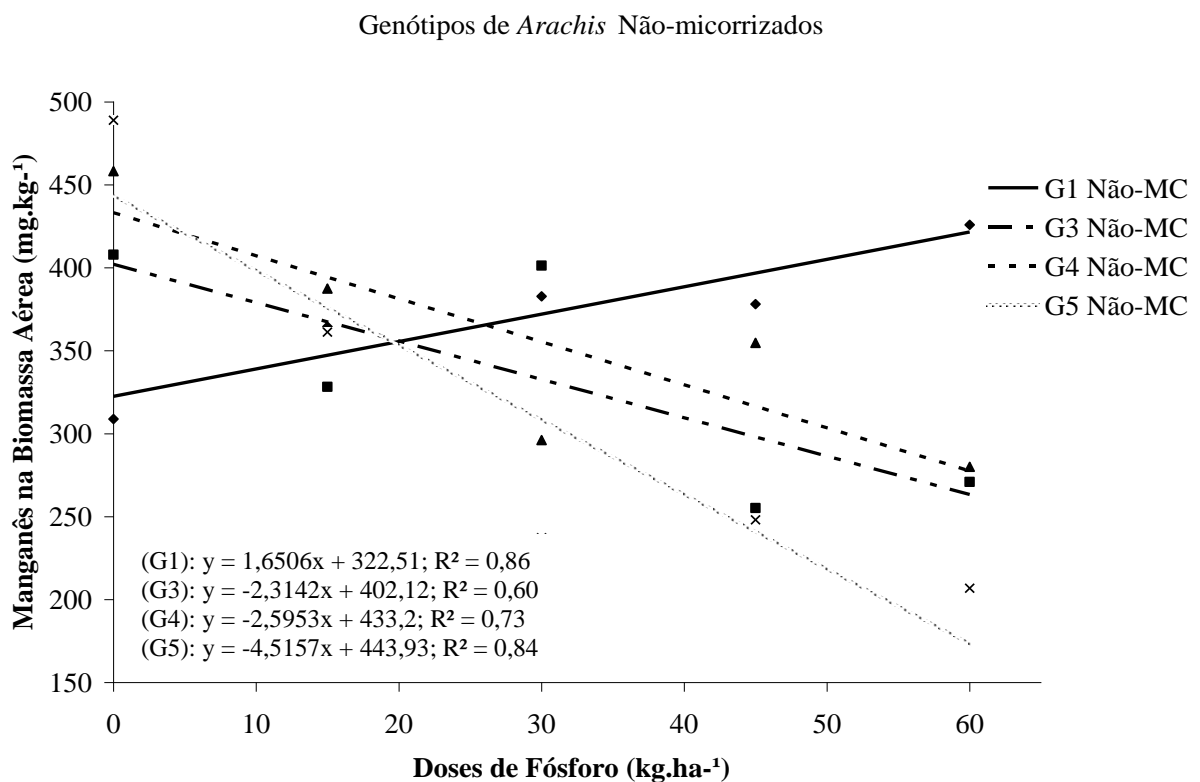
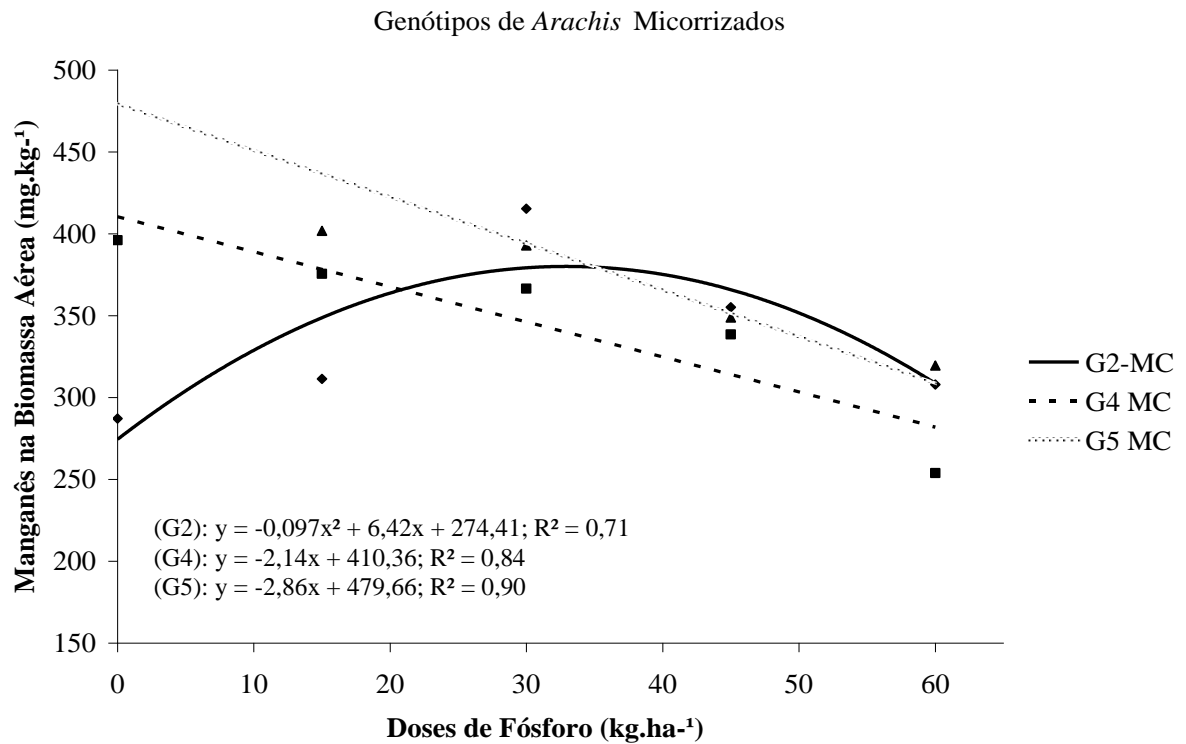


FIGURA 21 - Teor de Manganês na matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799; G2 - BRA 039187; G3 - Belmonte; G4 - 040550; G5 - Amarello) em função da interação tripla "genótipo x doses de fósforo x micorrizas", em experimento instalado na Embrapa Acre.

Conforme observado, não houve ajuste de equação para os genótipos BRA 039799 e a cv. Belmonte quando micorrizados, apresentando médias de 401,42 e 339,91 mg.kg⁻¹, respectivamente; assim como não houve ajuste para o genótipo BRA 039187 na condição não-micorrizado, com média de 293,35 mg.kg⁻¹.

O genótipo BRA 040550 e a cv. Amarillo quando micorrizados, assim como o genótipo BRA 040550 e as cultivares Belmonte e Amarillo na condição não-micorrizada apresentaram resposta decrescente. As doses crescentes de adubação fosfatada proporcionaram uma redução no teor de manganês na biomassa aérea nos genótipos supracitados.

A cv. Amarillo não micorrizada foi a que apresentou maior redução no teor de manganês em resposta a adubação fosfatada, sendo verificada uma redução de 61,04% na concentração deste micronutriente. A menor redução no teor desse micronutriente em resposta a adubação fosfatada foi verificada no genótipo BRA 040550 na condição micorrizado, sendo de 31,46%.

O genótipo BRA 039799 na condição não-micorrizado apresentou resposta linear crescente. A adubação fosfatada proporcionou aumento no acúmulo do teor de manganês na biomassa aérea deste genótipo; entretanto, as dosagens utilizadas não foram suficientes para o genótipo expressar o teor máximo em acúmulo do micronutriente. O incremento no teor de manganês proporcionado pelas dosagens de fósforo no genótipo BRA 039799 não-micorrizado foi de 30,71%, quando comparado a dosagem inicial e final.

O genótipo BRA 039187, quando micorrizado, apresentou ajuste de equação quadrático com ponto de máximo. A dosagem estimada de 32,93 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionou o maior acúmulo de manganês (380,04 mg.kg⁻¹) na biomassa aérea. A melhor dosagem proporcionou acréscimo de 19,41% de Mn em comparação a dosagem inicial. Na ausência de P₂O₅, este genótipo foi o que apresentou o menor teor de manganês quando comparado aos demais genótipos. Entretanto, na dosagem de 45 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, destacou-se dos demais apresentando o segundo maior teor do micronutriente na biomassa aérea.

Observou-se que os genótipos de amendoim forrageiro apresentam elevado teor de manganês, com média de 347,87 mg.kg⁻¹. Segundo Brum et al. (1980), o nível adequado de manganês na matéria seca da dieta para bovino de corte é de 20 ppm. Além disso, o teor verificado neste estudo corrobora com outros trabalhos utilizando outras forrageiras. Brum et al. (1980) verificaram teor de manganês

variando entre 287 e 474 mg.kg⁻¹ na matéria seca de gramíneas na região do Pantanal Matogrossense. Castro et al. (1999) verificaram teor de manganês variando entre 66,79 e 112,23 mg.kg⁻¹ na matéria seca da parte aérea da grama estrela. Entretanto, o valor médio de manganês, observado nos genótipos de amendoim forrageiro utilizados neste estudo, foi superior aos relatados por Moraes (1998) ao estudar o teor dos micronutrientes nas folhas desta leguminosa forrageira. Segundo este autor, plantas de amendoim forrageiro consideradas normais apresentaram em média 135 mg.kg⁻¹ de Mg.

3.9 CORRELAÇÃO DE PEARSON

As correlações de Pearson estimadas entre as características densidade de esporos de FMAs; comprimento do maior estolão, mensurado no terceiro corte; produção de matéria seca da biomassa aérea, obtida no terceiro corte; produção de matéria seca de raiz, obtida no quarto corte; teores de fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, teor de proteína bruta, macro e micronutrientes, obtidos no terceiro corte são apresentadas na TABELA 27.

A correlação de Pearson estimada entre a variável densidade de esporos e % de FDA na matéria seca foi positiva e significativa ($p < 0,01$), apresentando moderada correlação. Também foi obtida correlação moderada e significativa ($p < 0,05$) entre a densidade de esporos e teor de cálcio acumulado na biomassa aérea. Para as demais características avaliadas, não foi observada correlação significativa com a densidade de esporos. Estes resultados não corroboram com os encontrados por Miranda (2008). Em seu trabalho, observou que o amendoim forrageiro propagado por estolões apresentou correlação significativa ($p < 0,10$) entre a variável densidade de esporos e produção de MS da parte aérea, aos 60 ($r = 0,55$) e aos 100 dias após o plantio ($r = 0,56$). Segundo o mesmo autor, nas mudas de amendoim forrageiro propagadas por sementes, coletadas aos 60 dias após o plantio, foram obtidas correlações moderadas e significativas ($p < 0,10$) da variável densidade de esporos com produção de matéria seca da parte aérea ($r = 0,56$) e de raiz ($r = 0,59$).

A correlação de Pearson estimada entre a variável comprimento do maior estolão e produção de matéria seca da parte aérea foi positiva e significativa

($p < 0,01$), com coeficiente de $r = 0,74$. Também foram obtidas correlações elevadas e significativas ($p < 0,01$) da variável comprimento do maior estolão e teor de cobre ($r = 0,79$) e de magnésio ($r = 0,65$), acumulados na matéria seca da parte aérea. Verificaram-se correlações moderadas e significativas entre comprimento do maior estolão e produção de matéria seca da raiz ($p < 0,01$; $r = 0,53$) e entre comprimento do maior estolão e FDN ($p < 0,05$; $r = 0,48$).

A correlação de Pearson estimada entre a variável produção de matéria seca da biomassa aérea e produção de matéria seca da raiz foi positiva e significativa ($p < 0,01$), com coeficiente de $r = 0,61$. Também foram obtidas correlação elevada e significativa ($p < 0,01$) da variável produção de matéria seca da biomassa aérea e teor de magnésio ($r = 0,66$), acumulados na matéria seca. A correlação estabelecida entre produção de matéria seca da biomassa aérea e teor de cobre foi positiva e significativa ($p < 0,05$); entretanto, foi de mediana magnitude, com coeficiente $r = 0,49$. Também foi verificado correlação positiva e significativa ($p < 0,05$), mediana, com coeficiente $r = 0,41$, entre a variável produção de matéria seca da biomassa aérea e o teor de fósforo acumulado.

A correlação estimada entre o teor de proteína bruta e o teor de cobre foi negativa e significativa ($p < 0,05$), apresentando moderada magnitude ($r = -0,43$). Também se observou correlação significativa negativa ($p < 0,01$) entre produção de matéria seca de raiz e teor de zinco, com coeficiente $r = -0,59$.

O teor de proteína bruta não apresentou correlação positiva com nenhuma outra característica avaliada. O micronutriente manganês não apresentou correlação significativa com nenhuma característica em estudo. O micronutriente ferro somente apresentou correlação significativa com fibra em detergente ácido; entretanto, a correlação foi de mediana magnitude ($r = 0,42$).

TABELA 28 – Correlação de Pearson entre densidade de esporos de FMAs, comprimento do maior estolão, produção de matéria seca da parte aérea, produção de matéria seca de raiz, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, proteína bruta, teor dos macronutrientes: fósforo, potássio, cálcio e magnésio e dos micronutrientes: ferro, cobre, zinco e manganês em plantas de amendoim forrageiro propagadas através de estolões, em experimento instalado na Embrapa acre

| | DEN | CME | PMSPA | PMSR | FDN | FDA | PB | P | K | Ca | Mg | Fe | Cu | Zn | Mn |
|-------|-----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| DEN | 1 | 0,1799 ^{ns} | 0,283 ^{ns} | - | 0,1789 ^{ns} | 0,5036 ^{**} | 0,1114 ^{ns} | 0,3325 ^{ns} | 0,293 ^{ns} | 0,4914 [*] | 0,3507 ^{ns} | 0,1363 ^{ns} | 0,0242 ^{ns} | -0,1146 ^{ns} | 0,2301 ^{ns} |
| CME | | 1 | 0,7419 ^{**} | 0,1282 ^{ns} | 0,4831 [*] | 0,1741 ^{ns} | 0,1992 ^{ns} | 0,2273 ^{ns} | -0,3624 ^{ns} | -0,1258 ^{ns} | 0,6458 ^{**} | -0,119 ^{ns} | 0,7903 ^{**} | -0,1367 ^{ns} | 0,0626 ^{ns} |
| PMSPA | | | 1 | 0,6149 ^{**} | 0,2499 ^{ns} | 0,0549 ^{ns} | 0,2289 ^{ns} | 0,4111 [*] | -0,3122 ^{ns} | 0,1532 ^{ns} | 0,6619 ^{**} | -0,061 ^{ns} | 0,4940 [*] | -0,3952 [*] | -0,2816 ^{ns} |
| PMSR | | | | 1 | - | -0,2966 ^{ns} | 0,2647 ^{ns} | 0,1104 ^{ns} | -0,3108 ^{**} | -0,2428 ^{ns} | 0,1904 ^{ns} | 0,1351 ^{ns} | 0,4132 [*] | -0,5867 ^{**} | -0,325 ^{ns} |
| FDN | | | | | 1 | 0,2438 ^{ns} | 0,1189 ^{ns} | 0,3747 ^{ns} | -0,074 ^{ns} | 0,0496 ^{ns} | 0,5076 ^{**} | -0,1146 ^{ns} | 0,5033 [*] | 0,0077 ^{ns} | -0,0352 ^{ns} |
| FDA | | | | | | 1 | 0,3421 ^{ns} | 0,0040 ^{ns} | 0,4214 [*] | 0,4039 [*] | 0,4103 [*] | 0,4226 [*] | 0,2333 ^{ns} | -0,0113 ^{ns} | 0,3367 ^{ns} |
| PB | | | | | | | 1 | 0,0604 ^{ns} | 0,2613 ^{ns} | 0,0109 ^{ns} | 0,1864 ^{ns} | 0,2031 ^{ns} | 0,3837 ^{ns} | -0,4327 [*] | -0,1252 ^{ns} |
| P | | | | | | | | 1 | -0,3480 ^{ns} | 0,1769 ^{ns} | 0,4008 [*] | -0,0321 ^{ns} | 0,0781 ^{ns} | -0,086 ^{ns} | -0,3815 ^{ns} |
| K | | | | | | | | | 1 | 0,5343 ^{**} | -0,0792 ^{ns} | 0,14190 ^{ns} | 0,0356 ^{ns} | -0,2149 ^{ns} | 0,2737 ^{ns} |
| Ca | | | | | | | | | | 1 | 0,503 [*] | 0,1711 ^{ns} | -0,111 ^{ns} | -0,136 ^{ns} | -0,1719 ^{ns} |
| Mg | | | | | | | | | | | 1 | 0,0793 ^{ns} | 0,4817 [*] | -0,0784 ^{ns} | -0,2181 ^{ns} |
| Fe | | | | | | | | | | | | 1 | -0,0877 ^{ns} | -0,3375 ^{ns} | -0,0047 ^{ns} |
| Cu | | | | | | | | | | | | | 1 | -0,3212 ^{ns} | 0,1189 ^{ns} |
| Zn | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,3001 ^{ns} |
| Mn | | | | | | | | | | | | | | | 1 |

ns, *, ** - não significativo, significativo a 5 e 1% respectivamente

DEN - densidade de esporos de FMAs; CME - comprimento do maior estolão; MSPA - matéria seca da parte aérea; MSR - matéria seca da raiz; FDN - fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido; PB - proteína bruta; P - fósforo; K - potássio, Ca- cálcio; MG- magnésio; Fe -ferro; Cu - cobre; Zn - zinco

CONCLUSÕES

Existe variabilidade genética para o comprimento do maior estolão entre genótipos de amendoim forrageiro. Estes, inoculados ou não com fungos micorrízicos, respondem à adubação fosfatada para comprimento do maior estolão. O genótipo BRA 039799 é o que apresenta maior estolão, independentemente da dosagem de fósforo utilizada. Genótipos inoculados com fungos micorrízicos apresentam maior crescimento de estolão que os não micorrizados, 65 dias após o plantio.

Existe variabilidade genética para a produção de matéria seca. Genótipos de amendoim forrageiro micorrizados apresentam maior produção de matéria seca que os não micorrizados no período de estabelecimento, em menores doses de fósforo. A adubação fosfatada influencia a produção de matéria seca na fase de estabelecimento do amendoim forrageiro. Os genótipos de amendoim forrageiro apresentam baixa exigência à adubação fosfatada.

Existe variabilidade genética para fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, e proteína bruta. A adubação fosfatada influencia na concentração destas características na matéria seca da biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro. A micorrização influencia as concentrações de fibra em detergente ácido; entretanto, não altera a concentração de proteína bruta e fibra em detergente neutro.

Existe variabilidade genética para teor dos macro e micronutrientes na matéria seca da biomassa aérea dos genótipos de amendoim forrageiro. A interação estabelecida entre os genótipos de amendoim forrageiro, adubação fosfatada e a inoculação micorrízica afeta as concentrações dos macro e micronutrientes acumulados na matéria seca da biomassa aérea.

O genótipo BRA 039799, quando inoculado ou não com FMAs, se destacou em relação aos demais genótipos para diversas características avaliadas.

REFERÊNCIAS

A. O. A. C. **Association of official agricultura chemists. Oficial methods of analysis.** ed. 15. Washington, D. C., 1141 p. 1970.

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

ANDREW, C. S.; ROBINS, M. F. The effect of phosphorus on the growth, chemical composition, and critical phosphorus percentages of some tropical pastures grasses. **Australian Journal of Agriculture Research**, v. 22, n. 2, p. 693-706, 1971.

ASSIS, G. M. L.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO JUNIOR, J. M.; AZEVEDO, J. M. A. et al. Correlações genotípicas para características de estabelecimento em amendoim forrageiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44. 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007 (CD-ROM).

AZCÓN-AGUILAR, C.; BAREA, J. M. Applying mycorrhiza biotechnology to horticulture: significance and potentials. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 68, n. 4, p. 1-24, 1997.

BARCELLOS, A. de O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial, p. 51-67, 2008.

BRUM, P. A. R. de; SOUZA, J. C. de; ALMEIDA, I. L. de; COMASTRI FILHO, J. A.; POTT, E. B.; VIEIRA, L. M.; COSTA JÚNIOR, E. M. A.; TULLIO, R. R. **Níveis de manganês, zinco e cobre nas forrageiras e no fígado de bovinos na sub-região dos paiguás, pantanal matogrossense.** Campo Grande, MS: Embrapa centro de pesquisa agropecuária do pantanal, 1980. 6 p. (Boletim técnico, 3).

CASTRO, F. G. F.; HADDAD, C. M.; VIEIRA, A. C.; VENDRAMINI, J. M. B.; HEISECKE, O. R. P. Época de corte, produção, composição químico-bromatológica e digestibilidade da matéria seca da grama-estrela florico. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 1-10, 1999.

CLARK, R. B. Arbuscular mycorrhizal adaptation, spore germination, root colonization, and host plant growth and mineral acquisition at low pH. **Plant and Soil**, The Hague, v. 192, n. 1, p. 15-22, May 1997.

COSTA, C. M. C.; MAIA, L. C.; CAVALCANTE, U. M. T.; Nogueira, R. J. M. C. Influência de fungos micorrízicos arbusculares sobre o crescimento de dois genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D. C.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 6, p. 893-901, 2001.

COSTA, N. de L.; PAULINO, V. T.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A. Resposta de *Arachis pintoi* cv. Amarillo à níveis de fósforo. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 6, n. 1, p. 59-62. 2006.

COSTA, N. L.; PAULINO, V. T.; RODRIGUES, A. N. A. Resposta de *Arachis pintoi* cv. Amarillo a níveis de potássio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, SP: SBZ, 1998, p.164-166.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Análise multivariada e simulação**. Editora UFV. Viçosa (MG), 175 p. 2006.

DECLERCK, S.; PLENCHETTE, C.; STRULLU, D. G. Mycorrhizal dependency of banana (*Musa acuminata*, AAA group) cultivar. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 176, n. 1, p. 183-187, 1995.

DUAZZINI, A. M. S. **Fungos micorrízicos arbusculares em solos sob diferentes cultivos na fazenda experimental da escola agrotécnica federal de Inconfidentes – MG**. 2008, 31 f, Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Escola Agrotécnica Federa de Inconfidentes, Inconfidentes, 2008.

FERNADES, A. R.; CARVALHO, J. G. de; MELO, P. C. Efeito do fósforo e do zinco sobre o crescimento de mudas do cupuaçuzeiro (*Teobroma grandiflorum* Schum.). **Cerne**, Lavras, MG, v. 9, n. 02, p. 221-230, 2003.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Resumos expandidos...** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2000. p. 255-258.

FILIZZOLA, V. L.; BAUMGARTNER, J. G. **Efeito da calagem e da adubação com fósforo e zinco no desenvolvimento da *Brachiaria decumbens***. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1984. 143 p.

GEORING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications**. Washington: USDA-ARS agricultural handbook, 1970. 379 p.

GOMES JUNIOR, P. **Composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens* e desenvolvimento de novilhos m recria suplementados durante a época seca**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 51 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 2000.

HENTZ, A. M.; BOFF, V. L. Ocorrência, caracterização e Eficiência de Fungos Micorrízicos Arbusculares na Amazônia: uma alternativa sustentável de desenvolvimento para a agricultura familiar. **In: VI SEMINÁRIO DE EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**, 2007, Marabá. VI Seminário de Extensão da Universidade Federal do Pará: a indissociabilidade entre Ensino, pesquisa e extensão. 2007.

JENKINS, W. R. A. rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Dis. Rep.** 48: 692, 1964.

KOIDE, J. T. Nutrient supply, nutrient demand and plant response to mycorrhizal infection. **The New Phytologist**, Oxford, v. 117, n. 3, p. 365-386, 1991.

LACKIE, S. M.; BOWLEY, S. R.; PETERSON, R. L. Comparison of colonization among half-sib families of *Medicago sativa* L. by *Glomus versiforme* (Daniels and Trappe) Berch. **The New Phytologist**, Oxford, v. 108, n. 4, p. 477-482, 1988.

LEÃO, D. A. S. **Estresse hídrico e adubação fosfatada no desenvolvimento inicial e na qualidade da forragem da gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.) e do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.)).** 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia/Sistema Agrosilvopastoril) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2006.

LIMA, J. A. de; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R. et al. **Amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krapov. & Gregory)**. Lavras: UFLA, 2003.

LU, X.; KOIDE, R. T. The effects of mycorrhizal infection on components of plant growth and reproduction. **New Phytologist**, Cambridge, v. 128, n. 2, p. 211-218, Oct. 1994.

MALAVOLTA, E. VITTI, G. C. OLIVEIRA, S. A. Metodologia para análise de elementos em material vegetal. In: MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para pesquisa do potássio e do fósforo, 1997, p. 231-308.

MIRANDA, E. M. de; **Fungos micorrízicos arbusculares em amendoim forrageiro (*Arachis pinto* Krap. e Greg.)**. 2008. 95 f. Tese (Doutorado em Agronomia Ciências do Solo) - Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

MORAES, V. H. de F. **Ocorrência e correlação de deficiência de ferro em (*Arachis pinto*) em Latossolo Amarelo**. Manaus, AM: Embrapa Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental, 1998. p. 1-4. (Comunicado técnico, 10).

NASCIMENTO, I. S. **Adubação e utilização do amendoim-forrageiro (*Arachis pinto* Krapovickas & Gregory) cv. Alqueire-1**. 2004, 75p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 75 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient **Requeriments of Beef Cattle**. Washington, D. C., National Academy of Science, 1996.

NORTON, B. W. **Differences between species in forrage quality**. Santa Lúcia, s. d., 89 - 110 p.

OLSEN, S. R. Micronutrient interactions. In: MORTVEDT, J. J.; GIORDANO, P. M.; LINDSAY, W. L. (Ed.) **Micronutrients in Agriculture**. Madison: Soil Science Society of America, 1972. p. 243-264.

PAULINO, V. T.; FERRARI JUNIOR, E.; LUCENA, M. A. C. **Crescimento, composição química e biológica de *Arachis pinto* (krapov. & gregory) em função da calagem e da adubação fosfatada para diferentes alturas de corte**. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ZOOTECNIA - ZOOTEC. 2008, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2008. CD ROM.

PERLA, H. A. KASS, D. IBRAHIM, M. JIMÉNEZ, F. Productividad y capacidad de reciclar fósforo de diferentes accesiones de *Arachis pinto* asociados com *Acacia mangium* en Guápiles, Costa Rica. **Agroforestería en las Américas**, v. 8 n. 30, 2001.

PURCINO, H. M. A.; VARGAS, M. A. P.; SÁ N. M. H.; SCOTT, M. R.; VASCONCELOS, C. A.; ELKAN, G. H. Efeito da inoculação com *Bradyrhizobium* e fungos micorrízicos em *Arachis pinto* em solo de cerrado. CONGRESSO BASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 20. **Resumos...** Soc. Bras. de Microbiologia. P. 290, 1999.

SANTANA, J. R. de; PEREIRA, J. M.; RESENDE, C. de P. 1998. Avaliação da consorciação de *Brachiraria dictyoneura* Stapf com *Arachis pinto* Krapov e Gregory sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, SBZ, 1998. CD ROM.

SANTOS, I. P. A.; PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O.; MORAIS, A. R.; CURI, N.; EVANGELISTA, A. R. Resposta do braquiário e amendoim forrageiro consorciados a fósforo, micorriza e nitrogênio. 1. Rendimento de matéria seca da parte aérea e da raiz. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras - MG, v. 25, n. 5, p. 1206-1215, 2001b.

SANTOS, I. P. A.; PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O.; MORAIS, A. R.; SANTOS, C. L. Interação fósforo, micorriza e nitrogênio na produção e qualidade de *Arachis pinto* cv. Amarillo. **Pasturas Tropicales**, Cali - Colômbia, v. 23, n. 3, p. 43-45, 2001.

SANTOS, I. P. A.; PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O.; MORAIS, A. R.; SANTOS, C. L. Influência do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiararia brizantha* e *Arachis pinto* consorciados. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, Viçosa - MG, v. 31, n. 2, p. 605-616, 2002.

SIEVERDING, E.; TORO, S. Influence of soil water regime on VA mycorrhizae. V. Performance of different VAM fungal species with cassava. **Journal of Agricultural Crop Science**, v. 161, n. 1, p. 322-332, 1988.

SILVA, A. C. da; VIEIRA, C. T; ROSADO, S. C. da S. Variabilidade em *eremanthus erythropappus* para resposta à inoculação micorrízica. Campina Grande, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 3, p. 400-405, 2005.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2001. 235 p.

SILVA, V. P.; ALMEIDA, F. Q. de; MORGADO, E. da S. ; RODRIGUES, L. M.; SANTOS, T. M. dos ; VENTURA, H. T. Digestibilidade dos Nutrientes de Alimentos Volumosos através da Técnica dos Sacos Móveis em Equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 82-89, 2009.

SIQUEIRA, J. O. Micorrizas: forma e função. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 1, Lavras, 1986. **Anais...** Lavras, p. 5-32. 1986.

TRINDADE, A. V.; DANTAS, J. L. L.; ALMEIDA, F. P.; MAIA, I. C. S. Estimativa do coeficiente de determinação genotípica em mamoeiros (*Carica papaya* L.) inoculados com fungo micorrízico arbuscular. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 607-612, 2001.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; MENDONÇA, H. A. de; SALES, M. F. L. Velocidade de estabelecimento de acessos de Amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1569-1577. 2003.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2^a ed. Corvalis: O. e B. Books, Cornell University Press, 1994. 476 p.

ZAMBOLIM, L.; SIQUEIRA, J. O. **Importância e potencial das associações micorrízicas para a agricultura**. Belo Horizonte, EPAMIG, 1985. 36 p. Série Documentos, 26.

CONCLUSÕES FINAIS

Existe variabilidade genética para a associação micorrízica, sendo elevada a divergência genética entre acessos de amendoim forrageiro em relação às espécies de fungos micorrízicos arbusculares associadas aos mesmos.

Existe variabilidade genética para as características de crescimento e composição bromatológica entre genótipos de amendoim forrageiro, os quais respondem de forma diferenciada à micorrização e à adubação fosfatada.

REFERÊNCIAS

A. O. A. C. Association of official agricultura chemists. Oficial methods of analysis. ed. 15. **Washington**, D. C., 1970. 1141 p.

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

ALFARO-VILLATORO, M. A. **Matéria Orgânica e indicadores biológicos da qualidade do solo na cultura do café sob manejo agroflorestal e orgânico**. 2004. Tese (Doutorado em Agronomia-Ciências do Solo). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2004.

ANDERSON, A.J. Mycorrhizae – host specificity and recognition. In: Symposium on Interactions of Mycorrhizal Fungi with Soilborne Plant Pathogens and Other Organisms. **Phytopathology**, v. 78, p. 375-378, 1988.

ANDRADE, C. M. S. de; GARCIA, R.; VALENTIM, J. F.; PEREIRA, O. G. Grazing management strategies for massaigrass-forage peanut pastures: 1. Dynamics of sward condition and botanical composition. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 334-342, 2006.

ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. **Efeito de diferentes níveis de sombreamento na produtividade e persistência de *Arachis pintoi* em Rio Branco, Acre**. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF-AC, 1996. 4 p. (EMBRAPA-CPAF-AC. 80)

ANDRADE, C. M. S. **Estratégias de manejo para pastos consorciados na Amazônia Ocidental**. 2004. 174 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidades Federais de Viçosa, Viçosa, 2004.

ANDREW, C. S.; ROBINS, M. F. The effect of phosphorus on the growth, chemical composition, and critical phosphorus percentages of some tropical pastures grasses. **Australian Journal of Agriculture Research**, v. 22, n. 2, p. 693-706, 1971.

ARGEL M. P. J.; VILLARREAL C. M. **Nuevo Maní forragero perenne (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory). Cultivar Porvenir: Leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento**

del paisaje. Ministério de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Boletín Técnico. 1998. 32 p.

ARGEL, P. J. Regional experience with forage *Arachis* in Central America and Mexico. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Org.) **Biology and agronomy of forage *Arachis***. Cali, Colômbia: CIAT, 1994. p. 135-143.

ARGEL, P. J.; PIZARRO, E. A. Germplasm case study: *Arachis pintoii*. In: **Pasture for the tropical lowlands: CIAT's Contribution**. Cali, Colômbia: CIAT. 1992. p. 57-73.

ARTURSSON, V.; FINLAY, R. D.; JANSSON, J. K. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and bacteria and their potential for stimulating plant growth. **Environmental Microbiology**, v. 8, p. 1-10, 2006.

ASSIS, G. M. L de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO JUNIO, J. M. et al. Produção e distribuição das sementes de genótipos de amendoim forrageiro no perfil do solo In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008. Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Lavras, UFLA, 2008. (CD-RO).

ASSIS, G. M. L. de; VALENTIM, J. F. **Melhoramento Genético do Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoii* Kaprovickas & Gregory)**. **Amazônia ciência e desenvolvimento**, Belém, v. 4, n. 8, p. 207-214, 2009.

ASSIS, G. M. L. de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO JÚNIOR, J. M; AZEVEDO, J. M. A. de; CUSTÓDIO, D. P. Variabilidade genotípica de caracteres agronômicos em acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ: 2008. 1 CD-ROM.

ASSIS, G. M. L.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO JUNIOR, J. M.; AZEVEDO, J. M. A. et al. Correlações genotípicas para características de estabelecimento em amendoim forrageiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44. 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007 (CD-ROM).

AZCÓN-AGUILAR, C.; BAREA, J. M. Applying mycorrhiza biotechnology to horticulture: significance and potentials. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 68, n. 4, p. 1-24, 1997.

BARCELLOS, A. de O.; ANDRADE, R. P. de; KARIA, C. T. et al. Potencial e uso de leguminosas dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17. **Anais...** Jaboticabal, SP: FAEALQ. p. 297-358. 2000.

BARCELLOS, A. de O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial, p. 51-67, 2008.

BARUCH, Z.; FISHER, M. J. Efecto del metodo de siembra y de la textura del suelo sobre el crecimiento y desarrollo de *Arachis pintoi*. In: PIZARRO, E. A. (Ed.). REUNIÓN DE SABANAS, 1, 1992, Brasília. **Red internacional de evaluación de pastos tropicales** – RIEPT. Cali: CIAT/Brasília: Embrapa-CPAC. p. 527-538. (CIAT. Documento de Trabajo, 117).

BÉCARD, G.; PICHÉ Y. Fungal growth by CO₂ and roots exudates in vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. **Apl. Environ. Microbiol**, Baltimore, v. 55, p. 2320-2325, 1989.

BENEDETTI, T.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; GIRACCA, E. M. N. Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares na cultura do milho após uso de espécies de plantas de cobertura de solo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 1, p. 44-51, 2005.

BERBARA, R. L. L.; SOUZA, F. A.; FONSECA, H. M. A. C. Fungos micorrízicos arbusculares: muito além da nutrição. In: FERNANDES, M. S. (Ed.) **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa, MG: SBCS, 2006. cap. 2, p. 54-79.

BRAGA, T. V. S. **Associações com fungos micorrízicos e bactérias fixadoras de nitrogênio em *allagoptera arenaria* (gomes) o. kuntze na restinga de Marambaia, R. J.** 2008. 23 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia florestal) – Instituto de Floresta, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

BRUM, P. A. R. de; SOUZA, J. C. de; ALMEIDA, I. L. de; COMASTRI FILHO, J. A.; POTT, E. B.; VIEIRA, L. M.; COSTA JÚNIOR, E. M. A.; TULLIO, R. R. **Níveis de manganês, zinco e cobre nas forrageiras e no fígado de bovinos na sub-região dos paiaguás, pantanal matogrossense.** Campo Grande, MS: Embrapa centro de pesquisa agropecuária do pantanal, 1980. 6 p. (Boletim técnico, 3).

BRUNDETT, M. Mycorrhizas in natural ecosystems. **Advanced Ecological Research**, v. 21, p. 171-313, 1991.

CAPRONI, A. L.; FRANCO, A. A.; BERBARA, R. L. L. Capacidade infectiva de fungos micorrizicos arbusculares em áreas reflorestadas após mineração de bauxita no Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38 n. 8, p. 937-945, 2003.

CARNEIRO, J. da 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, MG. **Anais...**Viçosa: SBZ, 2000. CD ROM. Forragicultura.

CARRENHO, R. **Influência de diferentes espécies de plantas hospedeiras e fatores edáficos no desenvolvimento de fungos micorrízicos arbusculares (FMA).** 1998. 227 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1998.

CARRENHO, R.; TRUFEM, S. F. B.; BONONI, V. L. R. Fungos micorrízicos arbusculares em rizosferas de três espécies de fitobiontes instaladas em área de mata ciliar revegetada. **Acta Botanica Brasílica**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p.115-124, 2001.

CARVALHO, M. A. **Germplasm Characterization of *Arachis pintoii* krap. and *Greg.* (*Leguminosae*).** 140 f. Tese (Doutorado em Agronomia). University of Florida. Florida, 2004.

CASTRO, F. G. F.; HADDAD, C. M.; VIEIRA, A. C.; VENDRAMINI, J. M. B.; HEISECKE, O. R. P. Época de corte, produção, composição químico-bromatológica e digestibilidade da matéria seca da grama-estrela florico. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 1-10, 1999.

CLARK, R. B. Arbuscular mycorrhizal adaptation, spore germination, root colonization, and host plant growth and mineral acquisition at low pH. **Plant and Soil**, The Hague, v. 192, n. 1, p. 15-22, May 1997.

CONGDON, B.; ADDISON, H. **Optimizing nutrition for productive and sustainable farm forestry systems – pasture legumes under shade**. James Cook University Rural Industries Research and Development Corporation: Townsville, Qld. RIRDC Publication, N 3. 99 p. 2003.

COOK, B.G. WILLIAMS, R.J.; WILSON, G.P. Register of Australian herbage planta cultivars. *Arachis pinto* Krap. Nom. nud. (Pinto Peanut) cv. Amarillo. Australian Journal of Experimental Agriculture, v.30, n.3, p.445-446, 1990.

COOK, B. G.; CROSTHWAITE, I. C. Utilization of *Arachis species* as forage. In SMARTT, J. **The groundnut crop**. Londo: Chapmam, Hall, 1994. p. 624-663.

CÓRDOBA, A. S.; MENDONÇA, M. M.; ARAÚJO, E. F. Avaliação da diversidade genética de fungos micorrízicos arbusculares em três estádios de estabilização de dunas. **Revista Brasileira e Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p. 931-937, 2002.

COSTA, C. M. C.; MAIA, L. C.; CAVALCANTE, U. M. T.; Nogueira, R. J. M. C. Influência de fungos micorrízicos arbusculares sobre o crescimento de dois genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D. C.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 6, p. 893-901, 2001.

COSTA, N. de L.; PAULINO, V. T.; TOWNSEND, C. R; MAGALHÃES, J. A. Resposta de *Arachis pinto* cv. Amarillo à níveis de fósforo. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 6, n. 1, p. 59-62. 2006.

COSTA, N. L.; PAULINO, V. T.; RODRIGUES, A. N. A. Resposta de *Arachis pinto* cv. Amarillo a níveis de potássio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, SP: SBZ, p.164-166, 1998.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: Análise multivariada e simulação. Editora UFV. Viçosa (MG), 175 p. 2006.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa (MG), UFV. 390 p. 2003.

CURI, P. R. A similaridade na análise de agrupamento: coeficiente de correlação e de distância. **Ciência e cultura**, São Paulo, v. 35, n. 11, p. 1416-1429, 1983.

DATE, R. A. Inoculation of tropical pasture legumes. In: VINCENT, J. M.; WHITNEY, A. S.; BOSE, J. (Ed.). **Exploiting the legume-rhizobium symbiosis in tropical agriculture**. University of Hawaii College of Tropical Agriculture Special Publication no. 145. University of Hawaii, Honolulu, HI, E.U.A. 1977. p. 293-311.

DECLERCK, S.; PLENCHETTE, C.; STRULLU, D. G. Mycorrhizal dependency of banana (*Musa acuminata*, AAA group) cultivar. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 176, n. 1, p. 183-187, 1995.

DOUDS, D. D.; MILLNER, P. D. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, p. 77-93, 1999.

DUAZZINI, A. M. S. **Fungos micorrízicos arbusculares em solos sob diferentes cultivos na fazenda experimental da escola agrotécnica federal de Inconfidentes – MG**. 2008, 31 f, Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Escola Agrotécnica Federa de Inconfidentes, Inconfidentes, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Balço social: pesquisa agropecuária**. Brasília, DF, 2008. 19 p.

FERNADES, A. R.; CARVALHO, J. G. de; MELO, P. C. Efeito do fósforo e do zinco sobre o crescimento de mudas do cupuaçuzeiro (*Teobroma grandiflorum* Schum.). **Cerne**, Lavras, MG, v. 9, n. 02, p. 221-230, 2003.

FERNANDES, F. D.; RAMOS, A. K. B.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; CARVALHO, M. A.; KARIA, C. T.; ASSIS, G. M. L. de. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009. Maringá: SBZ. **Anais...** Maringá, UEM, 2008. (1 CD-ROM).

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Resumos expandidos...** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2000. p. 255-258.

FILIZZOLA, V. L.; BAUMGARTNER, J. G. **Efeito da calagem e da adubação com fósforo e zinco no desenvolvimento da Brachiaria decumbens**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1984. 143 p.

FISHER, M. J.; CRUZ, P. Some ecophysiological aspects of *Arachis pintoi*. In: KERRIDGE, P. C., HARDY, B. (Ed.) **Biology and Agronomy of forage *Arachis***. Cali. CIAT, 1994. p. 53-70.

GEORING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications**. Washington: USDA-ARS agricultural handbook, 1970. 379 p.

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal endogone species extracted from Transaction of the British Mycological Society, soil by wit sieving and decanting. **Trans. Br. Mycol. Soc.**, London, v. 46, p. 235-244, 1963.

GOMES, J. F.; REIS, J. C. L.; STUMPF JÚNIOR; W. **Produção e qualidade de forrageiras perenes de verão em solo hidromórfico no litoral sul do Rio Grande do Sul**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2007. p. 1-3 (Comunicado Técnico, 164).

GOMES JUNIOR, P. **Composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens* e desenvolvimento de novilhos m recria suplementados durante a época seca**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 51 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 2000.

GRAVINA, G. A. **Diversidade, densidade de propágulos infectivos e capacidade infectiva de fungos micorrízicos arbusculares (FMA), em solo sob leguminosas herbáceas perenes**. 1998. 128 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Ciências do Solo) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica: UFRRJ, 1998.

GREGORY, W. C.; KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, M. P. Structure, variation, evolution and classification in *Arachis*. In.: SUMMERFIELD, R. J.; BUNTING, A. H. (Ed.). **Advances in Legume Science**, Kew, England: Royal Botanic Gardens, 1980. p. 469-481.

HENTZ, A. M.; BOFF, V. L. Ocorrência, caracterização e Eficiência de Fungos Micorrízicos Arbusculares na Amazônia: uma alternativa sustentável de desenvolvimento para a agricultura familiar. In: **VI SEMINÁRIO DE EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**, 2007, Marabá. VI Seminário de Extensão da Universidade Federal do Pará: a indissociabilidade entre Ensino, pesquisa e extensão. 2007.

HUSBAND, R.; HERRE, E. A.; TURNER, S. L.; GALLERY, R.; YOUNG, J. P. W. Molecular diversity of arbuscular mycorrhizal fungi and patterns of host association

over time and space in a tropical forest. **Molecular Ecology**, v. 11, p. 2669, 2678, 2002.

INTERNATIONAL culture of collection of arbuscular mycorrhizal fungi. Disponível em: <INVAM <http://invam.caf.wvu.edu>>. Acesso em: 26 de agosto de 2008.

JANOS, D. P. Mycorrhiza applications in tropical forestry are temperate-zone approaches appropriate? In: NG, F. S. P. (Ed.). **Trees and mycorrhiza.** Kuala Lumpur: Forest Research Institute, 1988. p. 133-188.

JENKINS, W. R. A. rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Washington, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.

JORNADA, J. B. J. da; PEDROSO, C. E. S.; MEDEIROS, R. B. et al. Participação da biomassa e morfogênese de *Arachis pintoi* em resposta à disponibilidade hídrica no solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SBZ, 2001. CD ROM.

KERRIDGE, P. C. Future prospects for utilization and research in forage *Arachis*. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Ed.). **Biology and Agronomy of Forage Arachis.** Cali, Colômbia: CIAT, 1994. Capítulo 17. p. 199-206.

KOIDE, J. T. Nutrient supply, nutrient demand and plant response to mycorrhizal infection. **The New Phytologist**, Oxford, v. 117, n. 3, p. 365-386, 1991.

KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, W. C. Taxonomia del género *Arachis* (Leguminosae). Bonplandia, **Corrientes**, v. 8, p. 1-186, 1994.

LACKIE, S. M.; BOWLEY, S. R.; PETERSON, R. L. Comparison of colonization among half-sib families of *Medicago sativa* L. by *Glomus versiforme* (Daniels and Trappe) Berch. **The New Phytologist**, Oxford, v. 108, n. 4, p. 477-482, 1988.

LASCANO, C. E. Nutritive value and animal production of forage *Arachis*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. (Eds.) **Biology and Agronomy of forages Arachis.** Cali: CIAT, 1994. p.109-121.

LEÃO, D. A. S. **Estresse hídrico e adubação fosfatada no desenvolvimento inicial e na qualidade da forragem da gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.)**

e do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.)). 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia/Sistema Agrosilvopastoril) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2006.

LIMA, J. A. de; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R. et al. **Amendoim forrageiro (*Arachis pintoï* Krapov. & Gregory).** Lavras: UFLA, 2003.

LU, X.; KOIDE, R. T. The effects of mycorrhizal infection on components of plant growth and reproduction. **New Phytologist**, Cambridge, v. 128, n. 2, p. 211-218, Oct. 1994.

MALAVOLTA, E. VITTI, G. C. OLIVEIRA, S. A. Metodologia para análise de elementos em material vegetal. In: MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Associação Brasileira para pesquisa do potássio e do fósforo, 1997, p. 231-308.

MIRANDA, C. B. H. Fixação biológica de nitrogênio nas leguminosas *Arachis pintoï* e *Arachis repens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. Recife, PE. **Anais...** Recife, PE: SBZ. 2002. 1 CD ROM.

MIRANDA, E. M. de; **Fungos micorrízicos arbusculares em amendoim forrageiro (*Arachis pintoï* Krap. e Greg.).** 2008. 95 f. Tese (Doutorado em Agronomia Ciências do Solo) - Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

MIRANDA, E. M. de; SILVA, E. M. R. da; SAGGIN JR., Fungos Micorrízicos Arbusculares em Agrossistemas com Amendoim Forrageiro no Acre. In: FERTBIO 2006 (REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 11, Bonito, MS. **Anais...** Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. CD-ROM (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 82/2006).

MORAES, V. H. de F. **Ocorrência e correlação de deficiência de ferro em (*Arachis pintoï*) em Latossolo Amarelo.** Manaus, AM: Embrapa Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental, 1998. p. 1-4. (Comunicado técnico, 10).

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo.** Lavras: UFLA, 2002. 626 p.

MORTON, J. B.; BENTIVENGA, S. P.; WHEELER, W. W. Germplasm in the international Collection of Arbuscular and Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAM) and procedures for culture development, documentation and storage. **Mycotaxon**, v. 48, p. 491-528, 1993.

NASCIMENTO, I. S. **Adubação e utilização do amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi* Krapovickas & Gregory) cv. Alqueire-1**. 2004, 75p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 75 p.

NASCIMENTO, I. S. do. O cultivo do amendoim forrageiro. *Revista Brasileira Agrociência*, **Pelotas**, v. 12, n. 4, p. 387-393, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient **Requeriments of Beef Cattle**. Washington, D. C., National Academy of Science, 1996.

NORTON, B. W. **Differences between species in forrage quality**. Santa Lúcia, s. d., 89 - 110 p.

OLSEN, S. R. Micronutrient interactions. In: MORTVEDT, J. J.; GIORDANO, P. M.; LINDSAY, W. L. (Ed.) **Micronutrients in Agriculture**. Madison: Soil Science Society of America, 1972. p. 243-264.

PAGANELLA, M. B.; VALLS, J. F. M. Caracterização morfo-agronômica de cultivares e acessos selecionados de *Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Gregory (LEGUMINOSAE). **Pasturas Tropicales**, v. 24, p. 23-30, 2002.

PAULINO, V. T.; FERRARI JUNIOR, E.; LUCENA, M. A. C. **Crescimento, composição química e biológica de *Arachis pintoi* (Krapov. & Gregory) em função da calagem e da adubação fosfatada para diferentes alturas de corte**. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ZOOTECNIA - ZOOTEC. 2008, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2008. CD ROM.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L. de. *Cynodon* sp. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17. **Anais...** Jaboticabal, SP: FAEALQ. p. 109-133. 2000.

PEREZ, N.B. **Amendoim forrageiro**. Leguminosa perene de verão. Cultivar Alqueire-1 (BRA 037036). Boletim Técnico. 2004. 29 p.

PEOPLES, M. B.; FAIZAH, A. W.; RERKASEM, B.; HERRIDGE, D. F. Methods for evaluating nitrogen fixation by nodulated legumes in the field. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). **Camberra**, Australia. 1989. 76 p.

PEREIRA, A. V.; VALLE, C. B. do; FERREIRA, R. de P.; MILES, J. W. Melhoramento de Forrageiras Tropicais. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos Genéticos e Melhoramento - Plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 549-601.

PEREIRA, J. M. Produção e persistência de leguminosas em pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2. Lavras. **Anais...** Lavras, Minas Gerais. p. 111-142. 2001.

PERIN, R. **Características da pastagem e desempenho animal em uma consorciação de *Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia e *Arachis pinto* submetida a diferentes alturas de manejo**. 2003. 102 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

PERLA, H. A.; KASS, D.; IBRAHIM, M.; JIMÉNEZ, F. Productividad y capacidad de reciclar fósforo de diferentes accesiones de *Arachis pinto* asociados com *Acacia mangium* en Guápiles, Costa Rica. **Agroforestería en las Américas**, v. 8 n. 30, 2001.

PIZARRO, E. A. Novel grasses and legumes germplasm: Advances and perspectives for tropical zones. In: International Grassland Congress, 19, 2001, Piracicaba. **Proceedings...** Piracicaba, Brazil, 2001. CD-ROM.

PIZARRO, E. A.; CARVALHO, M. A. introducción y evaluación agronomica de forrajeras tropicales. In: PIZARRO, E. A. (Ed.). REUNIÓN DE SABANAS, 1, 1992, Brasília. **Anais...** Red internacional de evaluación de pastos tropicales – RIEPT. Cali: CIAT/Brasília: Embrapa-CPAC. p. 1-68. (CIAT. Documento de Trabajo, 117).

PRINE, G. M.; FRECHE, E. C. Development of rizoma peanut for forage in the lower souther, USA. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North, New Zealand, 1993. p. 2133-2134.

PROGRAMA ESTADUAL DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DO ACRE. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre Fase II: documento síntese.** Escala 1:250.000. 345 p. il. color, 2006. Rio Branco: SEMA, 354 p. 2006.

PURCINO, H. M. A.; VARGAS, M. A. P.; SÁ N. M. H.; SCOTT, M. R.; VASCONCELOS, C. A.; ELKAN, G. H. Efeito da inoculação com *Bradyrhizobium* e fungos micorrízicos em *Arachis pintoi* em solo de cerrado. CONGRESSO BASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 20. **Resumos...** Soc. Bras. de Microbiologia. P. 290, 1999.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1996. 728 p.

REDECKER, D.; MORTON, J. B.; BRUNS, T. D. Ancestral lineages of arbuscular mycorrhizal fungi. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 14, p. 276-284, 2000.

REMY, W.; TAYLOR, T. N.; HASS, H.; KERP, H. Four hundred-million-year-old vesicular arbuscular mycorrhizae. **Proc. Natl. Acad. Sci USA** v. 91, p. 11841-11843, 1994.

ROMERO, A. G. F.; SIQUEIRA J. O. Atividade de flavonóides sobre esporos do fungo micorrízico *Gigaspora gigantea* in vitro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7. p. 517-522, 1996.

SANTANA, J. R. de; PEREIRA, J. M.; RESENDE, C. de P. 1998. Avaliação da consorciação de *Brachiraria dictyoneura* Stapf com *Arachis pintoi* Krapov e Gregory sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, SBZ, 1998. CD ROM.

SANTOS, I. P. A.; PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O.; MORAIS, A. R.; CURI, N.; EVANGELISTA, A. R. Resposta do braquiarião e amendoim forrageiro consorciados a fósforo, micorriza e nitrogênio. 1. Rendimento de matéria seca da parte aérea e da raiz. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras - MG, v. 25, n. 5, p. 1206-1215, 2001b.

SANTOS, I. P. A.; PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O.; MORAIS, A. R.; SANTOS, C. L. Interação fósforo, micorriza e nitrogênio na produção e qualidade de *Arachis pintoi* cv. Amarillo. **Pasturas Tropicais**, Cali - Colômbia, v. 23, n. 3, p. 43-45, 2001.

SANTOS, I. P. A.; PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O.; MORAIS, A. R.; SANTOS, C. L. Influência do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiararia*

brizantha e *Arachis pintoii* consorciados. **Revista Brasileira de Zootecnia** / Brazilian Journal of Animal Science, Viçosa - MG, v. 31, n. 2, p. 605-616, 2002.

SCHENCK, N. C.; PÉREZ, Y. **Manual of the identification of VA mycorrhizal fungi**. 2ª ed. INVAN. University of Florida. Gainesville, Florida. 1988. 241 p.

SHELTON, H. M., FRANZEL, S., PETERS, M. Adoption of tropical legume technology around the world: analysis of success. In: MCGILLOWAY, D.A. (Ed.). **Grassland: a global resource**. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005. p. 149-166.

SIEVERDING, E. **Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems**. Eschborn: GTZ, 1991. 371 p.

SIEVERDING, E.; TORO, S. Influence of soil water regime on VA mycorrhizae. V. Performance of different VAM fungal species with cassava. **Journal of Agricultural Crop Science**, v. 161, n. 1, p. 322-332, 1988.

SILVA, A. C. da; VIEIRA, C. T; ROSADO, S. C. da S. Variabilidade em *eremanthus erythropappus* para resposta à inoculação micorrízica. Campina Grande, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 3, p. 400-405, 2005.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2001. 235 p.

SILVA, M. A. da. **Alturas de pastejo em pastagem consorciada de *brachiaria brizantha* e *Arachis pintoii***. 2008. 102 f. monografia (Mestrado em Agronomia) - Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

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 (Ed.), Jaboticabal, SP: FAEALQ, 2000. p. 3-20.

SILVA, V. P.; ALMEIDA, F. Q. de; MORGADO, E. da S. ; RODRIGUES, L. M.; SANTOS, T. M. dos ; VENTURA, H. T. Digestibilidade dos Nutrientes de Alimentos Volumosos através da Técnica dos Sacos Móveis em Eqüinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 82-89, 2009.

SILVEIRA, P. D. D. Ecologia de fungos micorrízicos arbusculares. In: MELO, I. S. D.; AZEVEDO, J. A. (eds.) **Ecologia Microbiana**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. p. 61-86.

SIQUEIRA, J. O. Micorrizas: forma e função. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 1, Lavras, 1986. **Anais...** Lavras, p. 5-32. 1986.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. Biotecnologia do solo: Fundamentos e Perspectivas. Lavras: MEC/ABEAS, 1988. 236 p.

SMITH, S. E.; GIANINAZZI-PEARSON, V.; KOIDE, R.; CAIRNEY, J. W. G. Nutrient transport in mycorrhizas: structure, physiology and consequences for efficiency of the symbiosis. **Plant and Soil**, v. 159, p. 103-113, 1994.

SNEATH, P. H. A.; SOKAL, R. R. **Numeral taxonomy**: the principles and practice of numerical taxonomy. San Francisco: W. E. Freeman, 1973. 573 p.

SOUZA PEÑALOZA, A. D. P. de. **Caracterização dos componentes biológico da produção de sementes de *Arachis pinto*** (Leguminosae). 1995. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Departamento de Engenharia Agrônômica, Faculdade de Tecnologia Universidade de Brasília, Brasília, 1995.

STÜRMER, S. L.; SIQUEIRA, J. O. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in Brazilian ecosystems. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Ed). **Soil biodiversity in Amazonian and Brazilian ecosystems**. CABI-Publishing, p. 206-236, 2006.

SUÁREZ-VÁSQUEZ, S.; WOOD, M.; NORTCLIFF, S. Crescimento y fijación de nitrógeno por *Arachis pinto* establecido con *Brachiaria decumbens*. **Cenicafe**, Chinchina, v. 43, p. 14-21. 1992.

THOMAS, R. J. *Rhizobium* requirements, nitrogen fixation and nutrient cycling in forage *Arachis*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. **Biology and agronomy of forage *Arachis***. Cali, Colômbia: CIAT, 1994. p. 84-94.

TRINDADE, A. V.; DANTAS, J. L. L.; ALMEIDA, F. P.; MAIA, I. C. S. Estimativa do coeficiente de determinação genotípica em mamoeiros (*Carica papaya* L.) inoculados com fungo micorrízico arbuscular. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 607-612, 2001.

VALENTIM, J. F. **Effect of environmental factors and management practices on nitrogen fixation of rhizoma peanut and transfer of nitrogen from the legume to an associated grass.** 1987. 125 p. (Doutorado em Agronomia), University of Florida, Florida, 1987.

VALENTIM, J. F. **Potencial forrageiro de acessos de *Arachis* sp. nas condições ambientais do Acre.** Rio Branco, AC: EMBRAPA – CPAF/AC, 1996. 28 p. (EMBRAPA – CPAF/AC. Boletim de Pesquisa, 10).

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. Forage peanut (*Arachis pintoï*): a high yielding and high quality tropical legume for sustainable cattle production systems in the Western Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, dulin. **Proceedings...** The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, p. 329. 2005.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; MENDONÇA, H. A. de; SALES, M. F. L. Velocidade de estabelecimento de acessos de Amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1569-1577. 2003.

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: Embrapa-CPAF-Acre, 2001. 45 p. (Embrapa-CPAF-Acre. Boletim de Pesquisa).

VALENTIM, J. F.; VAZ, F. A.; CAVALI, J.; GOMES, S. E. S. Estratificação e qualidade da biomassa aérea do Amendoim forrageiro (*Arachis pintoï* BRA-031534) no Acre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2001. **Anais...** Salvador, BA. 2001.

VALLS, J. F .M; SIMPSON, C. E. New species of *Arachis* L. (Leguminosae) from Brazil, Paraguay and Bolivia. **Bonplandia**, v. 14, p. 35-64, 2005.

VALLS, J. F. M.; MAASS, B. L.; LOPES, C. R. Recursos genéticos de *Arachis* silvestre y diversidad genética. In: KERRIDGE, P. C. (Ed.). **Biología y agronomía de especies forrajeras de *Arachis*.** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1995. p. 227.

VALLS, J. F. M. Collection of *Arachis* germplasm in Brazil. **Plant Genetic Resources Newsletter**, Roma, v. 53, p. 9-14, 1983.

VALLS, J. F. M.; MAASS, B. L.; LOPES, C. R. Genetic resources of wild *Arachis* and genetic diversity. In: **Biology and Agronomy of forage *Arachis***. KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. H. (eds.). Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1994. P. 28-42. (CIAT Publication, 240).

VALLS, J. F. M.; PIZARRO, E. A. Collection of wild *Arachis* germplasm. In: P. C. Kerridge e B. Hardy, (Ed.), **Biology and Agronomy of Forage *Arachis***, Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1994. Chapter 2. p. 19-27.

VALLS, J. F. M.; SIMPSON, C. E. Taxonomy, natural distribution. and attributes of *Arachis*. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. **Biology and agronomia of forage *Arachis***. Cali: CIAT, 1994. p. 1-18.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2^a ed. Corvalis: O. e B. Books, Cornell University Press, 1994. 476 p.

WELBER, O. B.; SOUZA C. C. M. de; GONDIR, D. M. F.; OLIVEIRA, F. N. S.; CRISÓTOMO. L. A.; CAPRONI, A. L.; SAGGIN JÚNIOR, J. O. Inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada em mudas de cajueiro-anão-precoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 5, p. 477-483, 2004.

ZAMBOLIM, L.; SIQUEIRA, J. O. **Importância e potencial das associações micorrízicas para a agricultura**. Belo Horizonte, EPAMIG, 1985. 36 p. (Série Documentos, 26).