



KÁTIA FELTRE

**INTRODUÇÃO DE COASTCROSS-1 EM ÁREA
COM AMENDOIM FORRAGEIRO SOB DOSES
DE FÓSFORO E DENSIDADE DE MUDAS.**

LAVRAS – MG

2013

KÁTIA FELTRE

**INTRODUÇÃO DE COASTCROSS-1 EM ÁREA COM AMENDOIM
FORRAGEIRO SOB DOSES DE FÓSFORO E DENSIDADE DE MUDAS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção e Nutrição de Ruminantes, subárea Forragicultura e Pastagens, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: ANTÔNIO RICARDO EVANGELISTA

LAVRAS – MG

2013

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Feltre, Kátia.

Introdução de coastcross em área com amendoim forrageiro sob doses de fósforo e densidade de mudas / Kátia Feltre. – Lavras : UFLA, 2013.

75 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.

Orientador: Antônio Ricardo Evangelista.

Bibliografia.

1. *Arachis pintoi*. 2. *Cynodon dactylon*. 3. Adubação fosfatada. 4. Consórcio. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 633.208

**INTRODUÇÃO DE COASTCROSS-1 EM ÁREA COM AMENDOIM
FORRAGEIRO SOB DOSES DE FÓSFORO E DENSIDADE DE MUDAS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção e Nutrição de Ruminantes, subárea Forragicultura e Pastagens, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA EM: 19 de MARÇO DE 2013.

Prof. Dr Antônio Augusto Rocha Athayde – IFMG/BAMBUÍ

Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande – DZO/UFLA

Prof. Dr. Márcio André Stefanelli Lara – DZO/UFLA

Orientador: ANTÔNIO RICARDO EVANGELISTA

LAVRAS – MG

2013

Aos meus pais Olavo e Maria
Às minhas irmãs Cristiane e Claudia
Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade concedida para a realização deste projeto, bem como à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Aos professores do Departamento de Zootecnia Thiago Fernandes Bernardes, Márcio André Stefanelli Lara e Daniel Rume Casagrande pelos conhecimentos transmitidos durante o período acadêmico.

Ao professor Antônio Ricardo Evangelista pela paciente orientação, amizade e dedicação, além dos ensinamentos prestados que foram de grande relevância para a realização deste trabalho e meu crescimento profissional, não podendo deixar de agradecer à sua admirável esposa, Luzia, que tanto nos ajudou durante a fase experimental, com seu apoio, sua companhia agradabilíssima e fantástica culinária.

Aos membros do Núcleo de Estudos em Forragicultura (NEFOR), em especial Naiara Caixeta da Silva, Josiane Pereira dos Santos, Ariane Silva Santos e Filipe Sandin do Carmo pelo apoio durante a realização do experimento.

Aos meus pais, Olavo e Maria, e irmãs, Cristiane e Claudia, bem como meu cunhado Lázaro Melo (Tico) pelo amor, apoio, dedicação e paciência que jamais me deixaram desistir dos meus objetivos e me ajudaram a superar a distância.

Às amigas, agora pós-graduandas e companheiras de república, Carolina Figueiredo Collela e Michelle Fonseca Jácome pela amizade, paciência, afeto e por todas as alegrias e dificuldades enfrentadas.

Ao meu namorado, companheiro e amigo Yuri Natividade pela enorme paciência, compreensão e pela força cedida para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

A finalidade deste trabalho foi avaliar estratégias de estabelecimento de consórcio em áreas de pastagens com predominância de leguminosas da espécie *Arachis pintoi*, utilizando doses de adubo fosfatado (P_2O_5) e densidades de mudas de gramíneas Coastcross-1 (em mudas/m²). O delineamento experimental foi em blocos, ao acaso, com quatro repetições em esquema fatorial (4x4), utilizando quatro doses de fósforo (50, 80, 110 e 140 kg ha⁻¹ de P_2O_5) e quatro densidades de mudas de Coastcross-1 (3,1; 4,2; 6,3 e 12,5 mudas/m²) avaliados em duas épocas de colheita (105 e 168 dias após o plantio). Os efeitos das densidades de mudas e doses de P_2O_5 foram analisados por meio de teste de regressão a 10% de probabilidade, aplicando-se contrastes ortogonais nas doses. As variáveis avaliadas foram: produção de Massa de Forragem total (**PMF**), composição botânica e morfológica, teores de proteína bruta (**PB**), fibra em detergente neutro (**FDN**), cinzas (**CI**), cálcio (**Ca**) e fósforo (**P**) da gramínea e da leguminosa. As doses de P_2O_5 influenciaram na relação folha:colmo da gramínea, nos teores de **FDN** e **P** da leguminosa. As densidades influenciaram na **PMF** total, na composição botânica e morfológica das forrageiras, no teor de **PB** total e no teor **Ca** da leguminosa. As épocas de colheita influenciaram em quase todas as variáveis, exceto para características morfológicas, nos teores de **FDN** e **CI** da gramínea e no **P** da leguminosa. Houve efeito significativo para a interação entre as doses de P_2O_5 e densidades de mudas de Coastcross-1 sob o teor de **PB** da leguminosa e entre doses de P_2O_5 e época de colheita no **P** da leguminosa. Pôde-se inferir que o uso de maiores densidades de mudas de Coastcross-1 beneficiou o estabelecimento da gramínea em áreas em que predominam leguminosas da espécie *Arachis pintoi*; no entanto, não atingiu população suficiente para ser considerada ideal para a recuperação da pastagem da gramínea.

Palavras-chave: *Arachis pintoi*. Adubações fosfatadas. Consórcio. *Cynodon dactylon*.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate strategies for establishing mixtures in areas of predominantly pasture legume of the species *Arachis pintoii*, using the phosphorus (P_2O_5) and densities of seedlings of grasses Coastcross-1 (seedlings/m²). The experimental design was a randomized block with four replications in a factorial design (4x4), using four levels of phosphorus (50, 80, 110 and 140 kg ha⁻¹ of P_2O_5) and four densities of seedlings Coastcross-1 (3,1; 4,2; 6,3 and 12,5 seedlings/m²), evaluated at two harvest times (105 and 168 days after planting). The effects of seedling densities and doses of P_2O_5 were analyzed using a regression test at 10% probability, applying orthogonal contrasts in doses. The variables evaluated were: total production of forage mass (**PFM**), botanical and morphology composition, crude protein (**CP**), neutral detergent fiber (**NDF**), ash (**CI**), calcium (**Ca**) and phosphorus (**P**) of grass and legume. In general, the levels of P_2O_5 influenced the leaf:stem ratio of grasses, the content of **NDF** and **P** of legume. Densities influenced the **PFM** total, the botanical and morphology composition, **CP** total and **Ca** content in the legume. The harvest time influenced almost all variables except for morphological characteristics, in **NDF** and the **CI** of the grass and **P** of the legume. There was a significant interaction between P_2O_5 levels and densities of seedlings under the **CP** of the legume and between doses of P_2O_5 and the harvest in the **P** of legume. It could be inferred that the higher density of seedling benefits the establishment of grazing areas Coastcross-1 predominantly legume of the species *Arachis pintoii*. However, it did not reach population that can be considered recovery of the grass pasture.

Keywords: *Arachis pintoii*. Consortium. *Cynodon dactylon*. Phosphate fertilizations.

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Produção de Massa de Forragem total sob doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (**EC**).
.....31
- TABELA 2.** Proporção (%) de gramínea e leguminosa no consórcio sob doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (**EC**).35
- TABELA 3.** Características morfológicas das forrageiras no consórcio entre Coastcross-1 e amendoim forrageiro sob doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (**EC**).
.....40
- TABELA 4.** Teor (%) de Proteína Bruta Total (**PBT**), da gramínea (**MG**) e da leguminosa (**ML**) de acordo com as doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (**EC**).
.....44
- TABELA 5.** Desdobramento da interação entre doses de fósforo (P_2O_5) e densidades de mudas de Coastcross-1 para o teor (%) de Proteína Bruta da Leguminosa (**PB-ML**).....45
- TABELA 6.** Teor (%) de Fibra em Detergente Neutro (**FDN**) da gramínea (**MG**) e da leguminosa (**ML**) sob doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (**EC**).
.....49
- TABELA 7.** Teor (%) de Cinzas (**CI**) da gramínea (**MG**) e da leguminosa (**ML**) de acordo com as doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (**EC**). 52

TABELA 8. Teores (%) de cálcio (Ca) na gramínea (MG) e na leguminosa (ML) de acordo com as doses de fósforo (P₂O₅), as densidades de mudas de Coastcross-1 e as épocas de colheita (EC).....	54
TABELA 9. Teores (%) de fósforo (P) na gramínea (MG) e na leguminosa (ML) de acordo com as doses de fósforo (P₂O₅), densidades de mudas de Coastcross-1 e as épocas de colheita (EC).....	57

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Representação gráfica dos valores mensais médios de temperatura e precipitação no período de agosto de 2011 a julho de 2012.25
- FIGURA 2.** Produção de Massa de Forragem (**PMF**) de acordo com as densidades de mudas de Coasstercross-1.....32
- FIGURA 3.** Proporção de gramíneas (♦) e leguminosas (●) de acordo com as densidades de mudas de Coasstercross-1.....36
- FIGURA 4.** Relação folha/colmo da gramínea Coasstercross-1 sob doses de fósforo (**P₂O₅**).39
- FIGURA 5.** Proporção de folha (♦) e colmo (●) de gramínea (**a**) e folha (▲) e caule (■) de leguminosa (**b**) de acordo com as densidades de mudas de Coasstercross-1.42
- FIGURA 6.** Teor (%) de Proteína Bruta Total (**PBT**) nas diferentes densidades de mudas de Coasstercross-1.....44
- FIGURA 7.** Efeito da interação doses de fósforo (**P₂O₅**) (**a**) e densidades de mudas de Coasstercross-1 (**b**) sobre o teor (%) de Proteína Bruta da Leguminosa (**PB – ML**)47
- FIGURA 8.** Teor (%) de Fibra em Detergente Neutro (**FDN**) da leguminosa (**ML**) nas diferentes doses de fósforo (**P₂O₅**).....49
- FIGURA 9.** Teor (%) de Cálcio (**Ca**) na leguminosa (**ML**) de acordo com as densidades de mudas de Coasstercross-1.....55
- FIGURA 10.** Efeito da interação entre doses de **P₂O₅** e época de colheita sobre o teor (%) de Fósforo (**P**) na leguminosa (**ML**).58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1	O consórcio entre gramíneas e leguminosas	15
2.2	<i>Arachis pintoi</i> Krapov. & W.C.Greg.	17
2.3	<i>Cynodon dactylon</i> cv Coastcross-1	21
3	MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1	Local do Experimento	24
3.2	Clima da Região	24
3.3	Histórico da área.....	25
3.4	Solo da área experimental.....	26
3.5	Implantação do experimento	26
3.6	Coleta e preparo das amostras.....	27
3.7	Análise Estatística	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1	Produção de Massa de Forragem (PMF)	30
4.2	Composição botânica: proporção de gramínea versus leguminosa	34
4.3	Composição morfológica	37
4.4	Dados Bromatológicos.....	43
4.4.1.	<i>Proteína Bruta Total (PBT), da Gramínea (PB-MG) e da Leguminosa (PB-ML).</i>	43
4.4.2.	<i>Fibra em Detergente Neutro (FDN)</i>	48
4.4.3.	<i>Cinzas (CI)</i>	51
4.4.4.	<i>Cálcio (Ca)</i>	53
4.4.5.	<i>Fósforo (P)</i>	56

5 CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS.....	60

INTRODUÇÃO DE COASTCROSS-1 EM ÁREA COM AMENDOIM FORRAGEIRO SOB DOSES DE FÓSFORO E DENSIDADE DE MUDAS.

1 INTRODUÇÃO

A redução na produtividade das forrageiras, ou a sua diminuição com o passar dos anos, após o estabelecimento em solos tropicais, levando a áreas de pastagens em estado de degradação, tem como causas principais a falta de conhecimento por parte do produtor sobre as interações que ocorrem no sistema clima-solo-espécie forrageira, a elevada acidez do solo, a baixa disponibilidade de nutrientes, principalmente de fósforo e de nitrogênio, o caráter extrativista com que se pratica a pecuária, ignorando-se a retirada de nutrientes do solo via produção animal, além das perdas por processos erosivos e pela lixiviação e volatilização.

O fósforo, depois do nitrogênio, é o elemento mais limitante para produtividade da biomassa em solos tropicais e subtropicais. A alta demanda pelas gramíneas, leguminosas e plantas cultivadas, associada à pequena quantidade de fósforo disponível, resultam na queda de produtividade dessas áreas.

O fósforo tem função importante em diversos processos, incluindo geração de energia, síntese de ácidos nucléicos, glicólise, respiração, síntese e estabilidade de membrana, ativação/inativação de enzimas, no metabolismo de carboidratos e na fixação do nitrogênio. Assim, relaciona-se com o surgimento das folhas, com a expansão foliar, com a taxa de fotossíntese por unidade de área foliar (VANCE et al., 2003), além de atuar no perfilhamento das forrageiras, melhor desenvolvimento radicular, nodulação e metabolismo da planta (SKERMAN, 1977).

Sabe-se que a utilização de fertilizantes, principalmente os nitrogenados, eleva a produção de matéria seca das plantas bem como o teor de proteína bruta, melhorando o valor nutritivo da forrageira. Entretanto, elevam também o custo de produção, fazendo com que os investimentos para manutenção das pastagens sejam mínimos, prejudicando a sustentabilidade nos sistemas pecuários.

A utilização de leguminosas em consórcio com as gramíneas é uma importante prática, de baixo custo, para suplementação proteica do rebanho, para o aumento da produção de matéria seca e melhora no valor nutritivo da gramínea acompanhante, bem como para o fornecimento de nitrogênio ao solo e às plantas, por meio da fixação biológica, com a decomposição de raízes e nódulos das plantas, de resíduos de folhas e caules (liteira) e por meio das fezes e urina dos animais, reduzindo as necessidades de adubação química resultando em menores gastos com fertilizantes sintéticos.

Entretanto, as diferenças nas respostas das forrageiras em condições de consórcio são ainda pouco exploradas na literatura. As experiências com gramíneas e leguminosas tropicais consorciadas mostram que, na maioria dos casos, a gramínea suprime a leguminosa. Todavia, há casos em que o oposto é observado, podendo ser esse fato atribuído à competitividade por área e nutrientes de algumas leguminosas que podem ser conflitantes com algumas gramíneas implantadas no consórcio, podendo favorecer o desaparecimento de uma das espécies da pastagem (BARBERO et al., 2009).

A frequência e intensidades de pastejo, além de taxas de lotação animal inadequadas, podem favorecer o desbalanceamento da proporção das forrageiras na pastagem, beneficiando o desenvolvimento de apenas uma espécie, com possível supressão da espécie remanescente (NASCIMENTO, 2006). Outro fator importante está relacionado à seletividade dos animais em pastejo em áreas consorciadas. Segundo Lascano (1999), os animais selecionam tanto gramíneas quanto leguminosas, dependendo da aceitabilidade de cada espécie, a qual se

relaciona com o estágio de maturidade e da concentração de taninos condensados nas leguminosas, da proporção e distribuição das espécies no dossel forrageiro, dentre outros fatores.

O presente trabalho teve como objetivo reestabelecer a condição de consórcio em áreas de pastagens onde foi constatada a dominância de leguminosas da espécie *Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Gregory cultivares Amarillo e Belmonte, utilizando os conhecimentos sobre os efeitos das adubações fosfatadas sobre a produção forrageira e considerando as diferentes respostas das plantas em um sistema consorciado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O consórcio entre gramíneas e leguminosas

O uso de pastagens consorciadas é uma técnica ainda pouco utilizada nas condições tropicais, pelas limitadas informações sobre seu manejo, espécie mais apropriada a consorciar com cada gramínea e a cada ambiente climático ou ecossistema. É uma técnica ecologicamente recomendável, visto ser o nitrogênio introduzido na pastagem via fixação biológica e, portanto, menos poluente em comparação à adubação nitrogenada (PARIS et al., 2008).

Além de aumentar a produção de forragem, recuperar áreas degradadas, reduzir a pressão ambiental, aumentando o aporte de nitrogênio no solo e reduzir o uso de fertilizantes, a introdução de leguminosas nas pastagens melhora o desempenho animal, explicado por apresentarem, em geral, melhor valor nutritivo em relação às gramíneas exclusivas com maiores teores de proteína bruta e maior digestibilidade (CARVALHO; PIRES, 2008).

Na época em que o consórcio de gramíneas e leguminosas começou a ser estudado no Brasil, em meados da década de 70, as diferenças entre

gramíneas e leguminosas quanto às taxas de crescimento, morfologia, aceitabilidade, exigências nutricionais e tolerância ao pastejo eram pouco conhecidas, o que resultou na baixa persistência das leguminosas no sistema (EUCLIDES et al., 1998), ou o seu desaparecimento das pastagens em torno de três anos, além da perda do vigor nos casos em que o consórcio persistiu (ANDRADE et al., 2005).

Segundo Carvalho e Pires (2008), o sucesso/persistência da consorciação depende da adequação da leguminosa e da gramínea às condições de clima e solo da região, do manejo aos hábitos de crescimento das forrageiras, com ênfase para a leguminosa, manutenção de níveis adequados de fertilidade, notadamente de micronutrientes, tolerância ao sombreamento, desfolha e pisoteio, produção de sementes, taxa de lotação animal, além de outros fatores inerentes à cada espécie forrageira, como o padrão do sistema radicular e a aceitabilidade relativa.

Middleton e Mellor (1982) avaliaram as mudanças na pastagem e no desempenho de novilhos em pastejo contínuo numa área consorciada com *Calopogonium caeruleum* (Benth.) Hemsley e *Panicum maximum* Jacq., e constataram que a leguminosa se sobressaiu em relação à gramínea. Segundo os autores, isso aconteceu pelo fato de o *Panicum maximum* ter maior aceitabilidade e ser mais consumido pelos animais, favorecendo, então, a persistência da leguminosa no sistema.

A boa capacidade de associação de *Arachis pintoii* CIAT 17434 com quatro espécies de *Brachiaria* foi bem documentada por Grof (1985). Após dois anos de pastejo, a proporção da leguminosa variou de 20% a 45% quando consorciada com *Brachiaria dictyoneura* e *Brachiaria ruziziensis*, respectivamente, aumentando essas proporções com o decorrer do tempo, apesar do pastejo intensivo durante o ano.

2.2 *Arachis pintoi* Krapov. & W.C.Greg.

O gênero *Arachis* pertence à família Fabacea, à subfamília Faboideae, com origem na América do Sul. Existem aproximadamente 80 espécies neste gênero, sendo 48 restritas ao território brasileiro, estando as demais espécies distribuídas na Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (VALLS; SIMPSON, 1995).

É uma planta herbácea, perene, de trópico e subtropical úmido, de porte baixo, alcançando até 50 cm de altura, com hábito estolonífero prostrado. Geralmente, lança densas quantidades de estolões ramificados, que se enraízam até 1,50 metro horizontalmente em todas as direções e em quantidade significativa, que se fixam ao solo por meio de raízes abundantes que ocorrem nos nós. Apresenta raiz pivotante, com profundidade até 1,95 metros, a qual determina a capacidade da planta extrair água das camadas mais profundas em condições menos favoráveis (MONTENEGRO; PINZÓN, 1997; VALENTIM et al., 2001).

Uma das razões para a persistência desta leguminosa nas pastagens é que os pontos de crescimento nos estolões ficam bem protegidos do pastejo realizado pelos animais. Em pastagens consorciadas, a planta eleva suas folhas em longos pecíolos, permitindo a competição com as gramíneas, principalmente as dos gêneros *Brachiaria* e *Cynodon* (ARGEL; PIZARRO, 1992; BARCELLOS et al., 2000). Além disso, a espécie *Arachis pintoi* apresenta floração indeterminada (sem resposta ao fotoperíodo), permitindo que as plantas floresçam várias vezes durante o ano. A floração mais intensa ocorre durante o período chuvoso, em resposta ao corte ou à elevação da umidade do solo após período seco (ARGEL; VILLARREAL, 1998).

Possui semente subterrânea, que contribui com a regeneração e persistência no sistema. Nos primeiros 10 cm de solo é que se encontra 90% da

produção das sementes; mas, devido ao fato de a colheita ser difícil, onerosa, anticonservacionista (requer revolvimento e peneiramento do solo) e realizada apenas de 15 a 18 meses após o plantio (MONTENEGRO; PINZÓN, 1997), é recomendável a propagação das plantas vegetativamente, já que apresenta enraizamento dos nós (NASCIMENTO, 2006).

O amendoim forrageiro adapta-se bem aos diversos ambientes tropicais localizados em até 1.800 metros de altitude (RINCÓN, 1999), com precipitação bem distribuída durante o ano, acima de 1.500 mm. Pode sobreviver a períodos de seca superiores a quatro meses e geadas em regiões subtropicais. A temperatura ideal para o crescimento está em torno de 25 a 30°C, paralisando o crescimento em temperaturas abaixo de 10°C (NASCIMENTO, 2006).

Adapta-se aos diversos tipos de solos, com texturas variando de arenosa a argilosa, encharcados a bem drenados. Se desenvolve em solos com pH que variam de 5,0 (acidez elevada) a 6,5 (acidez fraca), com matéria orgânica igual ou superior a 3% e saturação por alumínio de até 75% (MONTENEGRO; PINZÓN, 1997; NASCIMENTO, 2006; MIRANDA et al., 2008). Apresenta boa resistência ao fogo em áreas de pastagens puras e consorciadas e vem sendo plantada ao longo das cercas e ao redor de plantios com culturas perenes, formando aceiros vivos contra as queimadas acidentais (VALENTIM; MOREIRA, 2001).

Como toda leguminosa, o amendoim forrageiro realiza fixação de nitrogênio atmosférico, alcançando até 80% do seu requerimento por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, disso resultando forragem de melhor valor nutritivo, além da melhoria da fertilidade do solo (MIRANDA et al., 2003). A capacidade de fornecimento de nitrogênio promovido pelas leguminosas, segundo Carvalho e Pires (2008), variou de 40 a 290 kg ha⁻¹ ano⁻¹, sendo que na sua grande maioria situa-se entre 70 e 140 kg ha⁻¹ ano⁻¹, dos quais somente 15% a 20% são de fato transferidos para as gramíneas associadas.

Segundo Nascimento (2006), a capacidade de fixação de nitrogênio aos 152 dias pós-plantio foi de 27 kg ha⁻¹, similar ou superior à espécie *Stylosanthes*. A permuta do nitrogênio biologicamente fixado para o sistema pode ser transferido diretamente para a gramínea por meio da excreção de compostos nitrogenados, pela decomposição de raízes e nódulos, pela decomposição de resíduos de folhas e caules (liteira) e por meio das fezes e urina dos animais (MIRANDA et al., 2008).

Em geral, a quantidade de nitrogênio fixado varia com a espécie, com as condições do ambiente e com fatores que limitem o crescimento das leguminosas. Assim, a acidez do solo, salinidade, deficiências ou excessos de minerais, estresse hídrico, variações na temperatura, a quantidade de nitrogênio inorgânico no solo, pragas e doenças acabam por afetar essa fixação. Quanto mais pobre em nitrogênio for o solo, maior será a proporção do nitrogênio da planta derivado da fixação biológica (BARCELLOS et al., 2008).

A capacidade do amendoim forrageiro de promover a fixação de nitrogênio, acumular fósforo orgânico mais facilmente decomponível nas camadas superficiais, acelerar as taxas de decomposição e liberação de nutrientes da matéria orgânica de gramíneas e promover a agregação do solo, pode ser utilizada como complemento para a recuperação de áreas degradadas, como pastagens deterioradas ou solos depauperados por monoculturas (MIRANDA et al., 2008).

O amendoim forrageiro também contribui com a ciclagem de nutrientes, já que tem rápida incorporação de nutrientes ao solo pela decomposição da liteira (RINCÓN, 1999). Oliveira et al. (2003), avaliando a dinâmica de decomposição de amendoim forrageiro, capim Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf) e da mistura dessas duas espécies em bolsas de decomposição, observou que, quando o amendoim forrageiro foi incubado em parcelas de monocultivo da gramínea, 50% do total de nitrogênio e fósforo foi liberado em

135 dias no período seco e em 20 dias no período chuvoso. Esses dados indicam que o amendoim forrageiro tem um grande potencial para incrementar a ciclagem de nutrientes. Segundo Zotarelli (2000), a baixa relação C/N, quando comparada a plantas de outras famílias, é outra característica importante das leguminosas. Esse aspecto, aliado à grande presença de compostos solúveis, favorece sua decomposição e mineralização por micro-organismos do solo e a reciclagem de nutrientes.

O cultivar Amarillo (1987) foi o primeiro a ser lançado no mercado pela Austrália. No Brasil, foi registrado como BRA013251 e, a partir da importação de sementes desse cultivar e posterior multiplicação, o grupo Sementes Matsuda, de São Paulo, comercializou o cultivar “Amarillo MG100” de 1995 com produção de forragem (matéria seca) em torno de 5 a 8 t ha⁻¹ ano⁻¹, com 15% a 22% de proteína bruta e 62% a 73% de digestibilidade. Atualmente, o maior volume de informações sobre o potencial forrageiro da espécie refere-se a esse cultivar, largamente utilizado em ecossistemas de diversas regiões do País (NASCIMENTO, 2006).

Possui exigência média em fertilidade do solo (adubação e calagem), com baixa dificuldade de manejo quando em consórcio, média resistência a pragas e doenças, tolerância alta ao superpastejo e encharcamento do solo, alta persistência com média produção de sementes e alto valor nutritivo com alta aceitabilidade. Apresenta como aspectos positivos boa capacidade de consorciação, além de ser utilizada como planta de cobertura. Os aspectos negativos são a baixa retenção de folhas na seca, oferta baixa e preço alto de sementes com baixa produtividade em vários locais (BARCELLOS et al., 2008).

O cultivar Belmonte (1999) foi originado de acessos introduzidos na sede da Superintendência da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – Ceplac, em Ilhéus (BA). Pela adaptação às condições do sul da Bahia, foi lançado comercialmente, denominado cv. Belmonte. A produção de

forragem (MS) é de até 20 t ha⁻¹ ano⁻¹, com 19% de proteína bruta e 60% a 70% de digestibilidade, além de ser altamente aceitável. (VALENTIM et al., 2000; NASCIMENTO, 2006).

Apresenta as mesmas características do cultivar Amarillo, exceto para a resistência a pragas e doenças, que é alta, e a produção de sementes, que é nula ou desprezível, fato esse que viabiliza sua propagação apenas por mudas. (BARCELLOS et al., 2008).

2.3 *Cynodon dactylon* cv **Coastcross-1**

O gênero *Cynodon* é originário da África Tropical (Quênia, Uganda, Tanzânia e Angola). É uma espécie perene, de crescimento estolonífero que desenvolve vários estolões superficiais e grande quantidade de rizomas, formando dosséis densos, com folhas de lâmina estreita, lígula membranosa e leve pubescência na região do colo. Enraíza-se bem nos nós de onde os perfilhos florais se originam eretos, terminando em quatro a cinco racemos digitados. Possui diversas variedades, sendo algumas melhoradas e que possuem folhas mais longas e mais largas. Os híbridos enraízam profundamente e podem crescer de 0,4 a 0,6 m de altura (ALCÂNTARA; BUFARAH, 1978; MULLEN, 1996).

Como a maioria das gramíneas tropicais, apresenta ciclo fotossintético C₄, crescendo bem no verão, mas com crescimento sensivelmente reduzido no inverno, sendo que crescem muito lentamente a 15°C. Dessa forma, apesar de alguns cultivares, como o Tifton-85, serem tolerantes ao frio, os mesmos apresentam taxas de crescimento muito reduzidas em regiões com invernos rigorosos. Em situações de geadas, em alguns casos, ocorre recuperação da vegetação (EVANS et al., 1964; SKERMAN; RIVEROS, 1992; MOREIRA, 2003).

Esse gênero adapta-se a solo médio argiloso ou arenoso, levemente úmidos e bem drenados. Vegeta bem até 1.800 m de altitude. Responde bem à fertilização e resiste à seca (por meio de rizomas), geada e fogo, além de ter alta aceitabilidade pelos animais. Encontra-se em regiões onde a precipitação anual é de 634 a 1.750 mm. Temperaturas entre 35 e 37,5°C são ideais, para ótima atividade fotossintética do gênero. Em condições de temperaturas adequadas pode ter bom crescimento durante 6-8 meses no ano (EVANS et al., 1964; ALCÂNTARA; BUFARAH, 1978; CECATO; BORTOLO, 2009).

Para o bom estabelecimento da forragem, os capins do gênero *Cynodon* necessitam de um bom preparo do solo, o qual deve ser realizado visando a incorporar restos culturais, controlar plantas daninhas, eliminar camadas compactadas, incorporar corretivos e fertilizantes e deixar o solo em condições adequadas para o plantio das mudas. Essas práticas determinam o sucesso ou o fracasso no estabelecimento da pastagem e devem ser realizadas adequadamente de forma a propiciar um bom estabelecimento das plantas (LIMA; VILELA, 2005).

O nível de fertilidade do solo é certamente um dos principais fatores que determina não só o sucesso no estabelecimento do *Cynodon*, mas também a qualidade da forragem. Nesse contexto, a correção da acidez do solo e o suprimento adequado de nutrientes são práticas essenciais para um bom estabelecimento da pastagem, permanecendo sustentável ao longo do tempo. A quantidade de calcário a ser aplicada deve ser suficiente para elevar o índice de saturação de bases a 60-70% e o pH do solo para 5,5 ou mais, devendo ser incorporado ao solo numa profundidade de 20 a 30 cm pelo menos 30 a 45 dias antes do plantio. (CECATO; BORTOLO, 2009). Com relação ao nitrogênio, a eficácia de utilização desse nutriente começa a decair com 220 kg ha⁻¹ para a produção de feno e 450 kg ha⁻¹ para a produção de proteína, no caso do Coastal bermuda (SKERMAN; RIVEROS, 1992).

O plantio deve ser realizado em épocas do ano com maior precipitação e com solo úmido e, preferencialmente, logo após o corte das mudas em função da facilidade de desidratação dessa espécie pelo fato de possuírem hastes finas (LIMA; VILELA, 2005; FONTANELI et al., 2009).

Em condições favoráveis de clima e solo, com aproximadamente 90 a 120 dias após o plantio, a pastagem estará disponível para o pastejo ou corte, conforme o cultivar utilizado. De uma forma ou outra, a altura residual da forragem deve ser de 7 a 10 cm, para garantir a permanência e o vigor na rebrotação das plantas (CECATO; BORTOLO, 2009).

As plantas do gênero *Cynodon* incluem o grupo das Bermudas (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), mais conhecidas por grama seda e pasto bermuda, o grupo da Grama-Africana (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) e seus híbridos, entre eles o mais popular, o Tifton-85. Os híbridos melhorados de bermuda e estrela são usados, principalmente, em pastejo e para a produção de feno, sendo altamente responsivos à adubação nitrogenada, elevando o potencial de rendimento e, no caso do feno, apresentam maior velocidade de secagem em relação às outras forrageiras. O Coastal, primeiro híbrido de bermuda desenvolvido na Estação de Tifton, na Geórgia (EUA), foi lançado em 1943 (FONTANELI et al., 2009).

Muitas variedades de bermuda são utilizadas para a formação de gramados, conservação de taludes e controle de erosão; porém, algumas são utilizadas na formação de pastagens, sendo muito resistentes ao pastejo e bem aceitas pelos animais. Em 1967, visando a melhorar a produção de matéria seca, a digestibilidade e a composição bromatológica do Coastal bermuda, foi desenvolvido, nos Estados Unidos, o cultivar Coastercross-1 por meio de cruzamento com *Cynodon nlemfuensis* var. *robustus*, elevando a digestibilidade de 11 a 12% em relação à cultivar Coastal. (ALCÂNTARA; BUFARAH, 1978; BORTOLO et al., 2001).

A grama Coastcross-1 apresenta algumas características forrageiras desejáveis, destacando-se entre as gramíneas desse gênero, em função do menor diâmetro do colmo, quantidade de folhas, com a capacidade de produzir em quantidade e qualidade com grande flexibilidade de uso. Essa gramínea é mais exigente em fertilidade do solo e sua propagação é feita por meio de estolões ou mudas (BORTOLO et al., 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do Experimento

O experimento foi instalado no município de Itutinga, no Estado de Minas Gerais, em uma propriedade localizada próxima à barragem da Usina Hidrelétrica de Camargos, cujas coordenadas de localização são: latitude 21°17'52"S, longitude 44°39'28"W e altitude 1.136m. O período experimental foi de novembro de 2011 a junho de 2012.

3.2 Clima da Região

O clima da região onde foi instalado o experimento é classificado como de transição Cwb e Cwa, sendo temperado úmido, com inverno seco e verão quente, de acordo com a classificação de Köppen. As médias de precipitação e temperatura do período experimental foram coletadas na própria fazenda experimental e estão expostas na **Figura 1**.

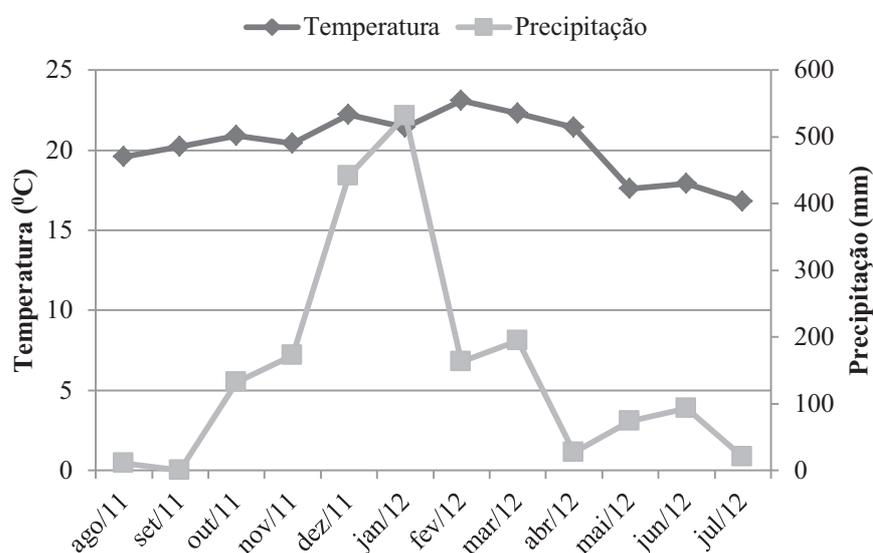


FIGURA 1. Representação gráfica dos valores mensais médios de temperatura e precipitação no período de agosto de 2011 a julho de 2012.

3.3 Histórico da área

A área experimental foi formada em 2001 com capim Coastcross-1 [*Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. Coastal x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst. var. robustus] e utilizada até 2006, quando foi instalado um experimento utilizando leguminosas *Arachis pintoi* cvs. Amarillo e Belmonte e *Stylosanthes* spp. cvs. Mineirão e Campo Grande em consórcio com a gramínea. Durante esse experimento, foram realizadas adubações em cobertura com doses aquém do recomendado por Cantarutti et al. (1999). Em 2010, constatou-se que o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) sobressaiu-se em relação à gramínea e ao estilosantes, ocupando toda a área, instalando um quadro de superpopulação de amendoim. A área apresentava formigueiro e plantas invasoras, que foram controladas para a instalação do experimento.

3.4 Solo da área experimental

O solo da área experimental é classificado como Cambissolo Háplico Ta distrófico típico com textura franco-arenosa (EMBRAPA, 1999). O resultado da análise de solo na profundidade de 0 a 20 cm, média de três amostragens de solo, foi: pH em água = 5,3; P (Mehlich-1) = 1,03 mg dm⁻³; K (Mehlich-1) = 28,3 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 0,5 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,17 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,3 cmol_c dm⁻³; H+Al³⁺ = 3,7 cmol_c dm⁻³; SB = 0,74 cmol_c dm⁻³; t = 1,07 cmol_c dm⁻³; T = 4,4 cmol_c dm⁻³; V = 17,7% e m = 34%; MO = 2,8 dag kg⁻¹ e Prem = 13,6 mg L⁻¹.

De acordo com esses resultados, foram realizadas as práticas de correção e de adubação do solo, com base nas recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação, considerando que as gramíneas do gênero *Cynodon* são classificadas com sendo de alto nível tecnológico (CANTARUTTI, et al., 1999).

3.5 Implantação do experimento

O experimento foi instalado em uma área de aproximadamente 512m², sendo dividida em parcelas de 8 m² (3,2 x 2,5 m), delimitadas com estacas.

Foi aplicada, em área total, 1,5 t ha⁻¹ de calcário em superfície no início de novembro/2011 para tentar corrigir a acidez do solo e elevar a saturação por bases a 60%. No dia do plantio, em dezembro/2011, foram abertos sulcos espaçados de aproximadamente 0,8 m. Foram aplicados 60 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio e 20 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio de forma localizada no sulco de plantio. Essa quantidade de nitrogênio, apesar de baixa, foi determinada para estimular o crescimento e estabelecimento da gramínea.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial (4x4), totalizando 64 parcelas. Foram utilizadas quatro doses de fósforo (50, 80, 110 e 140 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples) e quatro densidades de mudas de Coastcross-1 (3,1; 4,2; 6,3 e 12,5 mudas por m²), avaliadas em duas épocas de colheita (105 e 168 dias após o plantio).

As densidades de mudas foram obtidas colocando-se os estolões de Coastcross-1 perpendicularmente nos sulcos de plantio e espaçados de 10, 20, 30 e 40 cm, obtendo-se, respectivamente, as densidades de 12,5; 6,3; 4,2 e 3,1 mudas por m². Essas mudas de Coastcross-1 foram compostas por estolões com comprimento médio de 50 cm, sendo que metade foi enterrada no sulco e a outra metade, localizada na superfície do solo.

Cada parcela continha quatro sulcos e, para evitar efeito residual dos tratamentos, foram usadas as áreas de influência das linhas centrais da parcela para tomada de dados, considerando, para isso, aproximadamente 0,5 m de bordadura.

Em janeiro/2012, foi realizada a aplicação de herbicida, cujo princípio ativo foi Flumioxazina, com o objetivo de reduzir o crescimento da leguminosa e favorecer o crescimento da gramínea. Aos 56 e 119 dias após o plantio (fevereiro e abril de 2012, respectivamente), foram realizadas as adubações potássicas em cobertura, utilizando 80 e 60 kg ha⁻¹, respectivamente, segundo Cantarutti et al. (1999).

3.6 Coleta e preparo das amostras

Foram realizados dois cortes: o primeiro aos 105 dias e o segundo aos 168 dias após o plantio, sendo que essas datas foram determinadas assim que detectado o crescimento das mudas de Coastcross-1 suficientes para obtenção de

massa de forragem. Para proceder com as coletas das amostras, a área central de cada parcela (de 3,3 m²), englobando gramínea e leguminosa, foi cortada rente ao solo, utilizando aparador de cerca viva. Após a retirada da amostra, todo o restante da forragem da parcela foi cortado e removido.

A massa total de forragem colhida em cada parcela foi acondicionada em sacos plásticos, identificadas de acordo com o tratamento e pesadas no campo com balança tipo dinamômetro, a fim de se obter a produção total de matéria verde. Após a coleta, as amostras foram levadas ao laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, para processamento.

Da massa de forragem verde colhida, duas subamostras, de aproximadamente 250 g cada, foram separadas, uma para a determinação da Produção de Massa de Forragem (**PMF**, em t ha⁻¹), e outra para a determinação da composição morfológica da pastagem, sendo que para esta, a subamostra foi separada em folha e colmo de gramínea (**FG** e **CG**), folha e caule de leguminosa (**FL** e **CL**) e material morto das forrageiras (**MM**). Todas as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa de circulação forçada em temperatura de 60°C até atingirem peso constante.

O restante da massa de forragem foi separado em plantas inteiras de gramínea e leguminosa, sendo anotados os pesos totais de cada espécie, a fim de se determinar a composição botânica da pastagem. De cada massa, foi retirada uma subamostra, denominada massa de gramínea (**MG**) e massa de leguminosa (**ML**) que também foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa de circulação forçada para a determinação da matéria seca.

Após atingirem peso constante, todas as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de inox de crivos de 1 mm e avaliados os teores de matéria seca a 105°C, para assim, iniciarem-se as análises bromatológicas.

Foram avaliadas as características teor de proteína bruta total (**PBT**), da massa da gramínea (**PB-MG**) e da Leguminosa (**PB-ML**) e Cinzas das duas espécies (**CI-MG** e **CI-ML**) pelo método proposto pela AOAC (1990). A Fibra em Detergente Neutro (**FDN-MG** e **FDN-ML**) foi obtida pelo método de partição de fibras proposto por Van Soest et al. (1991) e os teores de Cálcio (**Ca-MG** e **Ca-ML**) e Fósforo (**P-MG** e **P-ML**) foram obtidos utilizando digestão nitroperclórica, segundo Malavolta et al. (1997). Todos os resultados foram corrigidos para a matéria seca a 105°C.

3.7 Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à análise estatística, utilizando um modelo misto por meio do procedimento MIXED do programa SAS, versão 9.0, escolhendo-se a melhor estrutura de covariância, empregando como critério, o AIC (Akaike's Information Criterion). Os efeitos das densidades de mudas e doses de adubação fosfatada foram analisados por meio de teste de regressão a 10% de probabilidade, aplicando-se contrastes ortogonais nos efeitos das doses.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \delta_j + \beta_k + (\tau\delta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} + T_l + (T\tau)_{li} + (T\delta)_{lj} + (T\tau\delta)_{lij} + \varepsilon_{ijkl}$$

Onde:

Y_{ijkl} = Efeito do *i-ésimo* nível do fator Adubação, *j-ésimo* nível do fator Densidade, *k-ésima* repetição e *l-ésima* época de colheita;

μ = Constante (média geral);

τ_i = Efeito do *i-ésimo* nível do fator adubação;

δ_j = Efeito do *j-ésimo* nível do fator densidade;

β_k = Efeito da *k-ésima* repetição;

$(\tau\delta)_{ij}$ = Efeito da interação entre a *i-ésimo* nível do fator adubação e *j-ésimo* nível do fator densidade;

ε_{ijk} = Efeito do erro aleatório atrelado aos efeitos do *i-ésimo* nível do fator adubação e do *j-ésimo* nível do fator densidade;

T_1 = Efeito do *l-ésimo* nível do fator época de colheita;

$(T\tau)_{li}$ = Efeito da interação entre o *l-ésimo* nível do fator época de colheita e o *i-ésimo* nível do fator adubação;

$(T\delta)_{lj}$ = Efeito da interação entre o *l-ésimo* nível do fator época de colheita e *j-ésimo* nível do fator densidade;

$(T\tau\delta)_{lij}$ = Efeito da interação *l-ésimo* nível do fator época de colheita e o *i-ésimo* nível do fator adubação e *j-ésimo* nível do fator densidade;

ε_{ijkl} = Efeito do erro aleatório atrelado aos efeitos do *i-ésimo* nível do fator adubação, do *j-ésimo* nível do fator densidade e do *l-ésimo* nível do fator época de colheita.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção de Massa de Forragem (PMF)

Os dados relacionados à Produção de Massa de Forragem (**PMF**) estão apresentados na **Tabela 1**. As doses de fósforo não influenciaram significativamente ($P>0,1$) na **PMF** do consórcio. Entretanto, pôde-se observar tendência de aumento de 1,22 para 1,36 t ha⁻¹, provavelmente devido ao maior perfilhamento e produção de folhas, resultado da maior disponibilidade de P₂O₅ no solo. Durante o período experimental, o valor médio para essa variável ficou em 1,36 t ha⁻¹.

O baixo teor de fósforo no solo resulta em grandes prejuízos para a produção das plantas com redução no perfilhamento, atraso no desenvolvimento

das gramíneas forrageiras, o que faz com que o pasto tenha uma cobertura deficiente, abrindo espaços para espécies invasoras, além de comprometer a manutenção da produtividade das pastagens (ROSSI; MONTEIRO, 1999). Entretanto, a quantidade de adubo aplicado tem sua importância no cultivo das forrageiras, tanto do ponto de vista agrônomo, quanto econômico, uma vez que a aplicação de altas doses pode provocar deficiência de outros nutrientes como o ferro, zinco e cobre (OSLEN et al., 1977).

TABELA 1. Produção de Massa de Forragem total sob doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (EC).

	Doses de P_2O_5 (kg ha ⁻¹)				Média	Valor de P
	50	80	110	140		
PMF	1,22 ± 0,08 ¹	1,43 ± 0,08	1,43 ± 0,08	1,36 ± 0,08	1,36	0,17
Densidades (mudas/m ²)						
	3,1	4,2	6,3	12,5		
PMF	1,32 ± 0,08 ¹	1,26 ± 0,08	1,26 ± 0,08	1,60 ± 0,08	1,36	0,01*
EC ²						
	105		168			
PMF	1,71±0,06 ¹		1,01±0,04		1,36	<0,0001*

¹Erro Padrão da Média.; ²Em dias após o plantio; *P<0,1; **PMF** = Produção de Massa de Forragem em t ha⁻¹.

As épocas de colheita influenciaram na **PMF** (P<0,1), observando-se redução em função da época de colheita (**Tabela 1**). O segundo corte foi realizado 63 dias após o primeiro e, com isso, menor massa de forragem foi produzida. Entretanto, as taxas de acúmulo de forragem (**PMF/EC**) no primeiro e segundo cortes foram semelhantes (aproximadamente 16 kg dia⁻¹), apesar da diferença no número de dias de colheita, provavelmente porque no início do período experimental a gramínea ainda se encontrava em fase de estabelecimento e, após o primeiro corte, a rebrotação da gramínea foi mais eficiente, permitindo o mesmo acúmulo de massa de forragem num menor período de tempo.

Outro fator que pode ter influenciado na menor **PMF** no segundo corte, foram as condições ambientais desfavoráveis ao desenvolvimento do Coastcross-1, o qual não estava totalmente estabelecido, mas favoráveis ao crescimento do amendoim, já que é uma leguminosa resistente ao frio e apresentava-se com maior cobertura da área do consórcio, porém, não o suficiente para manter a produtividade da pastagem.

As densidades de mudas de Coastcross-1 influenciaram na **PMF** ($P < 0,1$) de forma linear durante o período experimental, sendo possível concluir que, à medida que se aumenta a densidade de mudas de Coastcross-1, a **PMF** será maior, devido à maior contribuição da gramínea (**Figura 2**). Os dados numéricos podem ser consultados na **Tabela 1**.

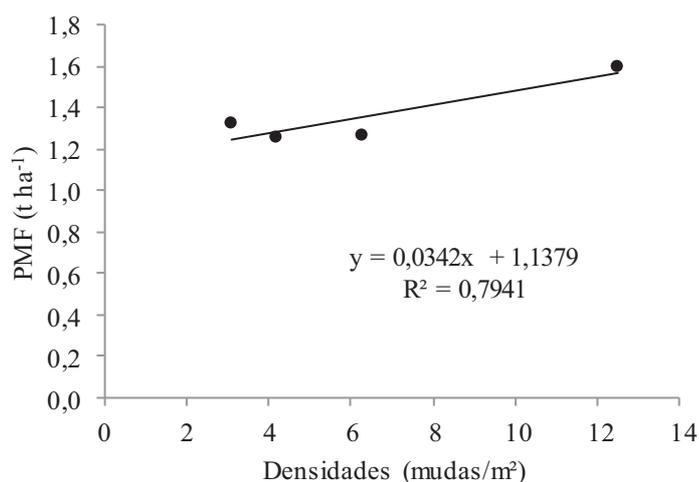


FIGURA 2. Produção de Massa de Forragem (**PMF**) de acordo com as densidades de mudas de Coastcross-1.

Ramos et al. (1997) avaliaram o efeito de cinco doses (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅) no rendimento de quatro gramíneas forrageiras e

observaram que, para os dois anos de coleta de dados, a aplicação desse nutriente beneficiou igualmente, de forma linear, todas as gramíneas testadas, com **PMF** de 1,75 t ha⁻¹ e 3,91 t ha⁻¹ nos tratamentos com zero e 120 kg ha⁻¹, respectivamente. Esses valores foram superiores aos obtidos no presente trabalho. Isso pode ter ocorrido devido à baixa dose de fertilizante nitrogenado utilizado (20 kg ha⁻¹). Segundo Schuman (1994), o fósforo tem participação essencial no metabolismo do **N**, interagindo de forma sinérgica, em que ambos os nutrientes, em níveis adequados, promovem aumentos na produção vegetal maiores do que aqueles obtidos com cada nutriente isoladamente.

Barbero et al. (2009) conseguiram produções de 2,18 t ha⁻¹ de **MS** durante a estação do outono para o consórcio de Coastcross-1 e *Arachis pintoi* sem qualquer adubação nitrogenada. Segundo Pizarro et al. (1997), a produção média de forragem da pastagem de *Paspalum maritimum* associada ao *Arachis pintoi* foi em torno de 5 t ha⁻¹ de **MS** no primeiro ano de produção. Pizzani et al. (2012), trabalhando com consórcio entre amendoim forrageiro e Tifton 85, adubados ou não com 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 90 kg ha⁻¹ de K₂O e avaliados em três cortes (15, 180 e 210 dias após o plantio), encontrou valores médios de 3,03 e 2,8 t ha⁻¹ de **MS**, respectivamente, para os tratamentos adubados ou não.

Gonçalves et al. (1997) avaliaram o consórcio de duas leguminosas (*Pueraria phaseoloides* e *Stylosanthes guianensis* cv. Cook) com sete gramíneas sob doses de fósforo (0 e 25 kg ha⁻¹ de P₂O₅) no nordeste paraense e verificaram que a média anual de produção de matéria seca para os tratamentos adubados foi de 11,44 t ha⁻¹ contra 8,69 t ha⁻¹ para os não adubados, concluindo-se que as adubações fosfatadas favorecem a produção de **MS** da pastagem consorciada.

4.2 **Composição botânica: proporção de gramínea versus leguminosa**

Os resultados de composição botânica obtidos durante o experimento estão apresentados na **Tabela 2**. As doses de fósforo não influenciaram ($P>0,1$) nas proporções de gramínea e leguminosa no consórcio, embora tenha ocorrido redução na proporção do amendoim com o aumento das doses de P_2O_5 , podendo-se inferir que o manejo da adubação fosfatada pode ser visto como uma forma de regular a leguminosa nas áreas de pastagem. Gonçalves et al. (1997), avaliando o consórcio de sete gramíneas com duas leguminosas, sob doses de fósforo (0 e 25 kg ha⁻¹), também não observou diferenças significativas nas proporções de leguminosas nas misturas.

As densidades de mudas de Coastcross-1 influenciaram ($P<0,1$) as proporções das forrageiras (**Tabela 2** e **Figura 3**). Pôde-se observar que houve maior participação da gramínea quando as densidades de mudas de Coastcross-1 foram maiores. Pôde-se observar também que houve aumento de quase 65% na proporção da gramínea quando a densidade foi de 6,3 para 12,4 mudas/m², fato atribuído ao maior número de gemas para o pegamento.

A época de colheita influenciou ($P<0,1$) nas proporções das forrageiras. No segundo corte, a menor participação da gramínea no consórcio pode ter sido em função da baixa eficiência na rebrotação após o primeiro corte, atrelada às diferenças nas condições edafoclimáticas desfavoráveis para a gramínea e com menor efeito sobre a leguminosa, bem como à competição por área e nutrientes entre as forrageiras (**Tabela 2**).

TABELA 2. Proporção (%) de gramínea e leguminosa no consórcio sob doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (EC).

	Doses de P_2O_5 ($kg\ ha^{-1}$)				Média	EPM ¹	Valor de P
	50	80	110	140			
Gramínea	42,0	57,9	54,2	57,9	53,0	7,1	0,35
Leguminosa	58,0	42,1	45,9	42,1	47,0	7,1	0,35
Densidades (mudas/m ²)							
	3,1	4,2	6,3	12,5			
Gramínea	49,9	49,8	42,3	70,0	53,0	7,1	0,05*
Leguminosa	50,1	50,2	57,7	30,0	47,0	7,1	0,05*
EC ²							
	105		168				
Gramínea	57,5		48,6		53,1	3,7	<0,0001*
Leguminosa	42,6		51,4		47,0	3,7	<0,0001*

¹Erro Padrão da Média.; ²Em dias após o plantio; *P<0,1.

Segundo Roberts (1977), a proporção de leguminosas na pastagem é o parâmetro mais prático para se determinar a compatibilidade entre as espécies, a qual deve oscilar entre 20 e 40%, para que ocorram reflexos positivos na produção animal.

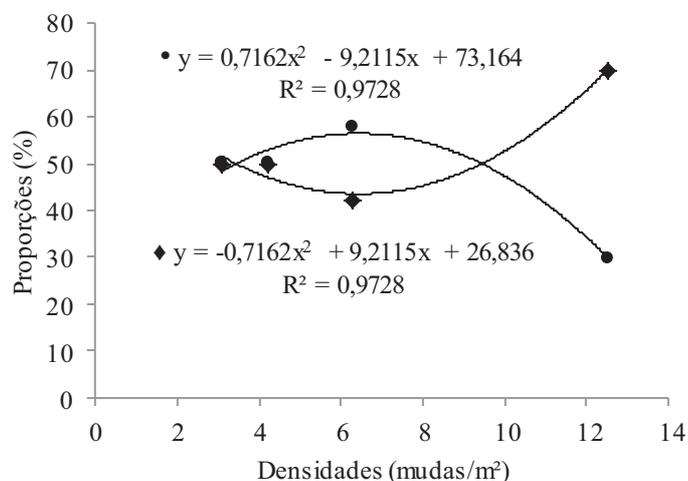


FIGURA 3. Proporção de gramíneas (◆) e leguminosas (●) de acordo com as densidades de mudas de Coastcross-1.

Estudando a persistência e a produção de sete acessos de *Arachis pintoi* consorciados com *Paspalum maritimum* no Cerrado brasileiro, Pizarro et al. (1997) observaram que, ao final do segundo ano de pastejo, quatro acessos se mantiveram estáveis no consórcio, mantendo-se entre 15 a 28% da composição da pastagem, dois acessos reduziram sua participação durante o experimento, representado apenas 5% da pastagem e apenas um acesso, o BRA-031828 (cultivar Belmonte), foi o que alcançou 60% da composição da pastagem. No presente trabalho, foram obtidos valores de 58% quando se utilizou a dose de 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, mostrando vigor e bom estado fitossanitário da leguminosa.

A massa de forragem de *Arachis pintoi*, consorciado com *Brachiaria humidicola*, na Colômbia, aumentou de 5 a 6 vezes do primeiro ao quarto ano de pastejo, independentemente da taxa de lotação animal, indicando que essa leguminosa pode ser consorciada com gramíneas mais resistentes (LASCANO, 1995).

O amendoim forrageiro adapta-se a solos pobres em nutrientes, deficientes em fósforo, potássio, cálcio e magnésio, ácidos (pH=5,0) e com alta toxicidade de alumínio (75%), fato que tem maior influência durante o desenvolvimento inicial no estabelecimento (RINCÓN et al., 1992; SIMPSON et al., 1994). Ao contrário, o capim Coastcross-1 é considerado muito exigente em fertilidade do solo no que diz respeito ao fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, saturação por base em torno de 60%, não sendo resistentes à acidez do solo (pH>5,5) (PEDREIRA, 2008; FONTANELI et al., 2009). O fato de o solo da área experimental ter apresentado características como acidez alta (pH=5,3) e baixa disponibilidade de nutrientes (P, K, Ca) pode ter sido benéfico para a rápida recuperação do amendoim forrageiro que, mesmo após as injúrias (abertura dos sulcos de plantio e aplicação de herbicidas), permaneceu estabelecido na área, impedindo o enraizamento da gramínea.

González et al. (1996) incluíram as leguminosas *Arachis pintoii* CIAT 17434 (cultivar Amarillo) e *Desmodium ovalifolium* em áreas de estrela africana, com o intuito de reverter os efeitos da degradação da pastagem e encontraram proporções médias de *A. pintoii* de 37,9% contra 16,8% de *D. ovalifolium*, para os dois anos a que se reportam os dados. As proporções do capim estrela consorciado com as leguminosas foi de 47,2% e 64,7%, respectivamente, concluindo-se que o *A. pintoii* semeado em linhas é uma forrageira com grande potencial de recuperação de pastagens degradadas.

4.3 Composição morfológica

Os dados obtidos para a composição morfológica durante o experimento podem ser observados na **Tabela 3**. As doses de fósforo influenciaram ($P<0,1$) na relação F/C da gramínea de forma quadrática até a dose estimada de 101 kg ha⁻¹ de P₂O₅, provavelmente por estimular mais o crescimento de estolões em

detrimento das folhas (**Figura 4**). A partir dessa dose, houve aumento da relação F/C da gramínea, provavelmente porque o fósforo influenciou mais na produção de folhas que de colmos, lembrando que esse nutriente atua no desenvolvimento do sistema radicular, no perfilhamento das gramíneas e, conseqüentemente, na produção de folhas e colmos/caules. (WERNER; HAAG, 1972; OLIVEIRA; GOMIDE, 1974).

Segundo Paris et al. (2009), a quantidade dos constituintes morfológicos do capim Coastcross-1 depende de vários fatores, como o nível de adubação nitrogenada, das condições climáticas, da oferta de forragem, da espécie forrageira, do manejo adotado e de outros fatores intrínsecos ao meio, que exercem um efeito na produção e composição botânica da pastagem. Barbero et al. (2009) avaliaram a produção de forragem e os componentes morfológicos em pastagem de Coastcross-1 consorciada com amendoim forrageiro e encontraram valores médios para a relação F/C de 0,52 bem inferiores ao valores encontrados no presente trabalho.

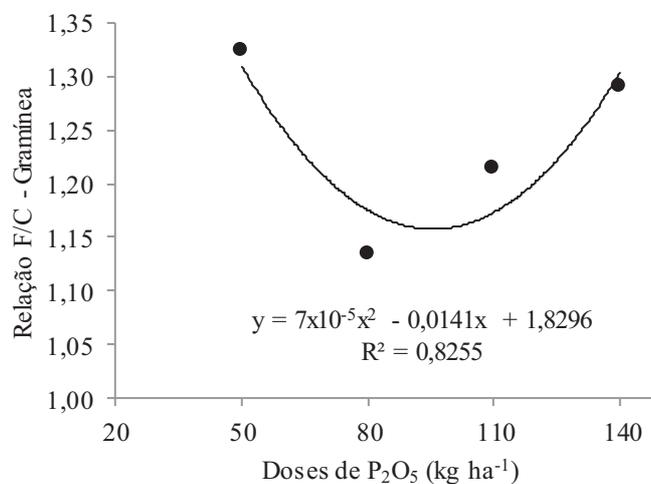


FIGURA 4. Relação folha/colmo da gramínea Coastcross-1 sob doses de fósforo (P₂O₅).

Para os demais componentes morfológicos (**Tabela 3**), as doses de fósforo resultaram em valores semelhantes ($P > 0,1$). A porcentagem de folhas e colmos da gramínea, em geral, aumentou de acordo com as doses de fósforo, indicando que esse nutriente influencia positivamente na produção desses componentes e, conseqüentemente, na **PMF**, como mostrado na **Tabela 1**. As porcentagens de folhas e caules de leguminosas foram menores com maiores doses pelo fato de que o fósforo reduziu a participação da leguminosa na pastagem (**Tabela 2**).

TABELA 3. Características morfológicas das forrageiras no consórcio entre Coastcross-1 e amendoim forrageiro sob doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (EC).

	Doses de P_2O_5 (kg ha ⁻¹)				Média	EPM ¹	Valor de P
	50	80	110	140			
F/C	1,32	1,13	1,21	1,29	1,24	0,06	0,09*
FG (%)	11,8	14,0	14,5	15,4	14,2	1,48	0,28
CG (%)	20,8	26,3	25,6	27,7	25,1	2,44	0,23
FL (%)	30,6	27,1	25,2	25,7	27,1	4,02	0,77
CL (%)	12,2	8,5	10,2	9,0	10,0	1,46	0,30
MM (%)	24,6	24,1	23,5	22,3	23,6	2,35	0,92
	Densidades (mudas/m ²)				Média	EPM ¹	Valor de P
	3,1	4,2	6,3	12,5			
F/C	1,24	1,30	1,20	1,23	1,24	0,06	0,71
FG (%)	14,1	14,4	11,5	16,8	14,2	1,48	0,09*
CG (%)	25,0	23,3	21,2	31,0	25,1	2,44	0,04*
FL (%)	27,4	29,0	34,2	18,0	27,1	4,02	0,05*
CL (%)	11,7	10,0	11,1	6,9	10,0	1,46	0,09*
MM (%)	21,9	23,4	22,0	27,3	23,6	2,35	0,33
	EC ²		Média	Valor de P			
	105	168					
F/C	1,22 ± 0,04 ¹	1,26 ± 0,04	1,24	0,53			
FG (%)	13,7 ± 1,1	14,7 ± 0,7	14,2	0,36			
CG (%)	25,8 ± 1,6	24,4 ± 1,2	25,1	0,32			
FL (%)	27,9 ± 2,2	26,4 ± 2,2	27,1	0,41			
CL (%)	9,2 ± 1,0	10,8 ± 0,7	10,0	0,08*			
MM (%)	23,5 ± 1,4	23,8 ± 1,4	23,6	0,84			

¹Erro Padrão da Média.; ²Em dias após o plantio; *P<0,1; F/C = Relação folha/colmo da gramínea; FG e CG = Folha e Colmo de Gramínea; FL e CL = Folha e Caule de Leguminosa; MM = Material Morto das forrageiras.

As épocas de colheita não influenciaram (P>0,1) nas características morfológicas (Tabela 3), exceto para a porcentagem de caules da leguminosa (P<0,1) a qual foi maior no segundo corte, provavelmente, em função da melhor condição de estabelecimento em que o amendoim se encontrava e pela maior competição por área entre as forrageiras. Segundo Nascimento (2006), em

condições de sombreamento ou em determinada fase do crescimento, o amendoim apresenta crescimento mais vertical com maior alongamento do caule e menor densidade de folhas. Nesse caso, apresenta reduções no tamanho de folhas e espaçamento de entrenós para maior proteção dos pontos de crescimento, garantindo maior persistência e explicando, também, a redução na porcentagem de folhas de leguminosas.

Gobbi et al. (2009), avaliando níveis de sombreamento em áreas de braquiária e amendoim forrageiro plantados em monocultivo, não encontrou diferenças nas proporções de folha e caule da leguminosa e de folha, colmo e relação F/C de gramíneas, exceto em um terceiro corte realizado em junho com efeito significativo para a proporção de colmo, o qual aumentou linearmente durante experimento. Em condições de pleno sol, semelhantes ao do presente trabalho, a porcentagem média de folhas e caules da leguminosa nos dois cortes realizados foi de 67% e 33%, respectivamente. Para a gramínea, as porcentagens médias de folhas, colmos e a relação F/C nos três cortes realizados foram de 54,2%, 36,5% e 1,5, respectivamente. A porcentagem de material morto foi medida apenas no terceiro corte e apresentou valores em torno de 21,4%, semelhantes aos valores encontrados nesse experimento.

As densidades de mudas de Coastcross-1 influenciaram significativamente ($P < 0,1$) na porcentagem de folhas e colmos da gramínea e folhas e caules das leguminosas. Os dados podem ser observados nas **Figuras 5 a e b**. A porcentagem de folhas e colmos da gramínea respondeu de maneira quadrática, apresentando maiores proporções na maior densidade (12,5 mudas/m²), o que já era esperado, já que quanto mais mudas de Coastcross-1 foram colocadas no sulco, maior a proporção de gramínea no consórcio (**Figura 3**). Nesse sentido, a proporção dos componentes morfológicos da leguminosa exibiu comportamento inverso, sendo que, para a proporção de folha de leguminosa houve resposta quadrática até densidade aproximada de 6,9

mudas/m² e, para a proporção de caules, a resposta foi linear com os maiores valores nas menores densidades de mudas de Coastcross-1.

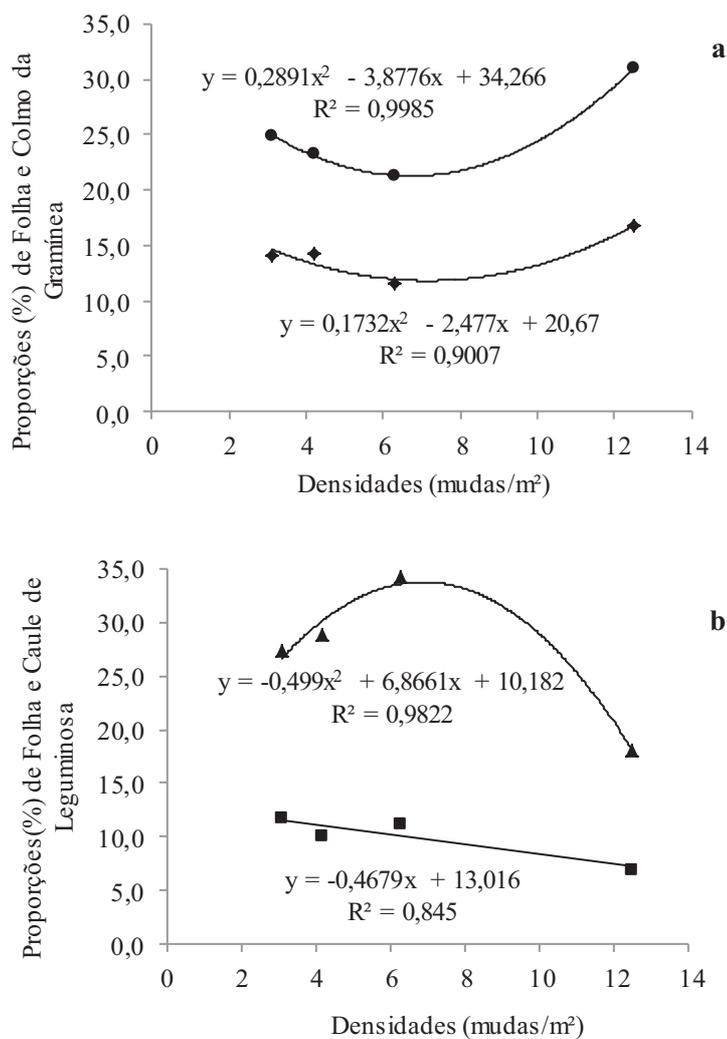


FIGURA 5. Proporção de folha (♦) e colmo (●) de gramínea (a) e folha (▲) e caule (■) de leguminosa (b) de acordo com as densidades de mudas de Coastcross-1.

4.4 Dados Bromatológicos

4.4.1. Proteína Bruta Total (PBT), da Gramínea (PB-MG) e da Leguminosa (PB-ML).

Os dados obtidos para o teor de proteína bruta total (**PBT**), da gramínea (**PB-MG**) e da leguminosa (**PB-ML**) estão apresentados na **Tabela 4**. As doses de fósforo não afetaram ($P>0,1$) os teores de proteína bruta. As médias foram de 11,7, 8,1 e 17,4% para a **PBT**, **PB-MG** e **PB-ML**, respectivamente. Pizzani et al. (2012) trabalharam com consórcio entre amendoim forrageiro e Tifton 85 e também não encontraram diferenças nos valores de **PB** para os tratamentos adubados ou não com 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 , sendo os valores médios para o consórcio, para o Tifton-85 e para o amendoim forrageiro 13,7, 11,8, 17,8% de **PB**, respectivamente.

As densidades de mudas de Coastcross-1 influenciaram apenas no teor de **PBT** ($P<0,1$) ajustando-se ao modelo quadrático de regressão (**Figura 6**), com maior teor na densidade estimada de 6,7 mudas/m². O fato de a **PB** ter se reduzido na densidade de 12,5 mudas/m² está relacionado com a menor participação da leguminosa na massa de forragem com o aumento do número de mudas de Coastcross-1 colocadas no sulco (**Figura 3**).

TABELA 4. Teor (%) de Proteína Bruta Total (**PBT**), da gramínea (**MG**) e da leguminosa (**ML**) de acordo com as doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (**EC**).

	Doses de P_2O_5 (kg ha ⁻¹)				Média	EPM ¹	Valor de P
	50	80	110	140			
PBT	12,7	11,3	11,6	11,1	11,7	0,7	0,4
PB-MG	8,0	8,3	8,0	8,2	8,1	0,3	0,8
PB-ML	18,1	17,9	18,1	17,4	17,9	0,5	0,7
	Densidades (mudas/m ²)				Média	EPM ¹	Valor de P
	3,1	4,2	6,3	12,5			
PBT	11,7	12,4	12,8	10,0	11,7	0,7	0,04*
PB-MG	8,2	8,2	8,1	7,8	8,1	0,3	0,78
PB-ML	18,0	18,0	18,4	17,1	17,9	0,5	0,26
	EC ²		Média	EPM ¹	Valor de P		
	105	168					
PBT	11,0	12,4	11,7	0,4	<0,0001*		
PB-MG	7,7	8,5	8,1	0,2	0,007*		
PB-ML	18,6	17,1	17,9	0,5	0,003*		

¹Erro Padrão da Média.; ²Em dias após o plantio; *P<0,1; **PBT** = Proteína Bruta Total; **PB-MG** = Proteína Bruta da Gramínea; **PB-ML** = Proteína Bruta da Leguminosa.

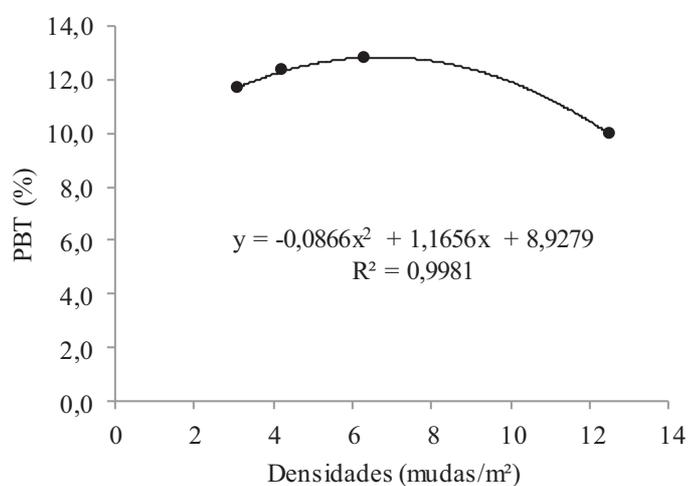


FIGURA 6. Teor (%) de Proteína Bruta Total (**PBT**) nas diferentes densidades de mudas de Coastcross-1.

As épocas de colheita afetaram significativamente ($P<0,1$) os teores de **PBT**, **PB-MG** e **PB-ML** (**Tabela 4**). A porcentagem de **PB** geralmente diminui à medida que as plantas amadurecem. Essa diminuição se deve ao aumento da proporção de colmos, cuja porcentagem de proteínas é inferior ao das folhas, e pela diminuição da porcentagem de **PB** das frações de folha e colmo (SKERMAN; RIVEROS, 1992). Portanto, o aumento do teor de **PB** total e da gramínea pode ser explicado pela idade das plantas no momento do corte. No primeiro, as forrageiras foram cortadas aos 105 dias, enquanto que o segundo corte foi realizado 63 dias após o primeiro. A redução no teor de **PB** da leguminosa pode estar relacionada com o aumento da proporção de colmos, como observado na **Tabela 3**.

Houve efeito significativo ($P<0,1$) para a interação entre doses de fósforo e densidades de mudas de Coastcross-1 no teor de **PB** da leguminosa. Os dados médios estimados podem ser observados na **Tabela 5**.

TABELA 5. Desdobramento da interação entre doses de fósforo (P_2O_5) e densidades de mudas de Coastcross-1 para o teor (%) de Proteína Bruta da Leguminosa (**PB-ML**).

Densidades (mudas/m ²)	Doses de P_2O_5 (kg ha ⁻¹)				Média	Valor de P
	50	80	110	140		
3,1	19,0±1,1 ¹	17,6±0,9	17,8±0,9	17,4±1,1	18,0	0,70
4,2	19,6±0,9	16,9±1,1	17,4±0,9	18,0±0,9	18,0	0,23
6,3	17,0±1,0	18,1±1,0	19,2±0,9	19,3±0,9	18,4	0,30
12,5	16,7±0,9	18,9±0,9	17,9±0,9	14,8±0,9	17,1	0,03*
Média	18,1	17,9	18,1	17,4		
Valor de P	0,09*	0,58	0,55	0,02*		

¹Erro Padrão da Média; * $P<0,1$.

Ficou evidenciado o efeito ($P < 0,1$) das doses de fósforo, quando se utilizou a densidade de 12,5 mudas/m² e as densidades nas doses de 50 e 140 kg ha⁻¹ de P₂O₅, como pode ser observado nas **Figuras 7 a e b**.

O uso de maiores densidades de mudas de Coastcross-1, associadas ao maior teor de fósforo, mostra tendência de diminuição da contribuição da leguminosa do consórcio com redução no teor de **PB** (**Figura 7a**). A adição de fósforo aumenta o percentual de nitrogênio na parte aérea da leguminosa e isso é atribuído ao melhor desenvolvimento radicular, melhor nodulação e metabolismo da planta (SKERMAN, 1977). Entretanto, o uso de maiores densidades de mudas de Coastcross-1 resultou em maior competição por área e nutrientes, observando-se maior eficiência de uso do fósforo pela leguminosa, até doses próximas de 90,3 kg ha⁻¹ de P₂O₅, com posterior redução no teor de **PB** à medida que se aumentaram as doses.

Na dose de 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (**Figura 7b**), houve redução linear do teor de **PB** da leguminosa, enquanto que, na dose de 140 kg ha⁻¹ de P₂O₅, o teor de **PB** tendeu a aumentar de maneira quadrática até a densidade próxima de 7 mudas/m², conforme a densidade de mudas de Coastcross-1 aumentou. De maneira geral, o teor de **PB** da leguminosa reduziu com o aumento da densidade de mudas de Coastcross-1, mostrando que maiores proporções dessa gramínea no consórcio podem ocasionar competição por área e nutrientes, reduzindo a eficiência de uso do fósforo pelas leguminosas, prejudicando seu valor nutritivo.

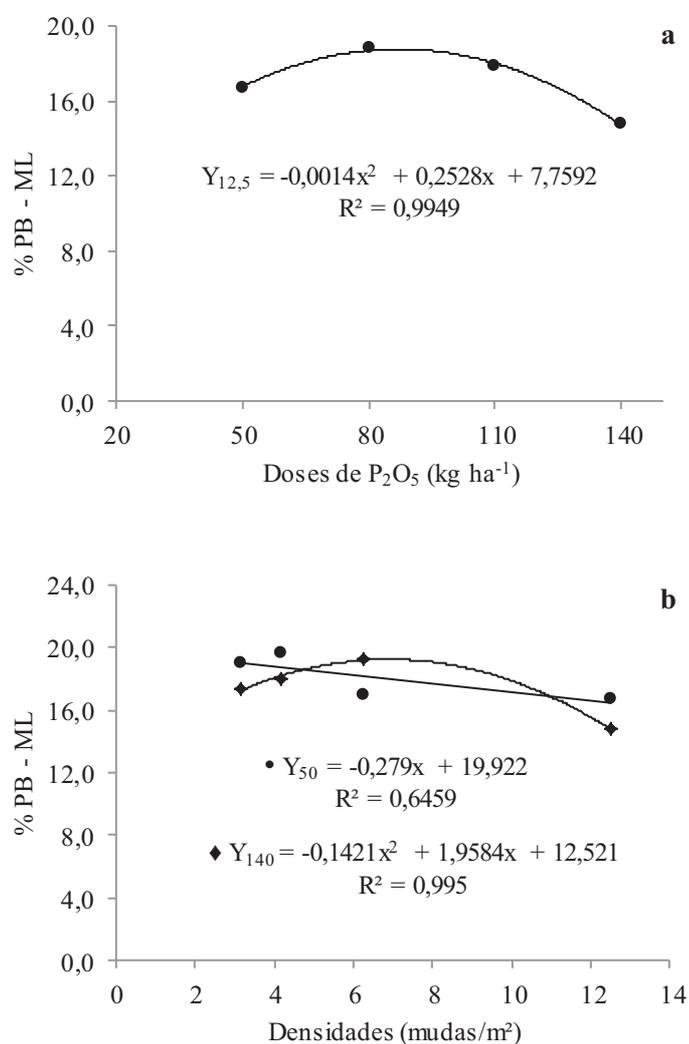


FIGURA 7. Efeito da interação doses de fósforo (**P₂O₅**) (**a**) e densidades de mudas de Coastrocross-1 (**b**) sobre o teor (%) de Proteína Bruta da Leguminosa (**PB – ML**).

González et al. (1996) avaliaram o consórcio de *Arachis pintoi* CIAT 17434 e *Desmodium ovalifolium* com estrela africana e encontraram valores para

PB total para o consórcio de *Arachis pintoi* com estrela africana em torno de 12% e 15% para o primeiro e segundo ano, respectivamente, sendo esses valores superiores quando comparados ao pasto de estrela cultivado solteiro (9% e 12% para o primeiro e segundo ano), indicando que a leguminosa promove efeito positivo na qualidade da gramínea acompanhante, não só da proteína, mas também de outros parâmetros como a digestibilidade.

Os valores foram próximos ao da média do presente trabalho, com o teor de **PB** de 11,7%. Esse valor está dentro das exigências nutricionais de bovinos de corte, pois segundo Minson (1990), valores de **PB** das forragens abaixo de 7% passam a limitar o consumo de forragens e isso acontece pela diminuição da taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo do animal, devido à redução da atividade microbiana do rúmen.

4.4.2. *Fibra em Detergente Neutro (FDN)*

Os resultados obtidos para o teor de Fibra em Detergente Neutro (**FDN**) da gramínea (**MG**) e da leguminosa (**ML**) estão apresentados na **Tabela 6**. Houve efeito significativo de doses de fósforo ($P < 0,1$) no teor de **FDN** da leguminosa, ajustando-se a uma equação linear, como mostrado na **Figura 8**. Com o aumento das doses de fósforo, houve queda no teor de **FDN**, indicando que a adubação fosfatada melhorou o valor nutritivo da forragem de forma indireta, estimulando o crescimento e resultando na formação de novas partes da planta com elevado valor nutritivo, ou mesmo alterando a composição química.

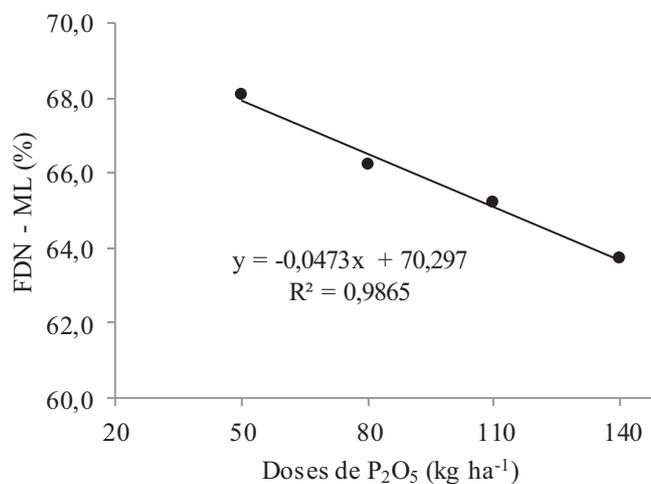


FIGURA 8. Teor (%) de Fibra em Detergente Neutro (**FDN**) da leguminosa (**ML**) nas diferentes doses de fósforo (**P₂O₅**).

TABELA 6. Teor (%) de Fibra em Detergente Neutro (**FDN**) da gramínea (**MG**) e da leguminosa (**ML**) sob doses de fósforo (**P₂O₅**), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (**EC**).

	Doses de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)				Média	EPM ¹	Valor de P
	50	80	110	140			
FDN-MG	79,7	79,5	78,6	79,3	79,3	0,4	0,3
FDN-ML	68,1	66,2	65,2	63,7	65,8	1,1	0,10*
	Densidades (cm)						
	3,1	4,2	6,3	12,5			
FDN-MG	79,6	79,2	79,2	79,1	79,3	0,4	0,85
FDN-ML	66,8	66,1	64,9	65,5	65,8	1,1	0,64
	EC ²						
	105		168				
FDN-MG	79,6		78,9		79,3	0,3	0,18
FDN-ML	61,7		70,0		65,9	1,0	<0,0001*

¹Erro Padrão da Média.; ²Em dias após o plantio; *P<0,1; **FDN-MG** = Fibra em Detergente Neutro da Gramínea; **FDN-ML** = Fibra em Detergente Neutro da Leguminosa.

As épocas de colheita influenciaram ($P < 0,1$) no teor de **FDN** da leguminosa, podendo-se observar aumento do primeiro para o segundo corte, devido ao fato de a leguminosa apresentar maior proporção de colmos, como observado na **Tabela 3**. Segundo Van Soest (1994), o teor de **FDN** constitui o componente bromatológico do volumoso que possui correlação mais estreita com o consumo, sendo que valores acima de 55 a 60% correlacionam-se negativamente com o consumo da forragem.

No trabalho de Pizzani et al. (2012) com consórcio entre amendoim forrageiro e Tifton 85, adubados ou não com 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 90 kg ha^{-1} de K_2O e avaliados em três cortes (15, 180 e 210 dias após o plantio) não foram encontradas diferenças nos valores de **FDN** para os tratamentos adubados ou não. Os valores médios para o Tifton-85 e para o amendoim forrageiro foram de 72,5 e 43,7%, respectivamente.

Paciullo et al. (2003) avaliaram as características produtivas e qualitativas de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf em monocultivo e consorciada com *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. var. vulgaris cv. Mineirão, em diferentes meses do ano, e encontraram valores médios de 65,8 e 57,5% de **FDN** para a gramínea e a leguminosa, respectivamente.

Paulino et al. (2008) não encontraram diferenças significativas para o *Arachis pintoii* entre os tratamentos (com e sem calcário e fósforo) com valores médios de **FDN** de 49,2%. No tratamento com 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 , o teor de **FDN** foi de 49,3% para 50,1% do primeiro para o segundo corte, sendo essas respostas observadas também no presente experimento. Mesmo aumentando os valores de um corte para o outro, o amendoim manteve teores de **FDN** relativamente adequados, indicando ser uma forrageira que mantém bem a qualidade ao longo de tempo, podendo ser empregada na alimentação de ruminantes em produção, constituindo uma alternativa que pode oferecer rápida e abundante disponibilidade de nutrientes ao sistema ruminal.

4.4.3. Cinzas (CI)

Os dados obtidos para o teor de cinzas (CI) da gramínea (MG) e da leguminosa (ML) estão apresentados na **Tabela 7**. As doses de fósforo e as densidades de mudas de Coastcross-1 não influenciaram significativamente ($P>0,1$) no teor de cinzas das forrageiras. Houve tendência de aumento nos teores de CI da gramínea e da leguminosa, quando se aumentaram as doses de fósforo, visto que a adubação fosfatada promove aumentos na composição mineral das forrageiras.

Santos et al. (2002) estudaram a influência do fósforo (25 até 200 mg de P_2O_5 /kg de solo), fungos micorrízicos arbusculares e nitrogênio no acúmulo de minerais, na matéria seca da parte aérea de *Brachiaria brizantha* cv. MG-4 e amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Amarillo) consorciados, em solo de baixa fertilidade. As adubações fosfatada e, principalmente, nitrogenada provocaram aumentos no conteúdo de N, P, K, Ca, Mg e S na braquiária MG-4, indicando que o uso de fertilizantes pode promover o aumento das quantidades dos minerais presentes nas plantas, melhorando seu valor nutritivo.

TABELA 7. Teor (%) de Cinzas (CI) da gramínea (MG) e da leguminosa (ML) de acordo com as doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e épocas de colheita (EC).

	Doses de P_2O_5 (kg ha ⁻¹)				Média	EPM ¹	Valor de P
	50	80	110	140			
CI-MG	6,7	6,5	6,5	6,9	6,6	0,2	0,3
CI-ML	11,1	10,5	11,4	11,4	11,1	0,4	0,3
	Densidades (mudas/m ²)				Média	EPM ¹	Valor de P
	3,1	4,2	6,3	12,5			
CI-MG	6,8	6,7	6,7	6,3	6,6	0,2	0,1
CI-ML	11,1	11,0	11,1	11,2	11,1	0,4	1,0
	EC ²				Média	EPM ¹	Valor de P
	105			168			
CI-MG	6,6			6,6	6,6	0,1	0,888
CI-ML	12,4			9,8	11,1	0,3	<0,0001*

¹Erro Padrão da Média; ²Em dias após o plantio; *P<0,1; **CI-MG** = teor de cinzas da gramínea; **CI-ML** = teor de cinzas da leguminosa.

As épocas de colheita influenciaram (P<0,1) apenas no teor de cinzas da leguminosa (**Tabela 7**), com redução de 2,6%, podendo ser explicado pela idade das forrageiras no momento do corte. Aos 105 dias, as plantas apresentaram maior teor de cinzas por estarem num estágio de maturação maior do que as plantas que foram cortadas aos 63 dias, indicando que plantas jovens apresentam menor teor de minerais. Para Pedreira e Berchielli (2006), valores mais elevados de minerais são importantes, pois no geral, as gramíneas tropicais apresentam deficiências e concentrações limitadas desses elementos.

Segundo Van Soest (1994), o teor de cinzas encontrado em *Cynodon plectostachyus* está em torno de 9,3%, sendo esse o menor valor comparado com as demais gramíneas (*Pennisetum purpureum* com 14,7%, *Panicum maximum* com 11,9% e *Brachiaria mutica* com 11,5%). Para as leguminosas, os valores encontrados pelo autor foram de 7,4% para *Calopogonium mucunoides* e de 7% para *Centrosema pubescens* e *Macroptilium atropurpureum*.

Pariz et al. (2010), avaliando a produtividade e a composição bromatológica de quatro espécies de braquiária estabelecidas em Integração Lavoura Pecuária no sistema de Plantio Direto, encontrou valores médios de 8, 9, 10, e 11% para *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, capim mulato-II e *Brachiaria. ruziziensis*, respectivamente.

4.4.4. Cálcio (Ca)

Os resultados referentes aos teores de cálcio da gramínea (MG) e da leguminosa (ML) estão apresentados na **Tabela 8**. As doses de fósforo não influenciaram ($P>0,1$) nos teores de **Ca** das forrageiras; entretanto, houve tendência de aumento para o teor de **Ca** da leguminosa. O fósforo, além de estimular o perfilhamento das forrageiras, com melhor desenvolvimento radicular, estimula a nodulação e metabolismo da planta (SKERMAN, 1977), ao passo que o cálcio é de grande importância para a formação e funcionamento desses nódulos no processo de fixação biológica de nitrogênio (SEIFFERT, 1984), explicando esse aumento do teor de **Ca** na leguminosa.

As épocas de corte influenciaram ($P<0,1$) nos teores de **Ca** da gramínea e da leguminosa (**Tabela 8**). No segundo corte, as plantas apresentavam-se mais jovens do que no primeiro corte. Com isso, houve um efeito de diluição para o teor de **Ca** das forrageiras. Outra possibilidade seria que, como o fósforo estimula o desenvolvimento radicular das forrageiras, houve maior exploração de camadas mais profundas da área pelas forrageiras, sendo possível absorver mais nutrientes, dentre eles, o **Ca**.

O cálcio tem função estrutural na planta, como integrante da parede celular, além de fazer parte da lamela média, incrementando a resistência mecânica dos tecidos. Normalmente, quando as células crescem, aumenta a superfície de contato entre elas, elevando, também, a necessidade do suprimento

de Ca (pectato de cálcio) para a formação da pectina, conferindo a alongação da parede celular até atingir o tamanho final, em que será depositada a lignina, tornando, aí, a parede celular rígida (PRADO, 2008).

TABELA 8. Teores (%) de cálcio (**Ca**) na gramínea (**MG**) e na leguminosa (**ML**) de acordo com as doses de fósforo (**P₂O₅**), as densidades de mudas de Coastcross-1 e as épocas de colheita (**EC**).

	Doses de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)				Média	EPM ¹	Valor de P
	50	80	110	140			
Ca-MG	0,70	0,78	0,71	0,68	0,72	0,05	0,46
Ca-ML	2,91	3,18	3,07	3,26	3,10	0,12	0,21
	Densidades (mudas/m ²)						
	3,1	4,2	6,3	12,5			
Ca-MG	0,66	0,79	0,76	0,67	0,72	0,05	0,19
Ca-ML	3,1	2,98	2,98	3,36	3,10	0,12	0,09*
	EC ²						
	105		168				
Ca-MG	0,63		0,81		0,72	0,04	<0,0001*
Ca-ML	3,01		3,20		3,10	0,06	0,002*

¹Erro Padrão da Média.; ²Em dias após o plantio; *P<0,1; **Ca-MG** = Teor de Cálcio na gramínea; **Ca-ML** = Teor de Cálcio na leguminosa.

Foi observado efeito significativo (P<0,1) das densidades de mudas de Coastcross-1 no teor de **Ca** da leguminosa. Quando se utilizou a maior densidade de mudas de Coastcross-1, houve maior produção de massa de forragem com aumento no teor de **Ca** da leguminosa, mostrando que o consórcio entre essas forrageiras contribui para melhorar o teor desse nutriente nas plantas (**Figura 9**).

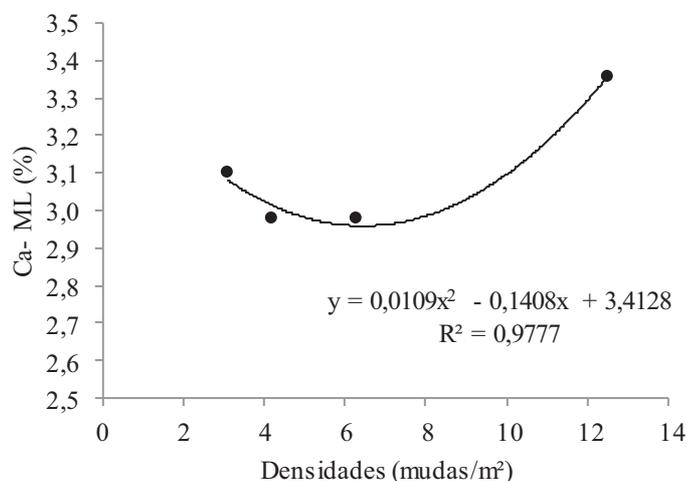


FIGURA 9. Teor (%) de Cálcio (**Ca**) na leguminosa (**ML**) de acordo com as densidades de mudas de Coastcross-1.

Batista Leite et al. (2006), avaliando o efeito da adubação fosfatada (0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) na composição mineral do capim buffel (*Cenchrus Ciliaris* L.) isolado e consorciado com feijão guandu (*Cajanus Cajan* L.) em dois cortes, não observou diferenças significativas nos teores de **Ca** da gramínea em monocultivo e consorciada com o aumento das doses de fósforo nos dois cortes, sendo de 0,18 e 0,22% da **MS**, respectivamente. Entretanto, as épocas de corte e as doses de P₂O₅ influenciaram no teor de **Ca** da leguminosa solteira, observando variação de 0,85 para 0,69% do primeiro para o segundo corte e aumento de 0,65 para 0,85% de zero a 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente.

Perez e Pizzaro (2005) apresentaram uma visão geral sobre o potencial forrageiro da leguminosa *Arachis pinto* no trópico americano, comparado com o de algumas gramíneas e observaram que o teor de **Ca** para o amendoim forrageiro foi de 1,48% contra 0,35 e 0,36% para as gramíneas Florakirk e Tifton-85, respectivamente.

O teor de **Ca** em Coastcross-1, segundo Valadares Filho (2000), é de aproximadamente 0,21%. Já Werner et al. (1996) recomendam teores adequados para as plantas de capim Coastcross-1 de 0,3 a 0,8% de **Ca**. Os dados apresentados neste trabalho foram bem superiores aos encontrados na literatura e estão dentro dos limites recomendados.

4.4.5. *Fósforo (P)*

Os resultados obtidos para o teor de fósforo (**P**) nas forrageiras estão apresentados na **Tabela 9**. As doses de P_2O_5 não influenciaram ($P>0,1$) nos teores **P** da gramínea; porém, observou-se efeito significativo ($P<0,1$) para a interação entre doses de P_2O_5 e época de colheita no teor de **P** da leguminosa, como pode ser observado na **Figura 10**. As densidades de mudas de Coastcross-1 não influenciaram ($P>0,1$) no teor de **P** das forrageiras. Os dados estão apresentados na **Tabela 9**.

TABELA 9. Teores (%) de fósforo (**P**) na gramínea (**MG**) e na leguminosa (**ML**) de acordo com as doses de fósforo (P_2O_5), densidades de mudas de Coastcross-1 e as épocas de colheita (**EC**).

	Doses de P_2O_5 (kg ha ⁻¹)				Média	EPM ¹	Valor de P
	50	80	110	140			
P-MG	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16	<0,01	0,32
P-ML	0,16	0,18	0,17	0,16	0,17	<0,01	0,04*
	Densidades (mudas/m ²)				Média	EPM ¹	Valor de P
	3,1	4,2	6,3	12,5			
P-MG	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	<0,01	0,25
P-ML	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17	<0,01	0,34
	EC ²		Média	EPM ¹	Valor de P		
	105	168					
P-MG	0,16	0,16	0,16	<0,01	0,614		
P-ML	0,18	0,16	0,17	<0,01	0,008*		

¹Erro Padrão da Média.; ²Em dias após o plantio; *P<0,1.; **P-MG** = Teor de fósforo na gramínea; **P-ML** = Teor de fósforo na leguminosa.

No primeiro corte (Y_{105}), a porcentagem de **P** na leguminosa aumentou de maneira quadrática até a dose de 105 kg ha⁻¹ de P_2O_5 , observando valor máximo de 0,19% de **P**. Acima dessa dose, pode ter ocorrido redução na eficiência de absorção pela leguminosa. Quando se localizam doses acima de 100 kg ha⁻¹ de P_2O_5 no sulco de plantio, o volume de reação com o solo diminui, em função do tamanho dos grânulos do adubo fosfatado, podendo afetar a absorção de **P** e, conseqüentemente, a produção de forragem (SOUSA; LOBATO, 2003), como foi observado quando se aumentou a dose de 110 para 140 kg ha⁻¹ de P_2O_5 (**Tabela 1**). No segundo corte (\hat{Y}_{168}), não houve efeito significativo, mantendo-se o teor de **P** na média de 0,16% (**Figura 10**).

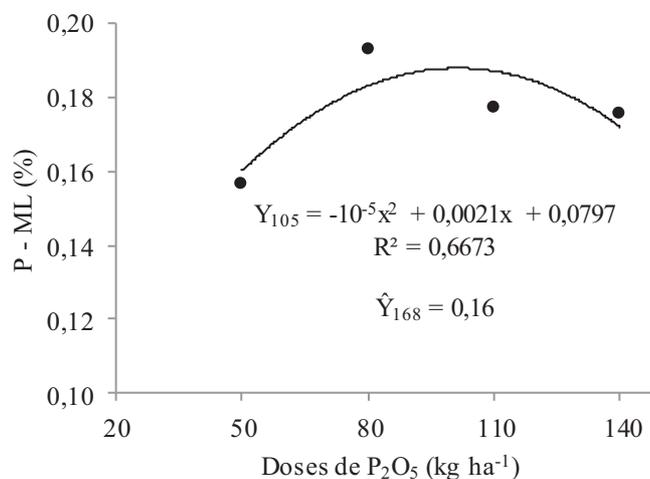


FIGURA 10. Efeito da interação entre doses de P_2O_5 e época de colheita sobre o teor (%) de Fósforo (**P**) na leguminosa (**ML**).

As leguminosas têm a capacidade de multiplicar determinados microrganismos, como fungos micorrízicos, sendo as hifas desses fungos uma extensão do sistema radicular das plantas, resultando em maior superfície para absorção de nutrientes, com destaque para o P e Zn (SOUSA; LOBATO, 2003).

Em consórcios, a maior competição da gramínea por luz e nutrientes pode ocasionar aumentos nas concentrações de **P** na gramínea forrageira e reduções nas concentrações de **P** nas leguminosas (MESQUITA et al., 2002), podendo essa resposta ser observada no primeiro e segundo cortes (**Tabela 9**). Rao et al. (1996) constataram redução nas concentrações de **P** nas folhas de estilosantes, em função das aplicações de doses crescentes de P_2O_5 , enquanto nas folhas das gramíneas essas concentrações aumentaram.

Os teores médios de fósforo da forragem encontrados no presente trabalho foram superiores aos encontrados por Souza et al. (2010) que, avaliando o efeito do consórcio de leguminosas com a gramínea Coastcross-1 nos teores de

fósforo nas plantas, observou que, em média, os teores de fósforo da gramínea ficaram em torno de 0,14 e 0,11%, quando se faz ou não a adubação fosfatada, respectivamente.

Batista Leite et al. (2006), avaliando o efeito da adubação fosfatada (0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) na composição mineral do capim buffel (*Cenchrus Ciliaris* L.) isolado e consorciado com feijão guandu (*Cajanus Cajan* L.) em dois cortes, não observou diferenças significativas nos teores de **P** da gramínea e da leguminosa em monocultivo e consorciadas com o aumento das doses de **P** nos dois cortes, sendo de 0,078, 0,098 e 0,081% da **MS**, respectivamente.

A concentração de **P** na planta pode ser um indicativo de seu valor nutricional. Conforme NRC (1988), a exigência de **P** para bovinos em crescimento e engorda varia de 0,12 a 0,30% na **MS** da dieta. Os dados apresentados no presente trabalho satisfazem essas exigências, dispensando o uso de suplementação mineral, podendo gerar economia de recursos para a propriedade.

Nascimento et al. (2010), ao avaliarem a qualidade da biomassa do *Arachis pinto* cv. Alqueire-1 submetido a níveis de adubação fosfatada e potássica e intervalos de corte, observaram um aumento nos valores de **P** de 0,13, 0,18 e 0,16% para as doses de 0, 50 e 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente. Perez e Pizzaro (2005) apresentaram uma visão geral sobre o potencial forrageiro da leguminosa *Arachis pinto* no trópico americano, comparado com algumas gramíneas, e observaram que o teor de **P** para o amendoim forrageiro foi de 0,4% contra 0,36 e 0,34% para as gramíneas Florakirk e Tifton-85, respectivamente.

O teor de **P** em Coastcross-1, segundo Valadares Filho (2000), é de aproximadamente 0,21%. Já Werner et al. (1996) recomendam teores adequados de **P** para as plantas de capim Coastcross-1 de 0,15 a 0,3%, respectivamente. Os

valores de 0,16% de **P** encontrados no presente trabalho estão dentro dos limites recomendados pelo autor.

5 CONCLUSÕES

A abertura de sulcos na área da leguminosa, sem qualquer injúria anterior (gradagem ou aração), utilizando menores densidades de mudas de Coastcross-1, provocou reestabelecimento rápido daquela, prejudicando o enraizamento desta. Com isso, outros métodos de reintrodução de gramíneas em áreas com predominância de leguminosas devem ser trabalhados.

Pôde-se inferir também que o uso de doses de fósforo não favoreceu o estabelecimento da gramínea. Porém, apesar de não significativo, aumentou a proporção de folhas e plantas inteiras da gramínea no sistema, melhorando o valor nutritivo das forrageiras.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, P. B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. São Paulo: Nobel, 1978.

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; FERREIRA, A. S. Resposta de pasto consorciado a diferentes combinações de fertilizantes no Acre: 1. Composição botânica e produtividade. In: 42^o Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005, Goiânia-GO. **Anais**. CD ROOM.

A.O.A.C. **Official methods of analysis**. Association of Official Agricultural Chemists, 15^a ed. Washington, D.C., 1990.

ARGEL, P. J.; PIZARRO, E. A. Germplasm case study: *Arachis pintoi*. In: CIAT. **Pastures for the tropical lowlands: CIAT's contribution**. Cali (CIAT publication 211), p. 57-76. 1992.

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

BARBERO, L. M. et al. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagens de Coastcross-1 consorciada com amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 5, p. 788-795, 2009.

BARCELLOS, A. O. et al. 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.

BARCELLOS, A. O. et al. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 17. 2000. Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2000, p. 297-357.

BATISTA LEITE, R. M. et al. Efeito da adubação fosfatada na composição mineral do capim-buffel (*Cenchrus Ciliaris* L.) isolado e consorciado com feijão-guandu (*Cajanus Cajan* L.). **Pasturas Tropicais**, v. 28, n. 2, p. 30-35, 2006.

BORTOLO, M. et al. Avaliação de uma pastagem de *Coastcross-1* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) sob diferentes níveis de matéria seca residual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 627-635, 2001.

CANTARUTTI, R. B. et al. **Pastagens**. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H (Eds). Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG. 1999. p. 332-341.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**, v. 57 (R), p. 103-113, 2008.

CECATO, U.; BORTOLO, M. **Gênero *Cynodon***. In: Espécies forrageiras recomendadas para a produção animal. UFPR. Paraná. Eds. MORAES, A. et al. 2009. Disponível em <http://www.forragicultura.ufpr.br/crbst_6.html> Acesso em 20 Jul. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Produção de Bovinos em Pastagens de *Brachiaria* spp. consorciadas com *Calopogonium mucunoides* nos Cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 238-245, 1998.

EVANS, L. T.; WARDLAW, I. F.; WILLIAMS, C. N. Environmental control of growth. In: BERNARD, C. (Ed). **Grasses and Grasslands**. Londres: Mcmillian, 1964.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras; UFLA/FAEPE, 2005. p.: il – Curso de Pós Graduação “Latu Sensus” (Especialização) à Distância. Solos e Meio Ambiente.

FONTANELI, R. S. et al. Gramíneas perenes de verão. In: FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. (Eds) **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na região Sul-Brasileira**. EMBRAPA Trigo, Passo Fundo, 2009, p. 185-198.

GOBBI, K. F. et al. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim-braquiária e do amendoim forrageiro, submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1645-1654, 2009.

GONÇALVES, C. A. et al. Consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras e fertilização fosfatada no Nordeste Paraense, Brasil. **Pasturas Tropicales**, v. 19, n. 3, p. 45-50, 1997.

GONZÁLEZ, M. S. et al. Producción de leche em pasturas de estrela africana (*Cynodon nlemfuensis*) solo y associado com *Archis pintoii* o *Desmodium ovalifolium*. **Pasturas Tropicales**, v. 18, n. 1, p. 2-12, 1996.

GROF, B. Forage attributes of the perennial groundnut *Arachis pintoii* in a tropical savanna environment in Colombia. In: **Proceedings of the XV International Grassland Congress**, Kyoto, Japan, p. 168-170, 1985.

LASCANO, C. E. Selective grazing on grass-legume mixtures in tropical pastures. In: LEMAIRE, G et al. (Eds.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. Curitiba, Brazil, p. 249-263, 1999.

LASCANO, C. E. Valor nutritivo y producción animal de *Arachis* forrajero. In: KERRIDGE, P. C. (Ed.). **Biología y agronomía de espécies forrajeras de Arachis**. CIAT, Cali, p. 117-130, 1995.

LIMA, J. A.; VILELA, D. Formação e manejo de pastagens de *Cynodon*. In: VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LIMA, J. A. (Eds). *Cynodon: Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira*. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 205 p., 2005.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 2ª ed., 1997.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. London: **Academic Press**, 674 p., 1986.

MESQUITA, E. E, et al. Efeitos de métodos de estabelecimento de braquiária e estilosantes e de doses de calcário, fósforo e gesso sobre alguns componentes

nutricionais da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2186-2196, 2002.

MIDDLETON, C. H.; MELLOR, W. Grazing assessment of the tropical legume *Calopogonium caeruleum*. **Tropical Grasslands**, v. 16, n. 6, p. 213, 1982.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 483 p., 1990.

MIRANDA, C. H. B.; VIEIRA, A.; CADISCH, G. Determinação da fixação biológica de nitrogênio no amendoim forrageiro (*Arachis* spp.) por intermédio da abundância natural de ^{15}N . **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1859-1865 (Supl. 2), 2003.

MIRANDA, E. M.; SAGGIN JÚNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R. Amendoim forrageiro: importância, usos e manejo. **Documentos 259**. Seropédica, EMBRAPA Agrobiologia, 2008.

MONTENEGRO, R.; PINZÓN, B. Maní forrajero (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory) una alternativa para el sostenimiento de La ganadería en Panamá. **IDIAP – Instituto de investigación agropecuária de Panamá**, 1997. Disponível em <<http://bdigital.binal.ac.pa/bdp/idiap/ManiForrajero.pdf>>. Acesso em: 20 Jul. 2011.

MOREIRA, S. G. Estabelecimento de pastagens do gênero *Cynodon* (Tifton e Coastcross). **Artigos Técnicos**, 2003. Disponível em <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=164>> Acesso em: 11 Jan. 2012.

MULLEN, R. E. **Crop science: principles and practice**. 3^a ed. Edina: Burgess Publishing, 352 p., 1996.

NASCIMENTO, I. S. O cultivo do amendoim forrageiro – Revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 387-393, 2006.

NASCIMENTO, I. S. et al. Aspectos qualitativos da forragem de amendoim forrageiro cv. Alqueire-1 sob manejo de corte e adubação P K. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas, v. 16, n. 1-4, p. 117-123, 2010.

NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL). Nutrient requirements of beef cattle. 7th. Washington: National Academy Press, 93 p., 1988.

OLIVEIRA, J. M.; GOMIDE, J. A. Efeito do método e densidade de semeadura e da adubação com fósforo e micronutrientes sobre a introdução de siratro e centrosema em pastagem de capim gordura. In: 11ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1974, Fortaleza, CE. **Anais**, Fortaleza, CE, p. 339-340, 1974.

OLIVEIRA, M. A. P.; VALLS, J. M. F. Morphological characterization and reproductive aspects in genetic variability studies of forage peanut. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 2, p. 299-304, 2003.

OSLEN, S. R.; BOWMAN, R. A.; WATANABE, S. F. Behavior of phosphorus in the soil and interactions with other nutrients. **Phosphorus in Agric.**, v. 70, p. 31-45, 1977.

PACIULLO, D. S. C. et al. Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilósantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 421-426, 2003.

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: ZOOTEC, 2008. João Pessoa. **Anais**. João Pessoa, UFPB, 2008.

PARIS, W. et al. Produção e qualidade de massa de forragem nos estratos da cultivar Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 135-143, 2008.

PARIS, W. et al. Estrutura e valor nutritivo da pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi*, com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 3, p. 513-524, 2009.

PARIZ, C. M. et al. Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 147-154, 2010.

PEDREIRA, C. G. S. Uso de gramíneas do gênero *Cynodon* como alternativa na formação de pastagens – abordagem e implicações econômicas. In.: VI Simpósio de Forragicultura e Pastagens – Temas em evidência: Relação Custo Benefício. 49, Lavras (MG), 2007. **Anais**. Lavras, 2007.

PEDREIRA, M. S.; BERCHIELLI, T. T. Minerais. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 333-350, 2006.

PEREZ, N. B.; PIZARRO, E. A. Potencial forrajero del género *Arachis* em el trópico americano. **IX Seminário de Pastos e Forrajes**, 2005. Disponível em <http://www.avpa.ula.ve/eventos/ix_seminario_pastosyforraje/Conferencias/C2-NaylosBastiani.pdf> Acesso em: 20 Jul. 2011.

PIZZANI, R. et al. Acúmulo de massa de forragem e parâmetros nutricionais do amendoim forrageiro e Tifton 85 em cultivo singular ou consórcio submetido ou não à adubação mineral. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**. Goiânia, v. 8, n. 14, p. 23-32, 2012.

PIZARRO, E. A.; RAMOS, A. K. B.; CARVALHO, M. A. Producción y persistencia de siete accesiones de *Arachis pintoi* asociado com *Paspalum*

maritimum en el cerrado brasileño. **Pasturas Tropicales**, v. 19, n. 2, p. 40-44, 1997.

PRADO, R. M. **Manual de nutrição de plantas forrageiras**. Editora FUNEP. 500 p., 2008

RAMOS, G. et al. Doses de fosforo na produção de gramíneas forrageiras em solos ácidos e de baixa fertilidade da região meio-norte do Brasil. **Pasturas Tropicales**, v. 19, n. 3, p. 24-27, 1997.

RAO, I.M.; BORRERO, V.; RICAURTE, J. Adaptive attributes of tropical forage species to acid soils. 2. Differences in shoot and root growth responses to varying phosphorus supply and soil type. **Journal of Plant Nutrition**, v. 19, n. 2, p. 323-352, 1996.

RINCÓN C. A. Maní forrajero (*Arachis pintoï*), La leguminosa para sistemas sostenibles de producción agropecuária. **Informação técnica**, ano 3, n. 24, Colombia, 1999.

RINCÓN, A. et al. Maní forrajero perene (maní forrajero Krapovickas y Gregory) una alternativa para ganaderos y agricultores. **Boletín Técnico ICA**, n. 219, ICA-CIAT, Cali, Colombia, 23 p., 1992.

ROBERTS, C. R. Some problems of establishment and management of legume-based tropical pastures. **Trop. Grain Leg. Bull.**, n. 8, p. 61-67, 1977.

ROSSI, C.; MONTEIRO, F. A. Doses de fósforo, épocas de coleta e o crescimento e diagnose nutricional nos capins braquiária e colônia. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 1101-1110, 1999.

SANTOS, I. P. A. et al. Frações de fósforo em gramíneas forrageiras tropicais sob fontes e doses de fósforo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 961-970, 2002.

SCHUMAN, L. M. Mineral Nutrition. In: WILKINSON, R. E. (Ed). **Plant-environment interactions**. New York: M. Dekker, p. 149-182, 1994.

SEIFFERT, N.F. Leguminosas para pastagens no Brasil Central. Brasília, EMBRAPA-CNPQC. **Documentos** 7. 131 p., 1984.

SIMPSON, C. E.; VALLS, J. F. M.; MILES, J. W. Reproductive biology and potential for genetic recombination in *Arachis* In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Eds.) **Biology and agronomy of forage *Arachis***. Cali: CIAT, p. 43-52, 1994

SKERMAN, P.J. **Tropical forage legumes**. Roma, FAO, 610 p., 1977.

SKERMAN, P. J.; RIVEROS, F. **Gramíneas Tropicais**. Colección FAO: Producción y protección vegetal, n. 23, 1992.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região do cerrado. **Encarte de Informações Agronômicas**, n. 102. Jun. 2003.

SOUZA, Z. R. et al. Níveis de fósforo em plantas consorciadas de capim Coastcross com leguminosas tropicais. **XIX Congresso de Pós Graduação da UFLA**, Lavras. 2010. Disponível em <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/lavras/resumos/1680.pdf>> Acesso em: 20 Jul. 2011.

VALADARES FILHO, S. C. et al. Tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais para bovinos no Brasil. In: II SIMCORTE, Viçosa. 2000. Disponível em <http://www.simcorte.com/index/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=58> Acesso em: 01 Fev. 2013.

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

VALENTIM, J. F. et al. Produção de mudas de *Arachis pintoi* cv. Belmonte no Acre. Rio Branco: EMBRAPA Acre (**Instruções técnicas 33**), 4 p., 2000.

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 Acre (**Boletim de pesquisa 33**), 45 p., 2001.

VALLS, J. F. M.; SIMPSON, C. E. Taxonomía, distribución natural y atributos de *Arachis*. In.: **Biología y Agronomía de Especies Forrajeras de Arachis**. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, p. 1-20, 1995.

VANCE, C. P.; UHDE-STONE, C.; ALLAN, D. L. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. **New Phytologist**, n. 157, p. 423-447, 2003.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York, 476 p., 1994.

WERNER, J. C; HAAG, N. P. Estudo sobre a nutrição mineral de alguns capins tropicais. **Boletim da Indústria Animal**, n. 29, v. 1, p 191-245, 1972.

WERNER, J. C. et al. Forrageiras. In: Van RAIJ, B. et al. (Eds.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico, (**Boletim Técnico, 100**), p. 263-273, 1996.

ZOTARELLI, L. Balanço de nitrogênio na rotação de culturas em sistemas de plantio direto e convencional na região de Londrina/PR. **Dissertação**

(Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 134 p., 2000.