

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM ECOLOGIA E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

MARCILIANA GORETI DAVANTEL

AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE *IN SITU* DE DUAS ESPÉCIES DE
LEGUMINOSAS UTILIZADAS EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Goiânia

2015

MARCILIANA GORETI DAVANTEL

AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE *IN SITU* DE DUAS ESPÉCIES DE
LEGUMINOSAS UTILIZADAS EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, em Ecologia e Produção Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Toledo de Magalhães

Goiânia
2015

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)
(Sistema de Bibliotecas PUC Goiás)

D245a Davantel, Marciliana Goreti.
Avaliação da digestibilidade in situ de duas espécies de leguminosas utilizadas em recuperação de áreas degradadas [manuscrito] / Marciliana Goreti Davantel – Goiânia, 2015. 67 f. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa de Ecologia e Produção Sustentável, 2015. “Orientador: Prof. Dr. Roberto Toledo de Magalhães”.
Bibliografia.

1. Bovino – Criação. 2. Leguminosa. 3. Alimentos – Qualidade. I. Título.


CDU 636.084(043)

MARCILIANA GORETI DAVANTEL

**AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE IN SITU DE DUAS ESPÉCIES DE
LEGUMINOSAS UTILIZADAS EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 13 DE MARÇO DE 2015

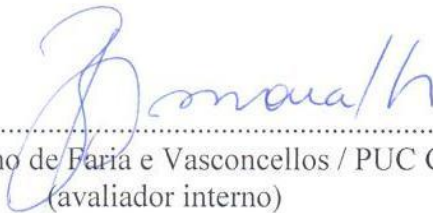
BANCA EXAMINADORA



.....
Prof. Dr. Roberto Toledo de Magalhães / PUC Goiás
(presidente-orientador)



.....
Prof. Dr. João Darós Malaquias Júnior / UniEVANGÉLICA
(avaliador externo)



.....
Prof. Dr. Breno de Faria e Vasconcellos / PUC Goiás
(avaliador interno)

AGRADECIMENTOS

"Agradeço a todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas, nos auxiliam muito." (Chico Xavier).

A DEUS, pela constante presença em minha vida, e, pela permissão em concluir mais esta etapa da vida profissional, o que traz muita alegria e realização.

Ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará, instituição que tenho muito respeito e carinho e pela oportunidade de realização do curso.

A coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor Dr Roberto Toledo de Magalhães pela amizade, ensinamentos e orientação.

Ao mestrando Adesvaldo José e Silva Júnior na essencial ajuda na incubação, análises bromatológicas, pelos valiosos ensinamentos e amizade.

A acadêmica de zootecnia da PUC/GO, Jessica Lorraine da Fonseca pela pronta ajuda na parte experimental e nas análises laboratoriais.

Aos colegas de curso Maria Cecilia, Bruno, Igor, Rafael e Carol, pelo apoio, incentivo e amizade.

Aos amados filhos Beatriz e Vinícius, ao esposo Everton e minha irmã Marcia, pelo amor incondicional, incentivo e apoio.

A todos aqueles que, cada qual a sua maneira e importância, contribuíram de forma direta ou indireta para que esta pesquisa se concretizasse.

RESUMO GERAL

O trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a composição bromatológica e a digestibilidade da matéria seca do Feijão Guandu (*Cajanus cajan L.*) e do Calopogônio (*Calopogonium mucunoides Desv.*). Para o ensaio da degradabilidade através da técnica *in situ*, usou-se o método de sacos de náilon, com incubação em um bovino macho adulto canulado no rúmen. Amostras de 6,0 g de cada uma das espécies de leguminosas foram incubadas no rúmen do animal nos períodos 0, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. A incubação foi realizada de forma a se retirar todos os sacos de náilon ao mesmo tempo, permitindo, dessa forma, lavagem uniforme do material. O experimento foi conduzido segundo o delineamento inteiramente casualizado e os dados submetidos ao teste de Tukey. Determinaram-se os teores de matéria seca, matéria mineral, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, proteína bruta e a degradabilidade *in situ* da matéria seca. Foram observados efeitos ($P < 0,05$) da espécie, sendo verificada interação deste fator, observou-se que houve diferença ($P < 0,05$) para os teores de matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB), não havendo efeito ($P > 0,05$) para o teor de matéria seca (MS). O teor de MS das amostras de calopogônio foi 49,39% e do feijão guandu foi de 47,44%. O calopogônio foi superior ao feijão guandu nos teores de MM e PB. Houve diferença para o percentual de fibras totais, sendo o menor valor de FDN para o calopogônio. Na degradabilidade efetiva o calopogônio mostrou maiores taxas do que o feijão guandu. No experimento foi verificado maior valor nutricional do calopogônio em comparação ao feijão guandu, podendo ser adotado na alimentação de bovinos.

Palavras-chave: Bovinocultura; Leguminosas; Composição bromatológica; Digestibilidade.

GENERAL ABSTRACT

The study aimed to evaluate and compare the chemical composition and digestibility of dry matter bean Guandu (*Cajanus cajan* L.) and Calopogonio (*Calopogonium mucunoides* Std.). To test the degradability through the *in situ*, we used the of nylon bags with, incubated in a male adult bovine cannulated in the rumen . The samples of 6.0 g of each legume species were incubated in the rumen of the animal at time periods of 0 , 12, 24 , 48, 72 and 96 hours. Incubation was performed in order to remove all the nylon bags at the same time, allowing thereby uniformly cleaning tools. The experiment was conducted according to a randomized design and the data submitted to Tukey test. It was determined the dry matter, mineral matter, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, crude protein and *in situ* degradability of the dry matter. Effects were observed ($P < 0.05$) of the species, being verified interaction of this factor, it was observed that there were differences ($P < 0.05$) for contents of mineral matter (MM), neutral detergent fiber (NDF) acid detergent fiber (ADF) and crude protein (CP), with no effect ($P > 0.05$) for dry matter content (DM). The DM content of calopo samples was 49.39% and pigeon pea was 47.44%. The calopo was higher than pigeon pea in MM and CP levels. There was a difference to the percentage of total fiber, the lowest value of NDF for calopo. In the effective degradability calopo showed higher rates than pigeon pea. In the experiment it was found higher nutritional value compared to calopo pigeon pea and can be adopted in cattle feed.

Keywords: Cattle; legumes; Chemical composition; Digestibility.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teores de matéria seca, matéria mineral, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e proteína bruta.	35
Tabela 2 - Desaparecimento médio (%) da matéria seca das leguminosas em função dos tempos de incubação.....	57
Tabela 3 - Parâmetros de degradação ruminal in situ da matéria seca das leguminosas em diferentes taxas de passagem.....	58
Tabela 4 - Desaparecimento médio (%) do FDN das leguminosas em função dos tempos de incubação.	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desaparecimento médio (%) da matéria seca (MS) das leguminosas em função dos tempos de incubação.....	58
--	----

Sumário

INTRODUÇÃO GERAL	11
REVISÃO LITERÁRIA.....	15
REFERÊNCIAS.....	18
CAPITULO I - COMPOSIÇÃO BROMATOLOGICA DO FEIJÃO GUANDU E CALOPOGÔNIO.....	23
1. INTRODUÇÃO.....	26
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	28
2.1. Feijão Guandu.....	28
2.2. Calopogônio.....	31
3. MATERIAL E MÉTODOS	33
3.2. Avaliação bromatológica da matéria seca.....	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5. CONCLUSÕES.....	38
6. REFERÊNCIAS.....	39
CAPITULO II - DIGESTIBILIDADE <i>IN SITU</i> DO FEIJÃO GUANDU E CALOPOGÔNIO	44
RESUMO.....	45
1. INTRODUÇÃO.....	47
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	49
2.1. Calopogônio.....	50
2.2. Feijão Guandu.....	52
3. MATERIAL E MÉTODOS	53
3.1. Local.....	53
3.2. Degradabilidade <i>in situ</i>	55
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1. Degradabilidade ruminal da matéria seca.....	57
4.2. Degradabilidade ruminal da Fibra em Detergente Neutro (FDN).....	59
5. CONCLUSÕES.....	61
6. REFERÊNCIAS	62

INTRODUÇÃO GERAL

A produção animal, baseada no uso de pastagens consiste, seguramente, em uma das alternativas mais competitivas e rentáveis da pecuária brasileira. No entanto, estimativas, indicam que mais de 70% dessas pastagens encontram-se atualmente em algum estágio do processo de degradação (ZIMMER et al., 2012), sendo este um dos principais problemas dos sistemas de produção pecuária, o qual tem sua sustentabilidade econômica e ambiental afetada.

Em busca de equilíbrio, nos últimos anos, as cadeias produtoras de ruminantes no Brasil vêm passando por um intenso processo de modernização visando uma maior eficiência e competitividade. Esta nova reestruturação produtiva destaca-se por consolidar a diminuição do custo de produção e ao aumento da produtividade e, conseqüentemente, da competitividade sistêmica da atividade, em função do uso intensivo do solo.

Assim, à medida que aumenta o tempo de uso desses solos, ocorrem reduções significativas do teor de matéria orgânica e de nutrientes, principalmente o nitrogênio (AITA et al., 2001). Barreto;Fernandes (2001), afirmam que solos submetidos à mobilização excessiva e retirada de produção e resíduos vegetais sofrem no decorrer do tempo uma redução significativa no teor de matéria orgânica. Dessa forma, o aumento da degradação do solo torna-se visível, com a conseqüente redução de sua atividade biológica, por não ser a vegetação suficientemente capaz de lhe fornecer proteção eficiente contra o impacto das gotas de chuva e das altas temperaturas (NASCIMENTO et al., 2005).

A matéria orgânica do solo é proveniente, em sua maior parte, da vegetação e seus resíduos que, em grandes quantidades e manejados adequadamente, exercem ação protetora contra a desagregação do solo pela chuva por aumentarem a formação e a estabilidade dos agregados (CARPENEDO;MIELNICZUK, 1990; SILVA;MIELNICZUK, 1997). Ao se adicionar grande quantidade do material orgânico no solo, a atividade microbiana é intensificada, resultando em produtos (agentes cimentantes) que proporcionam a formação e estabilização de agregados (CAMPOS et al., 1995).

Considerando estes fatores, a recuperação de áreas degradadas é a chave para que a sustentabilidade seja uma prática exitosa com a intensificação eficiente

da produção (CARVALHO et al., 2000). Além de ambientalmente corretas, as práticas agronômicas atendem a demanda de nutrientes e a diminuição de custos, consideradas práticas de sustentabilidade (SIMÕES, 2013).

Estudando doze espécies de leguminosas: crotalária (*Crotalaria juncea*, L), (*Cajanus cajan*, L), guandu-anão (*Cajanus cajan* (L) Millsp), calopogônio (*Calopogonium mucunoides*, L), feijão-de-porco (*Canavalia ensiforme*, L), lab-lab (*Dolichos lab lab*, L), kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*, L), siratro (*Macroptilium atropurpureum*, L), leucena (*Leucaena leucocephala*, L), cunhã (*Clitoria ternatea*, L), mucuna preta (*Stylobium aterrimum*, L) e mucuna Cinza (*Stylobium cinereum* Piper e Tracy), Nascimento et al. (2003), encontraram significativas melhoras na fertilidade do solo após o uso de algumas delas, relatando elevação do pH do solo (cunhã, siratro, feijão-de-porco, guandu e leucena), na saturação de bases (lab-lab, siratro e leucena) e nos níveis de potássio (K) (mucuna preta), cunhã, crotalária, feijão-de-porco e leucena). Outro estudo não encontrou mudanças nos atributos físicos do solo que pudessem ser relacionados à implantação das leguminosas (NASCIMENTO et al., 2005), o que também foi verificado por Fidalski et al. (2008). Este aporte de fósforo é muito bem vindo, tendo em vista a conhecida carência deste mineral nos solos. Este fator pode contribuir para a diminuição do uso adubos fosfatados e, conseqüentemente, para a redução dos custos de produção.

Portanto, a expectativa do uso de leguminosas forrageiras é crescente, em função de vários atributos e da capacidade que algumas espécies possuem em fixar biologicamente o nitrogênio(N) atmosférico no solo (GILLER;CADISCH, 1995). Este elemento é essencial, tanto para a nutrição animal quanto para as plantas, pois contribui para o aumento da capacidade de suporte da pastagem, aumentando a capacidade produtiva (CANTARUTTI et al., 2002).

Há várias maneiras eficientes de introduzir N no solo de forma indireta, o consórcio com leguminosas herbáceas (termo utilizado para a prática de plantio entre plantas de leguminosas e gramíneas), quando há compatibilidade entre as espécies, e arbustivas ou os bancos de proteína, quando é mais difícil a estabilidade no conjunto de espécies (BARCELLOS et al., 2008).

O uso de leguminosas no processo de recuperação de pastagens degradadas tem destacada importância e benefícios. Barcellos et al. (2008), considerando estudos que comparam a recuperação direta da pastagem com e sem leguminosa, citando referências que mostram que a inclusão de leguminosas em pastagem de

braquiária (*B. ruziziensis* e *B. decumbens*) promoveu aumento da produtividade da pastagem e ganho animal. Para Santos et al. (2001) a utilização de leguminosas, na recuperação de área degradadas resulta em um incremento nos teores de COT no solo.

Leguminosas e gramíneas tem um papel fundamental especificamente na nutrição de ruminantes, como fonte de energia de baixo custo e fornecimento de fibra necessária à manutenção da função atividade ruminal (CARVALHO et al., 2006).

Nos ruminantes, o valor nutritivo das dietas é influenciado pela taxa em que os nutrientes são degradados no rúmen e pela taxa de remoção das partículas que influem na saída de material do rúmen-retículo e na concentração dos nutrientes pelo trato gastrintestinal. A análise química e a digestibilidade são os métodos tradicionalmente usados para estimar o valor nutritivo de forrageiras tropicais, sendo uma das principais formas de avaliação o uso da técnica de degradabilidade *in situ*. Barragán et al., (2011), afirma que o método é amplamente utilizado e tornou-se rotineiro para estudar o ambiente ruminal, uma vez que a parte solúvel da matéria seca apresenta potencialmente 100% de digestibilidade e a parede celular, potencial de degradação mais baixo.

Muitos são os fatores que interferem isoladamente ou associados no consumo e conseqüentemente a produção, segundo Queiroz et al. (1998), naturalmente, a variação destes fatores tem implicação direta no fornecimento dos nutrientes necessários ao desempenho do animal. Se o consumo é o principal fator determinante do desempenho produtivo do animal, o aumento deste se reveste de grande importância, requerendo, portanto, muitos estudos sobre o assunto para melhorar o aproveitamento desses alimentos pelos ruminantes. As interações entre solo-planta-animal que ocorrem nas pastagens, necessitam ser melhor conhecidas e deverão constituir o foco dos estudos em associações de gramíneas e leguminosas tropicais.

O reconhecimento da importância da utilização de leguminosas tropicais como fonte de nitrogênio à gramínea consorciada tem feito com que a pesquisa continue a buscar uma leguminosa com capacidade de persistir na consorciação quando sob pastejo. O uso de leguminosas para aumentar a produtividade, melhorar o valor nutritivo das pastagens, como planta para fenação ou banco de proteína, é uma alternativa para melhorar o desempenho dos rebanhos, especialmente na

época seca. O aprofundamento dos conhecimentos relativos à capacidade de produção e composição bromatológica é fundamental para que haja suporte de informações para o produtor.

A justificativa para o uso de leguminosa associada à gramínea na pastagem é conhecida de longa data, os benefícios e características, tornam as leguminosas uma alternativa para melhorar a qualidade das pastagens tropicais, pois são persistentes e compatíveis com gramíneas. Dentre os gêneros de leguminosas forrageiras, destacam-se o Calopogônio e Feijão Guandu.

Neste contexto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar e comparar a composição bromatológica e a digestibilidade *in situ* da matéria seca do Feijão Guandu (*Cajanus cajan*(L.) Mill sp.) e Calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.).

REVISÃO LITERÁRIA

Uma característica importante da pecuária brasileira é ter a maioria de seu rebanho criado a pasto (FERRAZ;FELÍCIO, 2010), que se constitui na forma mais econômica e prática de produzir e oferecer alimentos para os bovinos, e está ao alcance de todos os pecuaristas, utilizando-se para isso uma área de aproximadamente 159 milhões de hectares, dos quais 64% corresponde à pastagens cultivadas e 36%, pastagens naturais, conforme dados do IBGE (2006).

A pecuária nacional valeu-se durante décadas da fertilidade natural dos solos e do teor de matéria orgânica dos solos recém-desmatados para implantar plantas forrageiras. Nas décadas mais recentes, com a exaustão dessa fertilidade e, conseqüentemente com menor produtividade, as pastagens não conseguem sobreviver (OLIVEIRA, 2005) ao regime extrativista.

Segundo Dias-Filho (2014) essas peculiaridades, se por um lado podem ser vantajosas em determinados aspectos, por outro contribuíram, e ainda contribuem, para criar uma tradição de baixo investimento no uso de tecnologia e de insumos na formação e no manejo de grande parte das pastagens brasileiras.

Todavia, a perda gradual da capacidade produtiva destas pastagens após alguns anos de sua implantação, processo conhecido como degradação das pastagens, tem sido uma constante, principalmente, em áreas de produção extensivas, caracterizadas pelo uso extrativista e pelo emprego de baixo nível tecnológico. O processo de degradação se instala na pastagem quando o limiar de resistência da planta forrageira é rompido pela desfolha e não são oferecidas condições de recuperação (ALMEIDA et al., 2001).

O quadro evolutivo do processo de degradação de uma pastagem, de acordo com Barcellos (1996) tem como seqüência cumulativa: diminuição na produção e qualidade da forragem, diminuição na cobertura do solo e do recrutamento de plantas novas na pastagem, aparecimento de plantas daninhas, processos de competição, bem como erosão pela ação da chuva e colonização da área por espécies nativas, conseqüentemente, atingindo diferentes níveis de processos erosivos.

Assim, “pastagem degradada” poderia ser definida como área com acentuada diminuição da produtividade agrícola (diminuição acentuada da capacidade de

suporte ideal) que seria esperada para aquela área, podendo ou não ter perdido a capacidade de manter a produtividade do ponto de vista biológico (acumular carbono) (DIAS-FILHO, 1998; DIAS-FILHO, 2007).

Pastos degradados ou mal manejados, mesmo vedados para produção de feno em pé para o período seco, secam mais rapidamente a partir do início do período seco. Os fenos produzidos têm elevado teor de fibras e são, geralmente, bastante pobres em proteínas, muito abaixo de 7%, representando menos de 1% de nitrogênio - valor este necessário para satisfazer a população microbiana do rúmen dos bovinos -, o que resulta em baixa digestibilidade do pasto pelo animal (KLUTHCOUSKI et al., 2004).

Apontado em vários estudos como uma das principais causas na redução da produtividade das pastagens de gramíneas em monocultura é a baixa disponibilidade do N para as plantas em função da alta relação C/N dos resíduos, que são constituídos por compostos orgânicos e de mineralização lenta, que tendem a imobilização do N (OLIVEIRA et al., 1996; MACEDO, 2005; SCHUNKE, 2001; PACIULLO et al., 2003).

De acordo com os estudos de Barcellos et al.,(2008), o N é considerado o elemento mais limitante e o mais requerido em pastagem, além de representar maior custo (CARVALHO E PIRES, 2008).

Em decorrência destas características estudos apontam que a utilização de leguminosas forrageiras pode constituir uma alternativa ao uso do N, em função da fixação biológica do nitrogênio (FBN), (GOBBI et al.,2009; LENZI et al., 2009; MELO et al.,2009; OLIVEIRA et al., 2009; PARIS et al., 2009; SILVA et al., 2010), principalmente em condições de exploração não intensiva. Que podem ser utilizadas tanto plantadas exclusivamente, como consorciadas com gramíneas em vista o aumento no teor proteico e a maior produção de forragem (MELO et al.,2009; OLIVEIRA et al., 2009; PARIS et al., 2009; SILVA et al., 2010).

Silva et al. (2010) estudando a fixação biológica de nitrogênio em pastagens com diferentes intensidades de corte, concluíram que a contribuição da fixação biológica de nitrogênio pelas bactérias diazotróficas nas pastagens variou de 10 a 42%, mas as intensidades de corte não influenciaram na contribuição da fixação biológica de nitrogênio em nenhuma das espécies pastagens estudadas.

O guandu, em pastagens consorciadas, determina um aumento no crescimento e na palatabilidade das gramíneas, devido, principalmente, ao

fornecimento contínuo e efetivo de N para a gramínea, que mostra um aumento de 1 a 2% no seu teor de proteína (BONAMIGO, 1999).

Em vários estudos citam-se os benefícios da utilização de leguminosas em consorciação com gramíneas, destaca-se o aumento de forma econômica no aporte de N nas pastagens (PERIN et al., 2003), com menor variação estacional e melhoria da qualidade nutricional, (AROEIRA et al., 2005), a oferta de forragem em determinadas épocas do ano (CARVALHO ; PIRES, 2008) e aumento da produtividade animal (PACIULLO et al., 2003; PARIS et al., 2009), além de reduzir os custos de produção quando comparado a pastagens de gramíneas exclusivas adubadas com N mineral(CARVALHO ; PIRES, 2008).

O melhor desempenho animal em pastagens consorciadas é explicado por apresentarem em geral melhor valor alimentício em relação às gramíneas. Maiores níveis de proteína bruta (PB) e de digestibilidade são os atributos mais marcantes. A digestibilidade das leguminosas tropicais no pasto em oferta via de regra é maior que as das gramíneas, mas observa-se variação entre espécies ou cultivares e em algumas delas verifica-se valores inferiores (SCHUNKE, 2001; MONTEIRO et al., 2012).

Ao mensurar o desempenho de ganho de peso, Euclides et al., (1998), observou em consórcios de *B. brizantha* e *B. decumbens* com *Calopogonium mucunoides* em que os ganhos por animal (390 g/novilho/dia) e área (3,1 kg/ha/ano) foram maiores nas pastagens consorciadas do que nas puras, apesar de não ter havido diferença entre taxas de lotação, sendo que a presença da leguminosa aumentou o ganho diário em 13%.

Neste cenário, o conhecimento da composição e digestibilidade dos alimentos é importante para determinação do nível adequado de utilização de tal alimento.

REFERÊNCIAS

AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N. & DA ROS, C. O. C. **Plantas de cobertura de solo como fontes de nitrogênio ao milho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 25:157-1165, 2001.

ALMEIDA, R. G. **Avaliação de pastagens de braquiárias consorciadas com estilosantes, sob três taxas de lotação, no cerrado.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 91p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.

AROEIRA, L. J.; PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; MORENZ, M. J. F.; SALIBA, E. S.; SILVA, J. J.; DUCATTI, C. **Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, n. 4, p. 413-418, 2005.

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

BARCELLOS, A. O. **Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos cerrados.** In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8. Brasília, DF, 1996. Anais... Planaltina: EMBRAPA / CPAC, 1996. p. 130-136.

BARRAGÁN, R. M.; POBLETE, N. I. L.; RUIZ, V. A.; RAMIREZ, R. R. **Precision of an equation to estimate dry matter degradability of *Clitoria ternatea*.** Tropical and Subtropical Agroecosystems, 14 (2011): 943-947 943.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. **Recomendações técnicas para o uso de adubação verde em solos de tabuleiros costeiros – EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, circular técnica, 19, Aracajú SE, 2001.**

BONAMIGO, L. A. **Recuperação de pastagens com guandu em sistema de plantio direto.** Informações Agronômicas, n.88, p. 1-8,1999.

CAMPOS, B. C.; REINERT, D. J.; NICOLODI, R. **Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo de solo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 19:121-125, 1995.

CAMPOS FP, NUSSIO CMB, NUSSIO LG. **Métodos de análise de alimentos**. Piracicaba (SP): FEALQ, 2004. 135p.

CANTARUTTI, R. B; TARRÉ, R. M.; MACEDO, R. et al. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogen dynamics in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystem**, v.64, p. 257-271, 2002.

CARPENEDO, V.; MIELNICZUK, J. **Estado de agregação e qualidade de agregados de Latossolo Roxo submetidos a diferentes sistemas de manejo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 14: p. 99-105, 1990.

CARVALHO, G. G. P. DE; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F. DA; SILVA, R. R. **Degradabilidade ruminal do feno de forrageiras tropicais**. Revista Brasileira Agrociência, v.12, n.1, p. 81-85, 2006.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. **Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens**. Archivos de Zootecnia. V. 57, p. 103-111, 2008.

CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F.; ALVIM, M. J. **Uso de leguminosas arbóreas na recuperação e sustentabilidade de pastagens cultivadas**. In: Simpósio Internacional sobre Sistemas Agroflorestais Pecuários na América do Sul. p.18-20, setembro de 2000.

DIAS-FILHO, M. B. **Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação**. In: Dias, L. E.; Mello, J. W. V. (Ed.). Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: UFV, Departamento de Solos: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 135-147.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnostico das pastagens no Brasil**. EMBRAPA Amazônia Oriental, Documentos 204, 2014.

DIAS-FILHO, M. B. **Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação**. Embrapa Amazônia Oriental, 2007, Belem/PA, 3ª edição.

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.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. **Production systems: an example from Brazil**. Meat Science, v.84, p. 238-243, 2010.

GILLER, K.; CADISCH, G. Future benefits from biological nitrogen fixation: an ecological approach to agriculture. **Plant and Soil**, v.174, p. 255-277, 1995.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. **Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, p. 1645-1654, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. – Rio de Janeiro, 2006. 777p

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L. F.; COBUCCI, T. **Integração lavoura-pecuária e o manejo de plantas daninhas**. Potafos: Encarte técnico – Informações agronômicas, n 106, 2004.

LENZI, A.; CECATO, U.; MACHADO FILHO, L. C. P.; GASPARINO, E.; ROMA, C. F. C.; BARBERO, L. M.; LIMÃO, V. A. **Produção e qualidade do pasto de coastcross consorciado ou não com amendoim forrageiro com ou sem aplicação de nitrogênio**. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, p. 918-926, 2009.

MACEDO, M. C. M. **Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável**. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 42., 2005. Goiânia. Anais...Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM

MELO, R. F.; DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V.; OLIVEIRA, J. A. **Potencial de quatro espécies herbáceas forrageiras para fitorremediação de solo contaminado por arsênio**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, p. 455-465, 2009.

MONTEIRO, E. M. M.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; GARCIA, A. R.; SANTOS, N. F. A.; FERREIRA, G. D. G. **Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta da *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth por ovinos**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 1, p. 417-426, jan./mar. 2012. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n1p417.

NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. DE F.; SANTIAGO, R.D.; SILVA NETO, L. DE F. **Efeito de leguminosas nos atributos físicos e carbono orgânico de um luvisolo**. R. Brasileira de Ciência do Solo, 29:825-831, 2005

OLIVEIRA, I. P.; COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; MACIEL, G. A.; NEVES, B. P.; MACHADO, E. L. **Efeitos de fontes de cálcio no desenvolvimento de gramíneas solteiras e consorciadas**. Ciência e Agrotecnologia, v. 33, p. 592-598, 2009.

OLIVEIRA, J. de P.; BURITY, H. A.; LIRA, M. C. C. P.; LIRA Jr., M. de A. **Avaliação da fixação e transferência de nitrogênio na associação gramíneas-leguminosas**

forrageiras tropicais, através da diluição isotópica. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 25, p. 210-222, 1996.

OLIVEIRA, P. P. A. **Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de produção de bovinos:** Embrapa sudeste, Circular Técnica 38, São Carlos 2005.

PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M.; ALVIM, M. J.; CARVALHO, M. M., **Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, p. 421-426, 2003.

PARIS, W.; CECATO, U.; BRANCO, A. F.; BARBERO, L. M.; GALBEIRO, S. **Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com Arachis pintoí com e sem adubação nitrogenada.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, p. 122-129, 2009.

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

QUEIROZ, A. C.; BARBOSA, A. M.; RESENDE, F. D. et al. **Suplementação da palhada de milho na alimentação de bovinos.** 1. Consumo. Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.2, p. 381-389, 1998.

SANTOS, A.C.; SILVA, I.F.; LIMA, J.R.S.; ANDRADE, A.P.; CAVALCANTE, V.R. **Gramineas e leguminosas na recuperação de áreas degradadas: efeito nas características químicas do solo.** R. Bras. Ci. Solo, v. 25. P. 1063-1071, 2001.

SCHUNKE, R. M. **Alternativa de manejo de pastagem para melhor aproveitamento do nitrogênio do solo.** EMBRAPA/CNPQC. Campo Grande. Documentos, 111. 26 pp. 2001.

SILVA, I. F.; MIELNICZUK, J. **Avaliação do estado de agregação do solo afetado pelo uso agrícola.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 21:313-319, 1997.

SILVA, L. L. G. G., ALVES, G. C., RIBEIRO, J. R. A., URQUIAGA, S., SOUTO, S. M., FIGUEIREDO, M. V. B. e BURITY, H. A. **Fixação biológica de nitrogênio em pastagens com diferentes intensidades de corte.** Archivos Zootec. 59 (225): 21-30. 2010.

SILVA, V. J.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; TEIXEIRA, V. I.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; MELLO, A. C. L. **Características morfológicas e produtivas de**

leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, p. 97-102, 2010.

SIMÕES, T. R. **Utilização da técnica de consorcio em sistema de pastagem: Composição botânica e nutricional do *Macrotyloma axillare* cv. Guatá com duas braquiárias.** Descalvado: Universidade Camilo Castelo Branco, 2013. 40p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Camilo Castelo Branco, 2013.

ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de. **Degradação, recuperação e renovação de pastagens.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012. 46 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 189).

CAPITULO I - COMPOSIÇÃO BROMATOLOGICA DO FEIJÃO GANDU E CALOPOGÔNIO.

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar e comparar, a composição bromatológica da matéria seca do Feijão Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mill sp.) e Calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.). O experimento foi conduzido segundo o delineamento inteiramente casualizado e os dados submetidos ao teste de Tukey. Determinaram-se os teores de matéria seca, matéria mineral, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e proteína bruta. Foram observados efeitos ($P < 0,05$) da espécie, sendo verificada interação deste fator, observou-se que houve diferença ($P < 0,05$) para os teores de matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB), não havendo efeito ($P > 0,05$) para o teor de matéria seca (MS). Os teores de MS para o calopogônio foi 49,39% e para o feijão guandu foi de 47,44%, o calopogônio foi superior ao feijão guandu nos teores de MM e PB. Houve diferença para a quantidade das fibras sendo o menor valor de FDN para o calopogônio. No experimento foi verificado maior valor nutricional do calopogônio em comparação ao feijão guandu, podendo ser adotado na alimentação de bovinos.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate and compare the chemical composition of dry bean Guandu (*Cajanus cajan* (L .) Mill sp.) and Calopogonio (*Calopogonium mucunoides* Std.). The experiment was conducted in a completely randomized design and the data submitted to Tukey test. The levels of dry matter, mineral matter, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, and crude protein in the dry matter were determined. The effects were observed ($P < 0.05$) of the species, with no interaction of this factor, it was observed that there were differences ($P < 0.05$) for the contents of mineral matter (MM), neutral detergent fiber (NDF) acid detergent fiber (ADF) and crude protein (CP), with no effect ($P > 0.05$) for dry matter (DM). The levels of DM for the calopo was 49.39 % and the pigeon pea was 47.44 %, the calopo was higher than beans pigeon peas in MM and CP levels . There was a difference in the quality of the fibers with the lowest value of NDF for calopo. In the experiment higher nutritional value was found in the calopo compared to pigeon pea and it can be adopted to feed for cattle.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira está fundamentada em pastagens, todavia, apesar de serem o esteio da pecuária nacional, as áreas pastoris tem experimentado rápido e acentuado declínio em sua capacidade produtiva em decorrência dos processos que se instalam, limitando ou inviabilizando a produção (QUADROS, 2005).

Em estudos de Barcellos et al. (2008) apontam que a intensificação dos sistemas de produção pastoris é apontada como uma das alternativas de exploração sustentável. Esse modelo inclui a recuperação de áreas degradadas. Uma das possíveis estratégias apontadas por Spain e Gualdrón (1991) para recuperar estas áreas é a utilização de leguminosas.

As leguminosas forrageiras, em face da capacidade de fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico, do maior teor de proteína bruta e por apresentarem menor proporção de parede celular contribuem para a produção animal, são essenciais para incrementar a produtividade e constituem um caminho na direção da sustentabilidade de sistemas agrícolas e pecuários (BARCELLOS et al., 2008).

A produção animal é determinada pelo valor nutritivo da planta forrageira, que é função do consumo voluntário, da digestibilidade e da eficiência da utilização do alimento. Em geral, as plantas leguminosas são digeridas mais rapidamente que as gramíneas tropicais e possuem ritmo de passagem mais rápido no retículo rúmen, em função de diferenças anatômicas, via fotossintética e mecanismos físicos e fisiológicos que interagem no rúmen (DA PAZ et al., 1998).

Porém a produção é limitada por muitos fatores, entre eles a qualidade e disponibilidade da forragem (CARVALHO ; PIRES, 2008). Somando ao que afirma Barcellos et al., 2008, que a perda da capacidade produtiva das pastagens, o processo de degradação, compromete a sustentabilidade da atividade.

Na tentativa de minimizar as limitações, o uso de leguminosas na pastagem, conforme Pereira (2014) promove incrementos na produção animal, pelo aumento da qualidade e da quantidade da forragem em oferta, resultante não só da participação da leguminosa na dieta do animal, mas também dos efeitos indiretos relacionados à fixação biológica de nitrogênio e seu repasse ao ecossistema de pastagem.

Burity et al. (1989) observaram que o fato de a leguminosa (alfafa) estar em consórcio com gramíneas, não afetou a atividade da nitrogenase. Portanto, as leguminosas solteiras e em consórcio terão a FBN semelhante, com grande potencial de fornecimento de N ao sistema agrícola consorciado.

Normalmente, a introdução de leguminosas em pastagem de gramíneas é uma das principais ferramentas para prevenir a degradação das pastagens (Cadisch et al., 1994) e incrementar a qualidade da forragem.

Considerando a contribuição das leguminosas, seu valor nutricional tem agregado aumento na produtividade animal, é primordial o conhecimento do comportamento dos alimentos durante o processo de digestão, que é importante para a determinação do nível adequado de utilização e ajuste no fornecimento (CARVALHO et al., 2006).

Considerando o exposto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar e comparar a composição bromatológica, da matéria seca do Feijão Guandu (*Cajanus cajan*(L.) Mill sp.) e do Calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.).

2. REVISÃO DE LITERATURA

As pastagens cultivadas, em diversos Estados, representam a fonte mais econômica para a alimentação dos rebanhos no Brasil, a inclusão de leguminosas em pastagens apresenta vantagens em termos de produção animal e tem sido descritas em vários trabalhos e revisões (BLASER, 1982; PETRITZ, et al., 1980) e acarretam o aumento na produtividade animal, como resultado do aumento nos níveis proteicos, da digestibilidade e do consumo da forragem disponível; melhoria na distribuição da produção da pastagem ao longo do ano e aumento na fertilidade do solo pela adição de nitrogênio(N) ao sistema solo-planta-animal (DALL'AGNOL & SCHEFFER-BASSO, 2004).

As leguminosas se caracterizam por fixar Nitrogênio aproveitado pelas gramíneas associadas e por manter sua qualidade através dos tempos, especialmente proteína bruta (PB) durante a época seca quando consumida pelos animais. A utilização de espécies forrageiras com alto potencial para a fixação biológica de nitrogênio seria a forma mais viável para suprir a deficiência de nitrogênio das pastagens dedicadas a produção de bovinos extensiva de bovinos (BRASIL et al., 1998).

2.1. Feijão Guandu.

O guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mill sp.) é uma leguminosa considerada originária da Índia, cultivada em aproximadamente 50 países de Ásia, África e América. No Brasil, muito cultivada em todas as regiões, destacando-se por ser semeado tanto na época chuvosa quanto na seca, sendo cultura adaptável a regiões quentes e úmidas (GODOY ; SANTOS, 2010).

Nas pesquisas iniciais no Brasil os genótipos foram agrupados grosseiramente em duas divisões principais: *Cajanus cajan* var. bicolor DC, que apresentam características como porte alto, plantas perenes e tardias na produção de sementes, flores vermelhas ou com estrias púrpuras e vagens com quatro a cinco

sementes, e *Cajanus cajan* var. *flavus* DC, que inclui plantas de porte baixo, produção precoce de sementes, flores de cor amarela, vagens de cor verde com duas a três sementes (SEIFFERT;THIAGO, 1983). Existem, no entanto, variedades que fogem às características destes dois grupos. Na coleção mundial existente na Índia, segundo Morton et al. (1982), constam 5.000 acessões de *Cajanus*.

Mais recentemente observamos na literatura pesquisas com variedades como a cv. Mandarin (ALVES, 2014), o Super N (NERES, 2012) cv. IAPAR 43-Aratã (BERTOLIN et al., 2008),

A planta do guandu é arbustiva ereta e ramificada, com 1,5 a 2,6 m de altura, caule lenhoso e folhas alternadas trifoliadas, folíolos largos e ovais (oblongo-elíptico), folíolo terminal peciolado, enquanto que os laterais são sésseis (ALCÂNTARA;BUFARAH, 1985). As folhas possuem pubescência acentuada em todos os folíolos, coloração verde-escura (parte posterior) e acinzentada (parte anterior) (CALEGARI, 2002).

As inflorescências em ráceros são menores que as folhas, formando panículas sobre pendúnculos erguidos. As flores são amarelas ou amarelas com estrias avermelhadas ou roxas. Apresentam vagens de coloração castanha, verde ou verde com estrias castanhas. As sementes (4 a 7 por vagem) possuem coloração variável: marrom claro ou escuro, acinzentada, às vezes com pintas avermelhadas, creme e roxa. Segundo Calegari (2002) o guandu possui facilidade de polinização cruzada.

Desenvolve-se adequadamente sob temperaturas elevadas na faixa de 18 a 30 C, com rendimentos de 8 a 12 toneladas de matéria seca há⁻¹(AMABILE et al., 2000), o pleno florescimento ocorre 150 a 180 dias. Produtividades semelhantes foram encontradas por ALVARENGA et al., (1995) e ALCANTARA et al., (2000) que apontaram a produção de massa seca de 13 t há⁻¹, em média.

O guandu possui geralmente uma única haste, com várias ramificações, tornando-se tronco em alguns meses, dando origem a uma madeira moderadamente dura e quebradiça. Quanto ao sistema radicular, a raiz pivotante pode atingir até 3 metros de profundidade, apresentando um grande desenvolvimento de raízes laterais, responsáveis pela absorção de nutrientes e pela simbiose com as bactérias nodulíferas, para fixação de nitrogênio atmosférico (EGBE;VANGE, 2008).

Em estudos sobre descompactação do solo o feijão guandu (*Cajanus cajan* L. Mill sp.) é uma das espécie de plantas descompactadoras que se destaca por

apresentar sistema radicular profundo, capaz de se desenvolver em solos com tendência em formar crosta na superfície (BRAZACA et al., 1996), com bom potencial na absorção de água e possibilidade de reciclagem de nutrientes das camadas mais profundas (ALVARENGA et al., 1995). Contrariando estas afirmativas, Farias et al., (2013) estudando as características morfológicas e produtivas de feijão guandu anão cultivado em solo compactado, concluiu que o feijão guandu anão sofre restrições no desenvolvimento das características morfológicas e produtivas, quanto ao aumento dos níveis de compactação do solo, e evidencia pouca eficiência como planta descompactadora em Latossolo Vermelho.

É uma planta resistente à seca e apresenta bom desempenho em solos pobres, possui raízes profundas e vigorosas capazes de romper camadas compactadas do solo. Apresenta certa resistência ao frio, embora não suporte geadas fortes (FREITAS et al., 2003). No Paraná, o feijão guandu tem sido usado para proteger lavouras novas de café das geadas. Deixa-se o feijão guandu plantado nas entrelinhas do café, crescer e formar um túnel sobre as plantas do café (FORMENTINI et al., 2008).

A recomendação de plantio varia podendo ser o espaçamento de 50 cm entre sulcos, com 18 sementes por metro linear, consumindo-se em torno de 50 kg ha⁻¹ de sementes ou 50 cm entre plantas com 20 a 30 sementes por metro linear (FREITAS et al., 2003; FORMENTINI et al., 2008). Bertolin et al. (2008), estudando plantas de guandu cv. IAPAR 43-Aratã, de ciclo curto, com dois espaçamentos, concluíram que o espaçamento de 30 cm entre linhas proporcionou maior produção de sementes e o espaçamento de 50 cm maior altura de plantas e fitomassa.

Em se tratando da produção de forragem ou recuperação de áreas degradadas, espaçamentos menores, podem ser mais recomendáveis, por proporcionarem maior produção de massa verde em menor tempo, maior quantidade de raízes e plantas mais tenras. Entretanto, em caso de pastejo é necessária extrema atenção no manejo da cultura e dos animais, pois espaçamentos pequenos podem dificultar a locomoção do rebanho no pasto (GODOY; SANTOS, 2010).

Entre os anos de 2003 e 2005, QUEIROZ (2007) avaliou a produção de fitomassa/biomassa de sete espécies de leguminosas, inclusive o guandu, onde constatou-se que as maiores produtividades foram do guandu com 5,4 t ha⁻¹ e 6,0 t ha⁻¹ respectivamente, obteve destacado acúmulo de N, P e K.

2.2. Calopogônio.

O Calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.) é uma fabacea nativa da América do Sul (DEVIDE, 2013). São plantas herbáceas, com hábito de crescimento rasteiro, trepadora com longos estolões, densamente cobertas com pelos de coloração ferruginosa (ANDRADE et al., 1970). Torna-se perene em condições favoráveis, estabelecendo-se com facilidade a partir de sementes gerando densa manta verde com 0,50 m a 1,0 m de altura, porem, não persistindo após meses de seca (DEVIDE, 2013).

Adaptada a condições tropicais quentes e úmidas, porem e sensível a geadas (DEVIDE, 2013). Podendo morrer também sob condições secas, mas apresentando elevada tolerância a inundação. Sua palatabilidade é baixa quando jovem, mas após o florescimento torna-se mais palatável (DALL'AGNOL & SCHEFFER-BASSO, 2004). Devide (2013), afirma que a baixa palatabilidade é devido à presença de muitos pelos nas folhas e talos. Sua compatibilidade com gramíneas é considerada excelente, crescendo bem com várias espécies delas, desta forma os bovinos preferem se alimentar das gramíneas em consorcio com o calopogônio no período seco, podendo ser oferecido como feno. (DALL'AGNOL & SCHEFFER-BASSO, 2004).

O Calopogônio tolera solos de baixa fertilidade natural e ácidos com pH de 4,5 a 5,0. Apesar de resistir ao alagamento temporário, não se adapta aos solos mal drenados, podendo ser cultivado a partir do nível do mar até em altitude de 2.000 mm (DEVIDE, 2013).

O Calopogônio possui um sistema radicular muito vigoroso e profundo e compete por agua e nutrientes com as culturas consorciadas. O espaçamento normalmente recomendado é de 0,5 m entre linhas e com 30 a 35 sementes por metro no sulco (FORMENTINI et al., 2008).

Produz ao redor de 20 a 30 toneladas de massa verde e 6 a 8 toneladas de massa seca, por há e por ano. (FORMENTINI et al., 2008). Estudos passados já apontam elevados teores de proteína bruta, entorno de 15,9%, segundo Andrade et al., (1970). Dados de Devide (2013), afirmam produções de 4 a 5 t há⁻¹ ano⁻¹ de

massa seca, com intervalos de corte de oito semanas, fixando $3,8 \text{ mg dia}^{-1} \text{ planta}^{-1}$ de N, conferindo valores de 16,7 % de proteína na matéria seca.

O crescimento vegetativo é satisfatório em temperatura média de $25 \text{ }^\circ\text{C}$, necessitando de $1.125 \text{ mm ano}^{-1}$ de precipitação pluvial (DEVIDE, 2013). Muito utilizada como adubo verde ou como planta forrageira em consorciação em pastagens, que apresenta grande produção de biomassa (TEODORO et al., 2011).

A produção de ruminantes vem sendo conduzida levando-se em consideração a interação dos nutrientes com os mecanismos biológicos do organismo animal, visando melhorar a qualidade da produção e o bem-estar e a saúde do animal. De acordo com esta lógica, Andriquetto et al., (2002), afirma que a avaliação nutritiva dos alimentos é de fundamental importância para a precisão e a eficiência do manejo alimentar, enquanto a análise química é o ponto de partida na determinação do valor nutritivo dos alimentos, a utilização destes nutrientes depende do uso que o organismo seja capaz de fazer deles.

A qualidade dos alimentos é dada pelo seu valor nutritivo, representado pela composição química do mesmo, pela digestibilidade de seus constituintes, consumo voluntário e desempenho do animal. Portanto, a avaliação da digestibilidade e comparação de diferentes forrageiras torna-se importante, uma vez que forrageiras mais digestíveis apresentarão melhor retorno econômico e produtivo (Molina et al., 2003).

De acordo com Valadares Filho (1994) e Aroeira et al., (1999) para formular dietas aos animais, primeiro é necessário conhecer a degradabilidade dos alimentos fornecidos, nos cálculos de requerimento proteicos, e atender as necessidades dos microrganismos ruminais que, tem a capacidade de converter compostos nitrogenados não-proteicos em proteína microbiana, levando a uma produção mais eficaz.

A digestão dos componentes fibrosos ocorre principalmente no rúmen (Carneiro, 1994) e, segundo Van Soest (1994), os coeficientes de digestibilidade são influenciados pelo teor de lignina, tanino, fibra em detergente neutro (FDN) e celulose e suas interações.

O estágio de crescimento da planta é fator importante quando se pretende determinar a digestibilidade e o teor de proteína bruta da forrageira, estudos desenvolvidos por Armstrog (1972) citado por Aguiar (1999), mostraram que altas taxas de ganho de peso por animal são limitadas não somente pela baixa

digestibilidade do material ingerido, como também pela quantidade de forragem disponível.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar e comparar a composição bromatológica da matéria seca do Feijão Guandu (*Cajanus cajan(L.) Mill sp.*) e do Calopogônio (*Calopogonium mucunoides Desv.*).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Zootecnia do Campus II da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, no município de Goiânia, GO, em altitude de 783 metros; 16° 44' 34" de latitude Sul e 49° 12' 46" de longitude Oeste de Greenwich. O clima da região segundo a classificação de Köppen-Geiger, predomina o clima tropical com estação seca. A temperatura é amena durante todo o ano, com média de 23,2 °C, sendo a média mínima de 17,7 °C e a máxima de 29,8 °C (normal climatológica de 1961-1990). Há duas estações bem definidas: uma chuvosa, de outubro a abril, e outra seca, de maio a setembro. O índice pluviométrico é de aproximadamente 1 570 milímetros (mm) anuais. A topografia do local é plana com declividade de 2,5% e predominância de Latossolo Vermelho-amarelo distrófico de textura argilo-arenosa (EMBRAPA SOLOS, 2006) tendo como vegetação atualmente predominante o capim Braquiária (*Brachiaria decumbens*).

Foram utilizados aproximadamente 400 m² para a condução do experimento, foram plantados 5 fileiras com 4 canteiros, plantados com espécies de calopogônio, feijão guandu, estilosantes e brachiaria brizantha (testemunha), o plantio foi feito de forma aleatória nos canteiros, 60 dias pós plantio foi feito um corte de uniformização nas leguminosas. Com 180 dias foi realizada o corte da planta inteira, o estilosantes foi descartado, por não ter crescido, não havendo material suficiente para amostragem. Na etapa seguinte parte do material coletado foi analisado no

laboratório de Bromatologia e o restante utilizado para o ensaio de digestibilidade *In Situ*.

3.2. Avaliação bromatológica da matéria seca

As amostras das forrageiras leguminosas foram coletadas em 15/08/2014, colhidas 180 dias após a germinação, com coleta de 50% das plantas de cada canteiro, foram colocadas em sacos de papel identificados e levadas para ser pré-secadas em estufa a 65°C, por 72 horas ou até atingirem peso constante, moídas em moinho estacionário tipo “Willey” em peneira de crivo 1 mm e armazenadas para análises bromatológicas. Outra parte do material foi moída em peneira de 5 mm para a realização do experimento utilizando a técnica de degradabilidade *in situ*.

Análises de Laboratório:

- Matéria pré-seca: pré-secagem do material em estufa de ventilação forçada a 65°C;
- Matéria seca (MS): determinada em estufa a 105°C;
- Proteína bruta (PB); determinada pelo método de Kjeldhal segundo Silva e Queiroz (2002);
- Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Ácido (FDA): determinado pelo método sequencial de Van Soest (1981); Adaptado de Campos et al 2004),
- Matéria mineral (MM): determinada de acordo com metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

O experimento foi conduzido segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo dois cultivares e seis repetições de cada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias realizadas pelo teste de SNK a 5% de probabilidade, com a utilização do software R e o programa Excel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para se determinar a qualidade de uma forragem devem-se considerar, além de suas características químicas e físicas, as interações destas características com os mecanismos de digestão, metabolismo, e controle do consumo voluntário, pois é este conjunto de fatores que determina o nível de ingestão de energia e o desempenho do animal (REIS, TEIXEIRA e SIQUEIRA, 2006). Com isso os autores alertam para a importância da inclusão do animal na avaliação da qualidade forrageira.

A composição químico-bromatológica das leguminosas forrageiras estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Teores de matéria seca, matéria mineral, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e proteína bruta.

Leguminosas	Teores em porcentagem				
	MS	MM	FDN	FDA	PB
Feijão Guandu	47,44A	5,28B	51,15B	41,03B	13,22B
Calopogônio	49,39A	11,48A	46,7A	38,59A	15,21A

Médias nas colunas seguidas por letras maiúsculas iguais não diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$).

Foram observados efeitos ($P < 0,05$) da espécie, para a variável produção de matéria seca, sendo verificada interação deste fator, observou-se que houve diferença ($P < 0,05$) para os teores de matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB), não havendo efeito ($P > 0,05$) para o teor de matéria seca (MS).

Neste trabalho observou-se que os teores de MS não apresentaram diferenças significativas entre as espécies, valores próximos encontrados nos estudos de Alves et al. (2014) para o feijão guandu com manejo convencional com 46,78%, observamos teores de MS superiores a literatura para o calopogônio, Valadares Filho (2000), cita teores de 25% para o mesmo, inferior aos 49,39% encontrados neste trabalho.

Para os teores de MM, o calopogônio apresentou valores superiores comparados ao feijão guandu, Valadares Filho (2000), aponta para o feijão guandu teores médios de 6,65%, valores próximos aos encontrados nos resultados obtidos.

Outro fator nutricional marcante das leguminosas é a qualidade de suas fibras. A fibra segundo Theander e Aman (1980), é um produto caracterizado pela baixa solubilidade em solventes específicos e pela digestibilidade inferior ao amido. Os autores ainda relatam que em alguns casos, como em plantas maduras, as concentrações de parede celular e fibras, particularmente a fibra insolúvel em detergente neutro, são similares.

Os teores de fibras revelados pela análise bromatológica das leguminosas são compatíveis aos de outras forrageiras.

Os teores de FDN encontrados por Pádua et al. (2006) foram 50,42; 62,47 e 60,29% para o macrotiloma, kudzu tropical e soja perene, respectivamente, Possenti e Valarini (2003) encontraram 48,57% para o estilosantes e 54,23% para o siratro (*Macroptilium atropurpureum*). Pires et al. (2006), 52,3; 58,4; 75,9 e 73,6% para a alfafa, aveia preta, leucena e guandu. E Valarini e Possenti (2006) determinaram valores de FDN de 53,2; 51,0; 46,3 e 46,6% para *C. pubescens*, *G. striata*, *M. axillare* e *N. wightii*.

As leguminosas diferiram nos teores de a FDN, sendo que o feijão guandu apresentou maiores teores, mas ainda inferiores ao citado por Valadares Filho et al. (2010) que apresenta valores médios da ordem de 58,48%. Os mesmos autores trazem para o calopogônio 47,67%, valor próximo ao encontrado neste estudo. Rocha et al.(2005) estudando calopogônio em diferentes níveis de sombreamento apresentou níveis de 48,4% de FDN, valores superiores a este estudo.

Para a FDA, as espécies apresentam valores significativamente diferentes, o calopogônio com 41,03% e o feijão guandu com 38,59%, Valadares Filho et al. (2010) apresenta 33,41% e 32,01%, respectivamente. Pires et al. (2006) verificaram teores de FDA superiores para a leucena (61,9%) e guandu (58,4%). O *S. guianensis* do estudo de Possenti e Valarini (2003) mostrou teor de FDA de 37,04%. A diversidade de resultados para os teores de FDN e FDA revelam grande heterogeneidade entre as forrageiras e mesmo para a mesma forrageira, dependendo das condições em que foi estudada.

A produção animal está intimamente ligada com o consumo de MS digestível (MERTENS, 1992). Esse consumo pode ser estimado com base na composição

química da forragem. Forrageiras com valor de FDA, em torno de 30%, ou menos, são consumidas em altos níveis, ao contrário daquelas com teores superiores a 40%. Nota-se que no presente trabalho os teores de FDA estão no limite recomendados pela literatura.

Neste trabalho o calopogônio revelou teor de proteína bruta de 15,21% valores semelhantes nos estudos de Andrade et al. (1970), que foi de 15,9%, aos de Devide (2013) com teores de 16,7%, e aos de Rocha et al. (2005) 15,7%. Valadares Filho et al. (2010) apresenta valores médios de PB para o feijão guandu de 19,29%, valor superior ao observado neste estudo.

5. CONCLUSÕES.

O calopogônio analisado revela alto valor nutritivo, resultado de sua composição químico-bromatológica. A forrageira é adaptada as mais diversas condições edafoclimáticas. Tal fator, somado a sua qualidade nutricional, torna-a uma boa opção para a alimentação dos rebanhos bovinos.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. M. S.; SOUZA, R. M.; VILLAÇA, H. de A. **Algumas considerações sobre o calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.)**. Seiva, v.30, n. 71, p. 103-107, 1970.
- AGUIAR, R. S.; VÁSQUES, H. M.; COELHO da SILVA, J. F. **Degradabilidade *In Situ* da Matéria Seca, Proteína Bruta e Fibra em Detergente Neutro do Capim-Furacão (*Panicum repens*, L.) Submetidos a Adubação e Diferentes Idades de Corte**. R. Bras. Zootec., v.28, n.4, p. 799-807, 1999.
- ALCÂNTARA, P. B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. São Paulo: Nobel, 1985. 152 p.
- ALCÂNTARA, F. A.; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. **Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35:277-288, 2000.
- ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p. 175-185, 1995.
- ALVES, F. J. de S.; MIRANDA, J. P. H. V.; MOURA, D. A.; REIS, B. R.; SOARES, J. P. G.; FERNANDES, F. D.; RAMOS, A. K. B.; MALAQUIAS, J. V. **Produção de biomassa e valor nutricional do *Cajanus Cajan* cv. Mandarin sob manejo orgânico e convencional**. In: XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2014. Vitória - ES, ZOOTEC, 2014.
- AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. **Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos Cerrados**. Pesq. Agropec. Bras., 35:47-54, 2000.
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, J. S.; SOUZA, G. A. de; BONA FILHO, A. **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal: os alimentos**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 2002. 395p.
- AROEIRA, L. J. M.; LOPES, F. C. F.; DERESZ, F.; Verneque, R. S.; Dayrell, M. S.; de Matos, L. L.; Maldonado-Vasquez, H.; Vittori, A. **Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum.)**. Anim. Feed. Sci. Technol., 78(1-2):313-324, 1999.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-A. O. A. C. **Official methods of analysis**. 12 ed. Washington. D.C: 1094p. 1975.

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

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; COLOMBO, A. S.; OLIVEIRA, L. L.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. **Doses de fósforo, potássio e espaçamentos entre linhas na produção de sementes e fitomassa de guandu em semeadura tardia.** Scientia Agraria, v.9, n.2, p. 261-268, 2008.

BLASER, R. E. Integrated pasture and animal management. **Tropical Grasslands**, v.16, n.1, p. 9-24, 1982.

BRASIL, F.; AYARZA, M.; ALVES, B. J. R. et al. **Influência de *Stylosanthes Guianensis* na Biomassa Vegetal de um Consórcio com *Brachiaria ruziziensis* na Região dos Cerrados.** In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. Anais. Botucatu-SP, SBZ, 1998, p. 70-72.

BRAZACA, S. G. C.; SALGADO, J. M.; MANCINI FILHO, J.; NOVAES, N. J. **Avaliação física, química, bioquímica e agrônômica de cultivares de feijão-guandu (*Cajanus cajan*(L) Mill).** Alimentos e Nutrição, v.7, p. 37-45, 1996.

BURITY, H. A.; FARIS, M. A.; COULMANN, B. E. **Nitrogenase activity and os valores de degradabilidade in situ da matéria seca de forrageiras tropicais: I. dieta successive harvests.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.24, n.6, p. 683-692, 1989.

CADISH, G.; SCHUNKE, R. M.; GILLER, K. E. **Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brazil.** Tropical Grasslands, Brisbane, v. 28, n. 1, p. 43-52, 1994.

CALEGARI, A. Rotação de culturas e uso de plantas de cobertura. In: **A adubos verdes: espécies, características, ações e vantagens, diferentes métodos, plano de rotação e correção orgânica de acidez no perfil do solo.** Botucatu: Agroecologia Hoje, n.14, p. 12, 2002.

CARNEIRO, J. C. **Dinâmica da fermentação ruminal e cecal em ovinos e caprinos.** Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. **Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens.** Archivos de Zootecnia. V. 57, p. 103-111, 2008.

CARVALHO, G. G. P. de; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F. da; SILVA, R. R. **Degradabilidade ruminal do feno de forrageiras tropicais**. Revista Brasileira Agrociência, v.12, n.1, p. 81-85, 2006.

DA PAZ, L. G.; SANTOS, J. A. M.; SILVA, J. M. G. et al. **Degradabilidade *In Situ* da Matéria Seca de Plantas Forrageiras Tropicais**. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. **Anais**. Botucatu-SP, SBZ, 1998, p. 49-51.

DALL'AGNOL, M.; SCHEFFER-BASSO, S. M. **Utilização de recursos genéticos de leguminosas para ruminantes**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, p. 115-128.

DEVIDE, A. C. P. **Adubos verdes para sistemas agroflorestais com guanandi cultivado em várzea e terraço fluvial**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013. 36p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013.

EGBE, O. M.; VANGE, T. **Yield and agronomic characteristics of 29 pea genotype at otobi in Southern Guinea Savanna of Nigeria**. Makurd: Nature and Science, v. 6, n. 2. 2008. 12p.

EMBRAPA SOLOS. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed., Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA, 2006. 306 p.

FARIAS, L. do N. et al. **Características morfológicas e produtivas de feijão guandu anão cultivado em solo compactado**. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.* [online]. 2013, v. 17, n. 5, p. 497-503. ISSN 1807-1929. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013000500005>.

FREITAS, G. B.; PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; BARELLA, T. P.; DINZ, E. R. **Trabalhador na olericultura básica: adubação verde**. Brasília: SENAR, 2003, 91p. (Coleção SENAR 71).

FORMENTINI, E. A.; LÓSS, F. R.; BAYERL, M. P.; LOVATI, R. D.; BAPTISTI, E. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória: Incaper, 2008, 27p.

GILLER, K.; CADISCH, G. Future benefits from biological nitrogen fixation: an ecological approach to agriculture. **Plant and Soil**, v.174, p. 255-277, 1995.

GODOY E SANTOS.....

MERTENS, D. R. **Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações**. In: Simpósio Internacional de Ruminantes, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 29, 1992, Lavras, **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p. 188-219.

MOLINA, L. R. et al. **Parâmetros de Degradabilidade potencial da matéria seca e da proteína bruta das silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), na presença e na ausência de tanino no grão, avaliados pela técnica *in Situ***. *Cienc. Agrotec.*, Lavras, v. 27, n. 5, p. 1138-1143, 2003.

MORTON, J. F.; SMITH, R. E.; LUCO-LOPEZ, M. A.; ABRANS, R. **Pigeonpeas *Cajanus cajan* Millsp). A valuable crop of the tropics**. Mayaguez, Univ. Puerto Rico - Dep. of Agronomy and Soils, 1982. 122p.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; SILVA, F. B.; OLIVEIRA, P. S. R. de; MESQUITA, E. E.; BERNARTI, T. C.; GUARIANTI, A. J.; VOGT, A. S. L. **Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Piatã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação**. *Cienc. Rural* [online]. 2012, v.42, n.5, p. 862-869. ISSN 0103-8478. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000500017>.

PADUA, F. T. de; ALMEIDA, J. C. de C.; SILVA, T. O da; ROCHA, N. S.; NEPOMUCENO, D. de D. **Produção de matéria seca e composição químico-bromatológica do feno de três leguminosas forrageiras tropicais em dois sistemas de cultivo**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1253-1257, jul.- ago., 2006.

PETRITZ, D. C.; LECHTENBERG, V. L.; SMITH, W. H. Performance and economic return of beef cows and calves grazing grass-legume herbage. ***Agronomy Journal***, v.72, n.4. p. 581-584, 1980.

PIRES, A. J. V.; REIS, R. A.; CARVALHO, G. G. P. de; SIQUEIRA, G. R.; BERNARDES, T. F.; RUGGIERI, A. C.; ALMEIDA, E. de O.; ROTH, M. de T. I. **Degradabilidade ruminal da matéria seca, fração fibrosa e da proteína bruta de forrageiras**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 41, n. 4, p. 643-648, abr. 2006.

POSSENTI, R. A.; VALARINI, M. J. **Degradabilidade ruminal “in situ” de leguminosas forrageiras tropicais 1**. In: 40^a Reunião Anual da Soc. Bras. Zootecnia, Anais.CD-ROM. Forragicultura. Santa Maria, RS, 2003.

QUADROS, D. G. de. **Sistemas de produção de bovinos de corte**. NEPPA-UNEB. Salvador, 2005.

QUEIROZ, L. R. COELHO, F.C.; BARROSO, D. G.; QUEIROZ, V.A.V. **Avaliação da produtividade de fitomassa e acúmulo de N, P, K em leguminosas arbóreas no sistema de aléias, em Campos dos Goytacazes-RJ**. *Revista Árvore*, v.31, n.3, p. 38-390, 2007.

ROCHA, N. S.; ALMEIDA, J. C. C.; SILVA, T. O.; MORENZ, M. J. F.; RANGEL, B. O. F. **Produção de matéria seca, teor de proteína bruta e fração fibrosa de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a níveis de sombreamento**. Parte

da Dissertação do primeiro autor apresentada ao PPGZ-UFRRJ, financiada pela FAPERJ, 2005.

TEODORO, R. B. et al. **Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha**. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2011, v. 35, n. 2, p. 635-640. ISSN 0100-0683. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832011000200032>.

THEANDER, O.; AMAN, P. 1980. **Chemical composition of some forages and various residues from feeding value determinations**. *J. Sci. Food Agric.* v. 31, p. 31-37, 1980.

VALADARES FILHO, S. C.; MACHADO, P. A. S.; CHIZZOTTI, M. L. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. CQBAL 3.0. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Suprema Gráfica Ltda. 2010.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2 ed. Ithaca. NY: Cornell: Univ. Press, 1994.

SEIFFERT, N. F.; THIAGO, L. R. L. S. **Legumineira cultura forrageira para produção de proteína: guandu (*cajanus cajan*)**. EMBRAPA-CNPQC, 52 p. Comunicado Técnico 22.1983.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos*, 3. Ed. Viçosa: UFV, 2002, 235p.

SPAIN, J. M.; GUALDRON, R. **Degradacion y rehabilitacion de pasturas**. In: *Establecimiento y Renovacion de Pasturas.*, v., p. 269-283, 1991.

CAPITULO II - DIGESTIBILIDADE *IN SITU* DO FEIJÃO GUANDU E CALOPOGÔNIO

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar e comparar, a digestibilidade da matéria seca do Feijão Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mill sp.) e Calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.). Para o ensaio da degradabilidade através da técnica *in situ*, usou-se o método de sacos de nylon, com incubação em um bovino macho adulto canulado no rúmen. As amostras de 6,0 g de cada uma das espécies de leguminosas, foram incubadas no rúmen do animal nos períodos 0, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. A incubação foi realizada de forma a se retirar todos os sacos de náilon ao mesmo tempo, permitindo, dessa forma, lavagem uniforme do material. O experimento foi conduzido segundo o delineamento inteiramente casualizado e os dados submetidos ao teste de Tukey. Determinaram-se a digestibilidade *in situ* da matéria seca. Foram observados na degradabilidade efetiva que o calopogônio mostrou maiores taxas do que o feijão guandu. No experimento foi verificado maior degradabilidade do calopogônio em comparação ao feijão guandu, quando adotado na alimentação de bovinos apresentará melhor desempenho.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate and compare the digestibility of dry matter Bean Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mill sp.) and Calopogonio (*Calopogonium mucunoides* Std. To test for degradability by in situ, we used the method of non-woven fabric bags (TNT), incubated in a adult male bovine cannulated in the rumen. The samples of 6.0 g of each legume species were incubated in the rumen of the animal at time periods of 0, 12, 24, 48, 72 and 96 hours. Incubation was carried out by order of removing all the nylon bags at the same time, promoting thereby uniform cleaning of the materials. The experiment was conducted in a completely randomized design and the data submitted to Tukey test. Digestibility of in situ dry matter was determined. It was observed that the calopo showed higher rates of effective degradability than the pigeon pea. In the experiment higher nutritional value was found in the calopo compared to the pigeon pea thus it can be adopted in cattle feed .

1. INTRODUÇÃO.

A pecuária é o agronegócio mais estável, comparativamente as demais atividades rurais, em decorrência de sua base produtiva apoiar-se, principalmente, nas pastagens. Sendo importante frisar a necessidade da sustentabilidade, principalmente no panorama atual do país, onde é comum o processo de degradação. É praticamente unânime entre os estudiosos da área que as principais causas da degradação são a perda da fertilidade do solo, devida a não reposição de nutrientes e o superpastejo (MACHADO, 2011).

Sistemas de produção de ruminantes a pasto devem buscar alternativas que garantam a sustentabilidade, tanto no que diz respeito a manutenção da fertilidade do solo, notadamente em N, quanto para garantir níveis de produção animal baseados em pastagem (MACHADO, 2011).

Uma problemática desafiadora aos pesquisadores, sustentabilidade e produtividade, uma das iniciativas testadas é a utilização de leguminosas junto com gramíneas, considerando que esta associação pode promover um sistema sustentável e produtivo com a vantagem de ser de baixo custo (MACHADO, 2011).

As leguminosas, depois das gramíneas forrageiras, são as espécies mais importantes utilizadas pelo homem no mundo. São encontradas em diferentes temperaturas e ambientes, em regiões áridas e úmidas, em níveis acima de 4.000 m. Na agricultura tropical são usadas para elevar a fertilidade dos solos, contribuem no controle de erosão e plantas daninhas, bem como, banco de proteína para animais (BERTOLINI ; LOMBARDI NETO, 2008; ALVARENGA et al., 1995; FERNANDES et al., 1999).

O papel mais relevante dessas espécies é a fixação biológica do nitrogênio ao solo. Genericamente, a literatura registra valores de 20 a 40 % de participação na composição botânica de pastos. Lira et al.(2006), utilizando uma simulação, sugerem que a manutenção de 25% de leguminosas na composição botânica da pastagem, equivale a uma adubação anual aproximada de 100 kg de N/ha.

A degradação ruminal dos alimentos tem sido considerada fundamental para se avaliar a quantidade de nutrientes disponível para os microrganismos do rúmen e de nutrientes que chega ao intestino (MEHREZ; ØRSKOV, 1977; BARBOSA et al., 1998). A degradabilidade ruminal in situ baseia-se na colocação de uma pequena

quantidade do alimento teste em uma bolsa porosa não degradável e sua subsequente inserção (ou incubação) no conteúdo ruminal de animais canulados no rúmen (REIS et al., 2006).

O estudo da degradação da forragem determina o suprimento de energia disponível aos microrganismos ruminais e os compostos nitrogenados disponíveis à síntese de proteína microbiana. A degradação de volumosos depende de vários fatores, como composição química, e de aspectos físicos e morfológicos que determinam a velocidade de degradação no rúmen. Os carboidratos estruturais são degradados em velocidades menores, em razão da conformação estrutural de celulose e hemicelulose, Smith et al. (1971) citado por Queiroz et al., (1998). O método da degradação *In Situ* consiste em supor que os alimentos e seus constituintes sejam compostos de três frações distintas: fração “a”, que representa a fração solúvel do alimento, podendo ser utilizada imediatamente pelos microrganismos do rúmen; fração “b”, que corresponde a fração potencialmente degradável segundo uma velocidade relativa supostamente constante, conforme o tipo de alimento e o parâmetro “c”, que corresponde a taxa de degradação da fração “b” (MARTINS et al., 1999).

A técnica *in situ* permite o íntimo contato entre o alimento a ser avaliado e o ambiente ruminal, sendo intensivamente utilizada para a estimativa da degradação da proteína, embora apresente sérias limitações no que se refere a necessidade de manter animais fistulados, contaminação microbiana nos resíduos de incubação, efluxo e influxo de partículas, dificuldade da padronização da porosidade dos sacos e tamanho ótimo das partículas incubadas (Nocek, 1988) citado por David, 2001.

De acordo com Broderick (1995), as leguminosas normalmente apresentam taxas de degradação e degradabilidade dos nutrientes mais altas que as gramíneas. Também possuem teores mais elevados de proteína, cálcio e fósforo o que lhes confere maior valor nutritivo. Como a fonte de proteína para a alimentação animal é um dos fatores mais limitantes da produção, torna-se indispensável o estudo da utilização de forrageiras tropicais ricas em proteínas e de menor custo (PALUDO et al., 2012).

Por fim, as leguminosas podem melhorar a dieta dos animais, já que de maneira geral possuem elevado teor de proteína bruta e maior digestibilidade quando comparadas as gramíneas tropicais (SHUNKE, 2001; GALINDO et al., 1999).

O feijão guandu é uma planta de múltiplo uso e pode ser empregado tanto na alimentação humana, como forragem animal, apresenta potencial para pastejo consorciado com gramíneas, como feno e nos consórcios de espécies usadas em silagem (CARVALHO;AMABILE, 2006). Azevedo et al., (2007), acrescenta que, o feijão guandu, tem os mais diversos fins: como planta melhoradora de solos, na recuperação de áreas degradadas, como planta fito remediadora, na renovação de pastagens e na alimentação animal.

De acordo com Machado (2011), entre as leguminosas mais estudadas no Brasil, destaca-se o calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.).

2. REVISÃO DE LITERATURA.

O crescente interesse em utilizar leguminosas para a produção animal se deve principalmente ao elevado teor de proteína bruta (PB) (GODOY;SANTOS, 2010). Quando consorciadas as gramíneas tropicais, contribuem para a manutenção do aporte adequado de proteína da dieta animal, seja pela ingestão direta ou pelo efeito indireto do acréscimo de nitrogênio a pastagem (ALMEIDA et al., 2003). Nesta perspectiva, elas contribuem para a melhora da dieta e para a redução da quantidade de adubos químicos necessários para a manutenção da pastagem, somando nitrogênio e matéria orgânica ao sistema (MAGALHÃES;CORREA, 2012). Por sua vez, há pouca adoção desta prática, que deve ser fundamentada no conhecimento das potencialidades da planta e as condições do ambiente (BARCELLOS, et al., 2008).

A família botânica Leguminosae é considerada uma das mais importantes nos trópicos (FRANCO et al., 2003), muitos trabalhos de pesquisa corroboram esta afirmativa, muitas pesquisas tem se voltado para diversos aspectos, com uma forte abordagem na avaliação de parâmetros nutricionais das leguminosas (DALL AGNOL, BASSO, 2004). Estudos de Silveira et al., (2005) mostram a versatilidade do feijão guandu, que possui excelente adaptabilidade ao ambiente tropical, elevada capacidade para fixar nitrogênio atmosférico, podendo ser utilizado para cobertura do solo, cultura forrageira ou produção de grãos.

2.1. Calopogônio.

O *Calopogonium mucunoides* Desv pertence à família *Fabaceae*, esta leguminosa é oriunda da América Tropical, encontrada desde o Trópico de Câncer até o Trópico de Capricórnio, sendo mais constante na América do Sul e na América Central (ZIMMER E SEIFFERT, 1983).

Morfologicamente as plantas de calopogônio são herbáceas e vigorosas, de crescimento estolonífero, decumbente ou volúvel, formando uma massa entrelaçada de folhas e caules de 30 a 50 cm de altura. Em ambientes com período seco bem definido e superior a quatro meses, tem ciclo anual, com regeneração das plantas por sementes, em ambientes úmidos apresentam ciclo perene (ANDRADE et al., 1970; SEIFFERT, 1982; FORMENTINI et al., 2008). Estudos de Teixeira et al., (2010), avaliando a cobertura de solo de várias leguminosas, entre elas o *C. mucunoides*, observou a influência do hábito de crescimento das forrageiras envolvidas, visto que as leguminosas detentoras de maior cobertura do solo foram aquelas de crescimento prostrado, notadamente o *Calopogonium mucunoides*.

Os caules apresentam pilosidade densa de coloração ferruginosa, com desenvolvimento de raízes nos nós que entram em contato com o solo. As folhas possuem três folíolos, com 4 a 10 cm de comprimento, 2 a 5 cm de largura e forma variando de elíptica a oval, com pelos em ambas as faces. As inflorescências são em forma de racemos axilares curtos. As flores, em número de quatro a doze, são pequenas. As vagens são retas ou curvadas, deiscentes, densamente cobertas com pelos variando de amarelado a marrom. (ANDRADE et al., 1970; SEIFFERT, 1982; FORMENTINI et al., 2008).

O calopogônio é uma leguminosa que se adapta melhor a clima quente e úmido, característico dos trópicos, sendo mais adaptada a altitudes entre 300 e 1.800 m. Apresenta crescimento ótimo a temperaturas diárias entre 24° C e 32° C precipitação anual acima de 1.125 mm, não tolera geadas. Apresenta pouca tolerância a seca e excelente adaptação a solos inundados. (ANDRADE et al., 1970; SEIFFERT, 1982; FORMENTINI et al., 2008; DEVIDE, 2013).

Essa leguminosa prefere solos argilosos, com capacidade de vegetar em condições ácidas e de baixa fertilidade, além de alta tolerância ao alumínio. Pode

ser afetada por viroses, mas raramente isso tem impacto no crescimento. (ANDRADE et al., 1970; SEIFFERT, 1982; FORMENTINI et al., 2008).

É uma espécie que se dissemina naturalmente em condições favoráveis podendo se tornar uma planta invasora em alguns ambientes tropicais úmidos (TEODORO et al., 2011). Valentim (1990) relata que, no processo de degradação de pastagens cultivadas no Acre, como consequência do superpastejo, de uso frequente de queimadas, de compactação e erosão do solo, há tendência de aparecimento e predominância de leguminosas nativas, principalmente *Calopogonium mucunoides*.

Essa leguminosa apresenta elevada proporção de sementes duras, sendo necessária a quebra da dormência para uma germinação rápida e uniforme. A inoculação raramente é necessária, uma vez que as bactérias do gênero *Rhizobium* existentes no solo são eficazes na nodulação e fixação de N nas suas plantas (ANDRADE et al., 1970).

Seiffert et al. (1985) estimaram uma contribuição da fixação biológica de nitrogênio por *Calopogonium mucunoides* de 65 kg de N/ha/ano quando consorciado com *B. decumbens*, sob pastejo contínuo. Na região de cerrado do Brasil, em associação com *B. decumbens* contribuiu com o equivalente a 416 kg.ha⁻¹ de N em um período de dois anos (SEIFFERT e ZIMMER, 1988). Devede (2013) descreve valores da fixação na ordem de 3,8 mg dia⁻¹ de N, conferindo teores de proteína na matéria seca, entorno de 16,7%.

Dias Filho e Serrão (1987), no Pará, observaram que *Calopogonium mucunoides* apresentou diminuição significativa na produção de forragem durante o período seco, porém com rápida recuperação após as primeiras chuvas. Os autores relataram que, em pastos consorciados, um padrão de crescimento sazonal pode ser extremamente favorável à gramínea, devido à liberação de N após a senescência, mediante a decomposição das raízes, folhas e caules mortos.

Segundo Seiffert (1982), *Calopogonium mucunoides* parece ser uma leguminosa adequada para formar consorciações, particularmente com espécies do gênero *Brachiaria*, que têm elevada importância na região Centro-oeste do Brasil e para as quais a disponibilidade de N é um fator crítico. Euclides et al. (1996) em Mato Grosso, observaram maior produção por animal e por área do que pastagens puras destas gramíneas.

O calopogônio pode produzir alta quantidade de forragem por ano, os dados encontrados na literatura são semelhantes, em vários trabalhos Devede (2013) encontrou valores médios, de 4 a 5 t há⁻¹ ano⁻¹ de massa seca, sendo submetido ao corte em intervalos de oito semanas, cortes para adubação verde ou fenação são feitos entre 90 e 120 dias. Formentini (2008), encontrou produção ao redor de 20 a 30 t de massa verde e 6 a 8 t de massa seca/ha/ano. Teodoro et al. (2011), afirma que esta leguminosa apresenta grande capacidade de produção de biomassa. No Acre, a produção foi de 4.000 kg de massa seca em um corte, cinco meses após a semeadura (VALENTIM, 1990).

2.2. Feijão Guandu.

O guandu situa-se entre as mais importantes culturas de leguminosas, porque é capaz de produzir colheitas elevadas de sementes ricas em proteína, mesmo em solos de baixa fertilidade estando adaptada a altas temperaturas e a condições de seca (SKERMAN 1977; MORTON et al. 1982).

Barcellos, et al. (2008) descreve algumas características morfológicas e adaptativas do feijão guandu possui porte de subarbusto, com hábito de crescimento ereto, baixa exigência de fertilidade do solo, média dificuldade de manejo quando consorciado, alta resistência a pragas e doenças, média tolerância ao mau manejo e persistência, alta produção de sementes e médio valor nutricional. Os mesmos autores relatam ainda como principais aspectos positivos o crescimento rápido; uso múltiplo; ofertas de sementes no mercado e facilidade de estabelecimento. Como aspectos negativos baixa retenção de folhas na época da seca e ciclo de vida bienal.

Neste sentido estudos de Costa et al., (2001) apontaram que as folhas e ramos finos do feijão guandu apresentam teores de proteína bruta entre 16 e 20%, enquanto que a digestibilidade da matéria seca pode variar de 50 a 65%.

Nas observações de Favoretto et al., (1995) constataram que a forragem aproveitável do guandu (folhas, flores, vagens e ramos com diâmetro igual ou menor de 6 mm) apresentou de 17 a 27% de proteína bruta e 45 a 53 % de digestibilidade in vitro da massa seca.

Veloso et al.(2006), verificou que o guandu foi a pior forrageira entre leucena, soja perene, rami e mandioca, quanto ao aproveitamento dos componentes estruturais.

Teores de proteína bruta das pastagens é um dos fatores que mais limitam o crescimento dos animais mantidos em pastagens tropicais (QUADROS, 2005), somando-se ao fato de que as leguminosas são uma alternativa de baixo custo para alimentação dos mesmos (CAVALCANTE, 2009) e que as mesmas apresentam taxas de degradação e a degradabilidade dos nutrientes mais altas que as gramíneas (BRODERICK, 1995), torna-se indispensável o estudo da avaliação da digestibilidade de leguminosas.

Neste contexto, este trabalho foi conduzido com os objetivos de avaliar e comparar a digestibilidade *in situ*, da matéria seca do Feijão Guandu (*Cajanus cajan*(L.) Mill sp.) e Calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local.

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Zootecnia do Campus II da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, no município de Goiânia, GO, em altitude de 783 metros; 16° 44' 34" de latitude Sul e 49° 12' 46" de longitude Oeste de Greenwich. O clima da região segundo a classificação de Köppen-Geiger, predomina o clima tropical com estação seca. A temperatura é amena durante todo o ano, com média de 23,2 °C, sendo a média mínima de 17,7 °C e a máxima de 29,8 °C (normal climatológica de 1961-1990). Há duas estações bem definidas: uma chuvosa, de outubro a abril, e outra seca, de maio a setembro. O índice pluviométrico é de aproximadamente 1 570 milímetros (mm) anuais. A topografia do local é plana com declividade de 2,5% e predominância de Latossolo Vermelho-amarelo distrófico de textura argilo-arenosa (EMBRAPA SOLOS, 2006) tendo como vegetação atualmente predominante o capim Braquiária (*Brachiaria decumbens*).

Foram utilizados aproximadamente 400 m² para a condução do experimento, foram plantados 5 fileiras com 4 canteiros, plantados com espécies de calopogônio, feijão guandu, estilosantes e brachiaria brizantha (testemunha), o plantio foi feito de

forma aleatória nos canteiros, 60 dias pós plantio foi feito um corte de uniformização nas leguminosas. Com 180 dias foi realizada o corte da planta inteira, o estiolosantes foi descartado, por não ter crescido, não havendo material suficiente para amostragem. Na etapa seguinte parte do material coletado foi analisado no laboratório de Bromatologia e o restante utilizado para o ensaio de digestibilidade *In Situ*.

As amostras das forrageiras leguminosas foram coletadas em 15/08/2014, colhidas 180 dias após a germinação, com coleta de 50% das plantas de cada canteiro, foram colocadas em sacos de papel identificados e levadas para ser pré-secadas em estufa a 65°C, por 72 horas ou até atingirem peso constante, moídas em moinho estacionário tipo “Willey” em peneira de crivo 1 mm e armazenadas para análises bromatológicas. Outra parte do material foi moída em peneira de 5 mm para a realização do experimento utilizando a técnica de degradabilidade *in situ*.

Análises de Laboratório:

- Matéria pré-seca: pré-secagem do material em estufa de ventilação forçada a 65°C;
- Matéria seca (MS): determinada em estufa a 105°C;
- Proteína bruta (PB); determinada pelo método de Kjeldhal segundo Silva e Queiroz (2002);
- Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Ácido (FDA): determinado pelo método sequencial de Van Soest (1981); Adaptado de Campos et al 2004),
- Matéria mineral (MM): determinada de acordo com metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

O experimento foi conduzido segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo dois cultivares e seis repetições de cada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias realizadas pelo teste de SNK a 5% de probabilidade, com a utilização do software R e o programa Excel.

A incubação foi iniciada em 23/09/2014, as amostras duplicadas foram colocadas em tempos de 0, 12, 24, 48, 72 e 96 hs, e depois retiradas e lavadas ao mesmo tempo.

3.2. Degradabilidade *in situ*.

Neste experimento foram avaliadas a degradabilidade efetiva das diferentes frações das leguminosas; para isto foi utilizado um bovino adulto canulado no rúmen. O animal foi vermifugado e tratado com complexo vitamínico ADE.

Para a avaliação da dinâmica ruminal foi utilizada a técnica do saco de nylon para a determinação das taxas de degradabilidade *in situ*. Os sacos foram confeccionados em nylon com poros de 50 μ m de diâmetro nas dimensões de 5x14 cm, selados nas bordas, por lâmina quente, prensando-o entre duas placas de metais e devidamente identificados.

Cada tratamento foi moído a 5 mm, pesado 6 g e introduzidas nas bolsas, com uma densidade calculada ao redor de 20 mg/cm², de acordo com recomendações feitas por Nocek (1988). Após o enchimento, cada saco teve sua extremidade passada por uma argola de acrílico e amarrados, sendo então fixados a uma linha de náilon nº 0,70 com 50 cm de comprimento. Em seguida introduzidos no rúmen, ficando suspensos a uma distância de 25 cm da cânula, com uso de âncora metálica para permanecerem imersos.

Após retirada do rúmen os sacos foram lavadas com água de torneira até que a água saia límpida, levados a estufa ventilação forçada a 65°C por 72 horas e logo após à estufa de vácuo, a 55°C por 12 horas. Posteriormente, forão ser retiradas e pesadas.

Os resíduos de incubação ruminal e do t_0 foram moídos em peneira de 1mm. Foram analisados a matéria seca em estufa a 105°C (AOAC, 1980), e componentes da parede celular pelo método sequencial (VAN SOEST et al., 1991).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado.

As equações de regressão para o desaparecimento de MS, PB, FDN, FDA, foram estimadas em microcomputador através do software R e do programa excel.

As equações de degradabilidade foram determinadas a partir do modelo proposto por Orskov e McDonald (1979), com as adaptações propostas por Sampaio (1988), da seguinte forma:

$$Dg = A - B^* \cdot e^{ct} \quad (1), \text{ onde:}$$

A é a percentagem máxima de degradação do material contido em saquinho de náilon.

B é um parâmetro sem valor biológico de interesse. Se não houvesse tempo de colonização ele corresponderia ao total a ser degradado pela ação do microrganismos.

C é a taxa fracional constante de degradação da fração que permanece no saco de náilon.

t é o tempo de incubação no rúmen

Após a determinação dos parâmetros A, B e c do modelo anterior será estimado o tempo de colonização conforme Orskov e McDonald (1981)

$$TC = \frac{-1}{c} * \ln \frac{(A-S)}{B}, \text{ onde}$$

A, B e C são os mesmos parâmetros definidos pela equação (1) e S é a fração solúvel determinada pela percentagem de desaparecimento no t_0 de incubação, sendo obtido pela simples imersão das amostras em água. Dessa forma, a parte da equação A-S equivale ao B da equação de Orskov e McDonald (1979).

As degradabilidades efetivas (DE) foram calculadas, segundo modelo proposto por Orskov e McDonald (1979):

$$DE = S + \frac{B}{c+K}, \text{ onde}$$

K é a taxa fracional de passagem de pequenas partículas obtida após o uso de diferentes níveis de alimentação e dietas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Degradabilidade ruminal da matéria seca.

O desaparecimento médio (%) da matéria seca (MS) das duas leguminosas e os horários de incubação ruminal é descrito na Tabela 2.

Tabela 2 - Desaparecimento médio (%) da matéria seca das leguminosas em função dos tempos de incubação.

Leguminosas	Tempos de incubação (horas)					
	0	12	24	48	72	96
Feijão Guandu	12,53Ae	25,49Bd	28,1Bc	37,9Bb	38,37Bb	65,49Aa
Calopogônio	13,09Ad	41,36Ac	55,87Ab	63,15Aa	56,82Ab	64,47Aa

Médias nas colunas seguidas por letras maiúsculas iguais e minúsculas iguais na linha não diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Observa-se na Tabela 2, o desaparecimento médio da MS, verificou-se a predominância do Calopogônio, na maioria dos tempos de incubação, observa-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as leguminosas comparadas, com exceção do t96, onde não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os resultados, ao comparar a degradabilidade da matéria seca (MS) das leguminosas estudadas, (figura 1), observa-se que o desaparecimento ruminal da MS, das leguminosas analisadas aumentou em função do tempo de incubação, assim como os resultados encontrados por Oliveira et al., (2003), provavelmente este resultado é devido ao maior tempo de permanência das leguminosas no rúmem, outra probabilidade é o maior ataque de bactérias celulolíticas, verificação semelhante a de Magalhães et al., (2005), estudando variedades de Sorgo.

A Figura 1 descreve uma tendência crescente de desaparecimento dos nutrientes. Variações em relação ao desaparecimento da MS são comuns entre

diferentes gêneros de leguminosas, (MAGALHÃES et al., 2005).

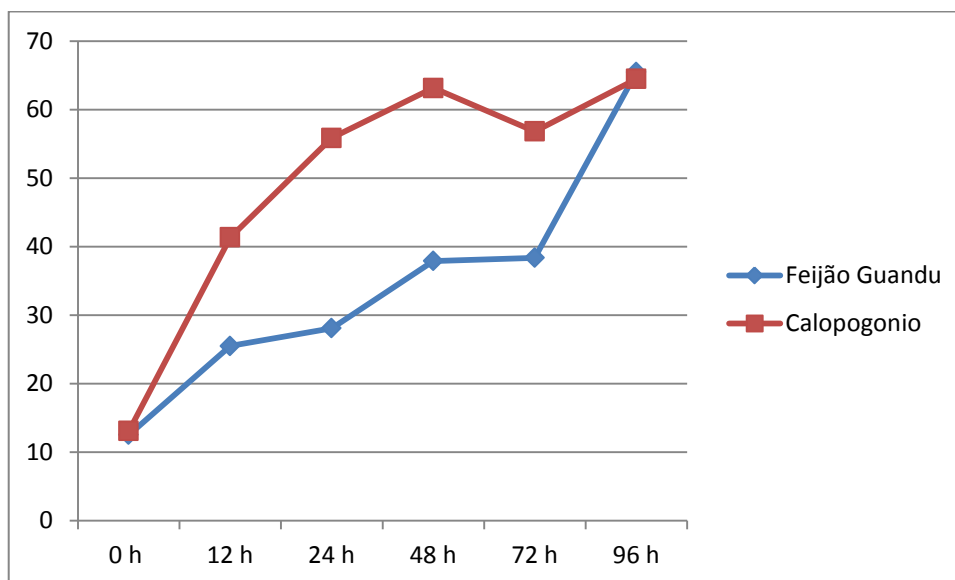


Figura 1 - Desaparecimento médio (%) da matéria seca (MS) das leguminosas em função dos tempos de incubação.

Os valores de degradabilidade efetiva (%) da MS das leguminosas estudadas, para as diferentes taxas de passagem ruminal podem ser visualizadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Parâmetros de degradação ruminal in situ da matéria seca das leguminosas em diferentes taxas de passagem.

Leguminosas	Degradabilidade Efetiva	
	2%	5%
Feijão Guandu	12,53	25,49
Calopogônio	13,09	41,36

Degradabilidade Efetiva (DE), relativos aos modelos de degradação da MS.

A digestibilidade da matéria seca depende do teor de fibra detergente ácido (FDA), a qual espelha a concentração de lignina na fração parede celular, sendo que a mesma, quando ligada a celulose e hemicelulose forma o complexo lignocelulose, que é o principal fator limitador a degradação dos carboidratos estruturais no rúmen (VAN SOEST, 1994).

As taxas de passagem 2 e 5%/hora correspondem aos níveis baixo e médio de ingestão (OLIVEIRA et al., 2003; MAGALHÃES et al., 2005; CARVALHO;AMABILE, 2006). Embora a degradabilidade efetiva diminua enquanto a taxa de passagem aumenta à medida que o alimento passa de um compartimento ao outro, o animal pode ingerir mais alimento.

O Calopogônio a 2% e 5% apresentaram maiores resultados de degradabilidade efetiva, em relação ao feijão guandu, Veloso et al., (2006), trabalhando degradabilidade ruminal de leguminosas inclusive o feijão guandu, encontrou baixas taxas de degradabilidade, com valores muito próximos dos encontrados no presente trabalho.

Os resultados de degradabilidade efetiva da MS encontrados para as leguminosas em estudo são ligeiramente inferiores ao encontrados por Magalhães; Corrêa (2012), para o estilosantes Campo Grande, que foi de 71,39% e 68,39%, com taxas de passagem de 2 e 5%, respectivamente.

Oliveira et al. (2005), avaliando dez genótipos de amendoim forrageiro, encontrou taxas de degradabilidade efetiva (DE), estimada para taxa de passagem de 0,05/h, oscilou de 30,85 a 34,59%.

A maior degradabilidade do calopogônio, provavelmente deve-se ao baixo teor de FDA encontrado neste estudo (38,59 %), Valadares Filho et al. (2010) apresenta valores médios de FDA para o calopogônio na ordem de 33,41% na matéria seca.

Estes resultados podem ser explicados pela presença de taninos, segundo Gonçalves et al. (2004), os taninos são compostos fenólicos com alto peso molecular, capazes de formar ligações com proteínas e carboidratos diminuindo a degradabilidade ruminal.

Apesar da presença de substâncias que não permitem a total degradação ruminal destas plantas, como os alcaloides, taninos, saponinas e esteroides (Jerba et al., 2004), autores como Veloso et al. (2006) e Broderick (1995) ressaltaram que as leguminosas geralmente, apresentam taxas de degradação ruminal superiores as das gramíneas. Jung e Allen (1995) afirmaram que, nas leguminosas, a parede celular é rica em solução de pectinas, que são solúveis em detergentes neutros.

4.2. Degradabilidade ruminal da Fibra em Detergente Neutro (FDN).

O desaparecimento médio (%) da FDN das duas leguminosas e os horários de incubação ruminal são descritos na Tabela 4.

Tabela 4 - Desaparecimento médio (%) do FDN das leguminosas em função dos tempos de incubação.

Leguminosas	Tempos de incubação (horas)				
	0	12	24	48	72
Feijão Guandu	1,45Ae	3,45Bd	12,06Ac	20,44Ab	33,89Ba
Calopogônio	1,44Ae	6,21Ad	12,8Ac	21,01Ab	35,76Aa

Médias nas colunas seguidas por letras maiúsculas iguais e minúsculas iguais na linha não diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Observa-se na Tabela 4, o desaparecimento médio da FDN, quando comparadas no t12, t72 e t96 as leguminosas apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$), nos t24 e t48, não houve diferenças significativas ($P > 0,05$), com predominância do Feijão Guandu, apresentando valores menores de FDN.

O desaparecimento inicial da porção fibrosa encontrado foi considerado alto, ao ser comparado com outros trabalhos. Carvalho; Amabile (2006), avaliando *Cajanus cajan* encontrou valores de 0,09% para FDN.

Oliveira et al. (2005), avaliando dez genótipos de amendoim forrageiro, encontrou teores de FDN variaram de 54, 25 a 58,89%,

Os resultados de maior desaparecimento do FDN do calopogônio, provavelmente é em função da menor concentração de FDN em relação ao feijão guandu, já que a relação caule/folha é diferente para as duas espécies de leguminosas. Uma alta relação folha/haste é uma característica desejável, uma vez que nas folhas a concentração de nutrientes é maior do que nos caules.

Moore e Miller (1988) observaram que a diferença na composição da parede celular das forragens, explica a menor digestibilidade do caule em relação à das folhas.

5. CONCLUSÕES

A melhor qualidade nutricional da forragem de calopogônio pode ser atribuída as maiores taxas de degradação e degradabilidade efetiva da matéria seca, além das maiores taxas de desaparecimento do FDN, indicando menores teores de fibra bruta.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. G. de et al. **Consumo, composição botânica e valor nutritivo da dieta de bovinos em pastos tropicais consorciados sob três taxas de lotação.** *R. Bras. Zootec.* [online]. 2003, v. 32, n. 1, p. 29-35. ISSN 1806-9290. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982003000100004>.

ALVARENGA, R. C., COSTA, L. M., MAURO FILHO, W. e REGAZZI, A. J. 1995. **Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 30: p.175-185.

ANDRADE, J. M. S.; SOUZA, R. M.; VILLAÇA, H. de A. **Algumas considerações sobre o calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.).** *Seiva*, v.30, n. 71, p. 103-107, 1970.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-A.O.A.C. **Official methods of analysis.** 12 ed. Washington. D.C: 1094p. 1975.

AZEVEDO, R. L.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. L. **Feijão Guandu: Uma Planta Multiuso.** *Revista da Fapese*, v.3, n. 2, p. 81-86. 2007.

BARBOSA, G. S. S. C.; SAMPAIO, I. B. M.; GONÇALVES, L. C. **Fatores que afetam os valores de degradabilidade in situ da matéria seca de forrageiras tropicais: I. dieta basal.** *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.50, p. 731-735, 1998.

BERTOLINI, J; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**, 7ª Edição, Editora Ícone. São Paulo, SP. 2008, 355p.

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

BRODERICK, G. A. **Desirable characteristics of forage legumes for improving protein utilization in ruminants.** *J. Anim. Sci.*, v.73, p. 2760-2773, 1995.

CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. **Cerrado adubação verde.** EMBRAPA, Planaltina – DF, p. 98 -103. 2006.

CAMPOS FP, NUSSIO CMB, NUSSIO LG. **Métodos de análise de alimentos.** Piracicaba (SP): FEALQ, 2004. 135p.

COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, R. G. A. **Formação e manejo de pastagens de guandu em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2001, 2p. *Recomendações Técnicas*, 23.

CAVALCANTE, A. N. R. **Orientações técnicas para a formação de bancos de sementes de plantas forrageiras para agricultores familiares**. Circular técnica 40. Embrapa caprinos e ovinos: Sobral-CE. 14p, 2009.

DEVIDE, A. C. P. **Adubos verdes para sistemas agroflorestais com guanandi cultivado em várzea e terraço fluvial**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013. 36p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013.

DIAS-FILHO, M. B.; SERRÃO, E. A. S. **Limitações de fertilidade do solo na recuperação de pastagem degradada de capim colômbio (*Panicum maximum* Jacq.) em Paragominas, na Amazônia Oriental**. Belém. 1987. 19p. (*Boletim de Pesquisa*, 87)

DAI'AGNOL, M.; SCHEFFER-BASSO, S. M. **Utilização de recursos genéticos de leguminosas para ruminantes**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41. 2004, Campo Grande, Anais. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, p. 115-128.

EMBRAPA SOLOS. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed., Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA, 2006. 306 p.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. **Valores nutritivos de cinco gramíneas sob pastejo**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33. 1996, Fortaleza. Anais. Fortaleza: SBZ, 1996. p. 90-92.

FERNANDES, M. F.; BARRETO, A. C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1593-1600, set. 1999.

FAVORETTO, V.; CECATO, U.; GUIDELI, C. et al. **Avaliação da estrutura da vegetação de capim colômbio em função de práticas de manejo**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 32. 1995, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 45-48.

FRANCO, A.A.; RESENDE, A.S. de; CAMPELLO, E.F.C. **Importância das leguminosas arbóreas na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade de sistemas agroflorestais**. In: *Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento Sustentável*, Mato Grosso do Sul, p. 1-24, 2003.

FORMENTINI, E. A.; LÓSS, F. R.; BAYERL, M. P.; LOVATI, R. D.; BAPTISTI, E. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória: Incaper, 2008, 27p.

GALINDO, I.I.G.; AYARZA, M.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S.; OLIVEIRA, O.C.; BODDEY, R.M. **Produção animal em pastagem consorciada de *Stylosanthes guianensis* e *Brachiaria ruziziensis* na região dos cerrados**. Em: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36,1999. Porto Alegre. Anais... SBZ. Porto Alegre.

JERBA, V. F.; MEDEIROS, S. R.; FERNANDES, C. D. **Forrageiras: principais fatores da antiqualidade**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte – Documentos n. 150, Embrapa Gado de Corte. 2004. 38 p.

JUNG, H.G.; ALLEN, M.S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2774-2790, 1995.

LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX, J.C.B. e MELLO, A.C.L. **Sistemas de produção de forragem: alternativas para sustentabilidade da pecuária**. Em: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. João Pessoa, 43, 2006. João Pessoa. Anais... SBZ. João Pessoa.

MACHADO, F. A. **Avaliação de pastagens de *Brachiaria decumbens* stapf. Consorciadas com leguminosas na zona da mata seca de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011. 133p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011.

MAGALHÃES, R. T. de; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; BORGES, I.; RODRIGUES, N.M.; SALIBA, E. DE O.S.; BORGES, A.L.C.C.; ARAÚJO, V.L. de. **Estimativa da degradabilidade ruminal de quatro genótipos de sorgo (*sorghum bicolor*(L.) Moench) utilizando a técnica *in situ***. Acta Sci. V.27, n.4, p. 483-490, 2005.

MAGALHÃES, R. T. de; CORRÊA, D. S. **Degradabilidade *in situ* da matéria seca e fração fibrosa do estilosantes Campo Grande**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. V.64, n.3, p. 702-710, 2012.

MARTINS, A. de S.; Zeoula, L.M.; Prado, I.N. et al. **Degradabilidade Ruminal *In Situ* da Matéria Seca, Proteína Bruta das Silagens de Milho e Sorgo e de Alguns Alimentos Concentrados**. R. Bras. Zootec., v.28, n.5, p.1109-1117, 1999.

MEHREZ, A. Z.; ØRSKOV, E. R. **A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen**. Journal of Agriculture Science, v.88, p. 645-650, 1977.

MORTON, J. F.; SMITH, R. E.; LUCO-LOPEZ, M. A; ABRANS, R. **Pigeon-peas (Cajanus cajan Mill sp): a valuable crop of the tropics.** Mayaguez, Univ. Puerto Rico - Dep. of Agronomy and Soils, 1982. 122p.

MOORE, K.J.; MILLER, D.A. **Cell wall composition and digestibility in five species of Brachiaria.** Tropical Agriculture, v.65, p. 337-340, 1988.

NOCEK, J. E.; RUSSEL, J. B. **Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production.** Journal of Dairy Science 71:2070-2107, 1988.

OLIVEIRA, M. V. M. de; VARGAS JUNIOR, F. M.; SANCHEZ, L. M. B.; PARIS, W.; FRIZZO, A.; HAYGERT, I. P.; MONTAGNER, D.; WEBER, A.; CERDÓTES, L. **Degradabilidade ruminal e digestibilidade intestinal de alimentos por intermédio da técnica in situ associada à do saco de náilon móvel.** R. Bras. Zootec., v.32, n.6, suplemento 2, p. 2023-2031, 2003.

OLIVEIRA, L. S.; BARREIROS, D. C.; FERREIRA, A. L.; PEREIRA, L. G. R.; et al. **Avaliação de dez genótipos de amendoim forrageiro (Arachis pintoi) em Itabela-BA.** IN: V SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2005, Lavras Anais... Lavras, 2005. CDROM.

ORSKOV, E. R.; McDONALD, I. **The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage.** Journal of Agriculture Science. 92:499-510, 1979.

PALUDO, A.; SANTOS, N. F. dos; MOREIRA, T. S. de O.; OLIVEIRA, W. L. de; SILVA, M. A. P. da. **Feijão guandu em três diferentes alturas de corte na alimentação de ruminantes.** Revista Nutrime, v. 9, n. 05, p. 1981-1994, 2012.

QUADROS, D. G. de. **Sistemas de produção de bovinos de corte.** NEPPA-UNEB. Salvador, 2005.

QUEIROZ, A. C.; Barbosa, A.M.; Resende, F.D. et al. Suplementação da Palhada de Milho na Alimentação de Bovinos. 1. Consumo. **R. Bras. Zootec.**, v.27, n.2, p. 381-389, 1998.

QUEIROZ, L. R. et al. **Avaliação da produtividade de fitomassa e acúmulo de N, P, K em leguminosas arbóreas no sistema de aléias, em Campos dos Goytacazes-RJ.** Revista Árvore, v.31, n.3, p. 38-390, 2007.

REIS, R. A.; TEIXEIRA, I. A. M de A.; SIQUEIRA, G. R. **Impacto da qualidade da forragem na produção animal.** In: 43ª Reunião Anual da Soc. Bras. Zootecnia. Anais. p. 480-505. João Pessoa, PB, 2006.

SCHUNKE, R. M. 2001. **Alternativa de manejo de pastagem para melhor aproveitamento do nitrogênio do solo**. EMBRAPA/CNPGC. Campo Grande. Documentos, 111. 26 pp.

SEIFFERT, N. F.; ZIMMER, A. H. **Contribucion de *Calopogonium mucunoides* al contenido de nitrógeno em pasturas de *Brachiaria decumbens***. Pasturas Tropicales, v. 10, v. 3, p. 8-13, 1988.

SEIFFERT, N. F. **Leguminosas para pastagens no Brasil Central**. Brasília: Embrapa DID, 1982. 131 p.(Embrapa-CNPGC. Documentos, 7).

SEIFFERT, N. F.; ZIMMER, A. H.; SCHUNKE, R. M.; MIRANDA, C. H. B. **Fixação simbiótica de nitrogênio em pastagem consociada de *Calopogonium mucunoides* com *Brachiaria decumbens***. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.20, p.529-544, 1985.

SNIFFEN, C. J.; O'Connor, J. D.; Van Soest, P. J. et al. **A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets**. II. **J. Anim. Sci.** 70:3562-3577, 1992.

SILVEIRA, P. M.; BRAZ, A. J. B. P.; KLEIMANN, H. J.; ZIMMERMANN, F. J. P. **Acumulação de nutrientes no limbo foliar de guandu e estilosantes**. Pesquisa Agropecuária Tropical, 35:133-138, 2005.

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

TEIXEIRA, V. I.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; LIRA JUNIOR, M. A.; LIRA, M. A.; SILVA, H. M. S. **Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no nordeste brasileiro**. Archivos de Zootecnia, v. 59, p. 245-254, 2010.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N. FÁVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. **Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira**. Revista Ciência Agronômica, v. 24, p. 292-300, 2011.

VALADARES FILHO, S. C. **Utilização da técnica *in situ* para avaliação dos alimentos**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. *Anais...* Maringá: SBZ, p. 95-118, 1994.

VALADARES FILHO, S. C.; MACHADO, P. A. S.; CHIZZOTTI, M. L. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. CQBAL 3.0. 3ª.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Suprema Gráfica Ltda. 2010

VALENTIM, J. F. **Melhoramento de pastagens: uma alternativa para evitar desmatamentos no Acre, Brasil.** In: RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES – Amazônia, 1, 1990, Lima. Anais... Cali: CIAT, 1990, v.2. p. 1109-1112.

VELOSO, C. M.; RODRIGUEZ, N. M.; CARVALHO, G. G. P. et al. **Degradabilidade ruminal da matéria seca e da proteína bruta de folhas e folíolos de forrageiras tropicais.** *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p. 613-617, 2006.

Van SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. **Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition.** *Journal of Dairy Science*, v.74, n.10, p. 3583-3597, 1991.

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

ZIMMER, A. H.; SEIFFERT, N. F. **Consortiação de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com *Calopogonium mucunoides*.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 1983, 9 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 18).