

ANÁLISE DO TEOR DE PROTEÍNA DE GRAMÍNEAS DO GÊNERO *CYNODON* DA ÁREA EXPERIMENTAL DA LAGOA DA CRUZ/UCDB

Norlene Regina Bueno*
Luciana da Costa Ferreira**

1. INTRODUÇÃO

A formação de boas pastagens é a melhor opção para a alimentação do rebanho, pois, além de se constituir no alimento mais barato disponível, oferece todos os nutrientes necessários para um bom desempenho. Sabe-se, também, que os animais criados no pasto, tal qual em sua origem, são mais saudáveis e resistentes.

A pastagem é a fração mais econômica na alimentação dos herbívoros, pois além de ser produzida na própria fazenda, não precisa ser colhida, sendo consumida diretamente pelos animais. Pastos bem formados, em solos férteis, fornecem proteína, energia, minerais e vitaminas em proporções adequadas à nutrição dos herbívoros. É evidente que a forragem dos pastos apresenta composição muito variável em todos os seus componentes: água, proteína, extrativos não nitrogenados, alguns elementos minerais e vitaminas.

Gomide (1983) definiu o valor nutricional como a combinação da composição química e da digestibilidade da forragem, explicando que o

* Professora da Universidade Católica Dom Bosco. Doutora em Ciências.

** Bióloga formada na Universidade Católica Dom Bosco.

valor nutritivo de uma forrageira é definido como sendo a capacidade de fornecer os nutrientes que o ruminante necessita, em quantidades que satisfaçam suas exigências e que lhe permitam exercer suas funções fisiológicas (valor nutritivo = consumo de MS x % nutrientes x % digestibilidade do nutriente).

O valor nutritivo das forragens varia sob as influências dos seguintes fatores: espécie e idade das plantas, natureza do solo, condições climáticas e atmosféricas, época do corte pelos animais, etc.

Uma boa forrageira de corte deve possuir os seguintes atributos: proporcionar alto rendimento, ser apetecida pelo gado, ser de fácil formação, suportar cortes por muito tempo, ser planta perene (PUPO, 1981).

Os aspectos de origem, evolução, introdução e adaptação de plantas usadas em pastagens têm sido objeto de inúmeros levantamentos bibliográficos encontrados na literatura mundial.

As gramíneas forrageiras tropicais são a maior fonte de alimento para os ruminantes. As gramíneas do gênero *Cynodon* vêm apresentando excelentes resultados, em aspectos como produtividade e potencial nutricional. Em função da bibliografia consultada, e do que é registrado sobre o gênero *Cynodon*, há grande oportunidade de contribuição deste grupo de plantas. O melhoramento genético vem contribuindo eficazmente na evolução dos modernos cultivares de *Cynodon*. A capacidade real de produção demanda conhecimento mais apurado do uso de adubação nitrogenada e manejo de lotações e pastagens, para maior rendimento e eficiência de utilização dos recursos aplicados (VILELA & ALVIM, 1998).

O gênero *Cynodon* possui as seguintes características: ciclo vegetativo perene; altura de 0,3 a 0,5 metros; forma de crescimento cespitoso com estolões; é utilizado para pastejo e produção de feno; digestibilidade e palatabilidade excelentes; suporta de quatro a seis cabeças por hectare; suporta, também, precipitação pluviométrica acima de 600mm anuais; tolerância média à seca; responde bem a irrigação; alta tolerância ao frio; dependendo de variedade, produção de matéria seca de 8 a 16 toneladas MS/ha/ano; teor de proteína na matéria seca de 11,57%

a 23,5%; resiste a doenças e pragas (VILELA, 1998).

O aumento da produtividade animal através do maior valor nutritivo de forrageiras tropicais pode ser obtida graças ao avanço da pesquisa para que sejam produzidas gramíneas com boa qualidade nutricional, alta digestibilidade, baixo custo de implantação e manutenção, e que possam ter produção sustentada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Em sua revisão sobre os aspectos evolutivo das *Graminae*, Pedreira et alii (1998) explicaram que, dessa família de plantas superiores (uma das maiores, contendo mais de 600 gêneros), as subfamílias *Panicoideae* e *Chloridoideae* contêm a maioria das espécies conhecidas como tropicais.

O gênero *Cynodon* representa um grupo pequeno e sistematicamente distinto dentro das *Chloridoideae*. Pedreira et alii (1998) agruparam oito espécies de *Cynodon* de acordo com a distribuição geográfica. *C. dactylon* (L.) Pers., *C. nlenfuensis* Vanderyst encontram-se distribuídas por grande parte da porção tropical.

Pedreira et alii (1998) elaboraram uma chave para a identificação das espécies africanas tropicais de *Cynodon* usando a presença de rizomas subterrâneos como principal característica de diferenciação entre *C. dactylon* (as gramas ou capins bermuda, com rizomas) e *C. nlenfuensis* (gramas ou capins estrela, sem rizomas). Esses autores enfatizam, entretanto, que dentro de *C. dactylon* existe, ainda, grande variabilidade.

Em um trabalho clássico, Pedreira et alii (1998) relataram que embora não haja registro da entrada de *Cynodon* na América do Norte, a introdução deve ter ocorrido no início ou meados do século XVIII. Em levantamento bibliográfico, usando documentos históricos, Pedreira et alii

(1998) encontraram o que parecem ser os primeiros registros a respeito das grammas bermuda no continente americano. Segundo levantamento desses autores, há registros históricos que suportam que as “grammas bermuda” foram trazidas para Savannah (cidade do estado da Geórgia, EUA) pelo governador Henry Ellis, em 1751. Pedreira et alii (1998) afirmaram que, não obstante o grande número inicial de entusiastas, a grama bermuda (referindo-se provavelmente à grama seda) adquiriu rapidamente a fama de invasora altamente problemática para os agricultores do sul dos EUA, uma vez que a maioria deles (produtores de algodão e milho, principalmente) tinham como principal meta erradicar a gramínea ao invés de multiplicá-la (BURTON & HANNA, 1995).

De maneira geral, essa atitude dos agricultores do sul dos EUA com relação à grama bermuda (i.e., o cultivar “comum”, ou grama seda) permaneceu a mesma até o desenvolvimento e lançamento do cv. Coastal (BURTON, 1943; citado por HARLAN, 1970). “Coastal” é o resultado do cruzamento entre uma linhagem local encontrada em campos de algodão na Geórgia e uma introduzida da África.

O desenvolvimento do cv. Coastal pode ser visto como um marco, não apenas no contexto de desenvolvimento da pecuária do sudeste dos EUA, mas, também (e, talvez, principalmente), no campo do melhoramento genético de plantas.

Pesquisas sobre o potencial forrageiro das grammas bermuda foram se tornando mais numerosas à medida que era preciso avaliar os materiais resultantes de programas de melhoramento genético, fossem eles híbridos ou seleções de material introduzido. Harlan (1970) afirmou, ainda, que mais importante, talvez, tenha sido a revolução na atitude dos agricultores diante das grammas bermuda e a revelação do potencial para melhoramento genético.

O cultivar Coastal foi largamente distribuído e áreas comerciais consideráveis foram desenvolvidas, especialmente no programa de melhoramento de G. W. Burton, em Tifton. Novos materiais *Cynodon* foram lançados por universidades e centros de pesquisa com o objetivo de atender especificidades edafo-climáticas regionais.

Mais recentemente, um renovado interesse por forrageiras do gênero *Cynodon* tem sido observado, de certa forma motivado por uma seqüência de novos lançamentos de cultivares comerciais nos EUA, que foram rapidamente introduzidos e disseminados no nosso meio.

As forrageiras do gênero *Cynodon* apresentam elevado potencial de produção de forragem de boa qualidade, sendo usadas tanto na forma de pastejo como na forma de feno. No grupo das **gramas bermuda** vários híbridos estão disponíveis como o Coastal, Alcía, Callie, Tifton 44, Tifton 68, Tifton 78, Tifton 85, Coastcross e, mais recentemente, o Florakirk. No grupo das **gramas estrela**, os McCaleb, Ona, Florico e Florona (VILELA & ALVIM, 1998).

Nos últimos 50 anos, foram realizados muitos trabalhos de melhoramento de plantas com o objetivo de modificar as características agrônômicas e qualitativas das gramas bermuda, através do desenvolvimento de híbridos. Todos os híbridos são essencialmente estéreis e, além de produzirem pouca semente, estas não são viáveis, sendo propagados vegetativamente. As principais características dos híbridos são que respondem muito bem à fertilização nitrogenada, são muito produtivos, são forrageiras de melhor qualidade e maior tolerância ao frio quando comparados à linhagem de bermudas comum. Embora a qualidade da forragem tenha aumentado em função do programa de melhoramento, o manejo ainda constitui o principal fator que influi neste parâmetro.

2.1. GRAMAS ESTRELA

O principal centro de origem e distribuição das gramas estrela parece corresponder à faixa tropical do leste da África (principalmente Quênia, Tanzânia e Uganda) e Angola, na África ocidental.

Entre as gramas estrela, quatro são as mais cultivadas no Estado da Flórida, Estados Unidos: McCaleb, Ona, Florico e Florona.

Os dois mais recentes lançamentos comerciais de grama estrela

nos EUA são os cultivares **Florico** e **Florona**. **Florico** foi introduzido em Porto Rico em 1957, trazido do Quênia e de Porto Rico para a Flórida, em 1972. Recebeu o registro de cultivar em 1993. **Florona**, mais persistente que **Florico**, foi observado pela primeira vez em pastagem de capim “Pensacola” (*Paspalum notatum* var. *saurae*) na estação experimental da Universidade da Flórida, em 1974. Esse material foi coletado, multiplicado e submetido a ensaios de avaliação a partir de 1975, tendo sido posteriormente lançado e recebendo o registro de cultivar em 1993 (VILELA & ALVIM, 1998).

O cultivar **Florico** (*Cynodon nlenfuensis* Vanderyst, var. *nlenfuensis* “Florico”) é perene, estolonífero, apresenta colmos eretos e não possui rizomas. É recomendado para fenação e pastejo, mas não resiste a pastejo contínuo (VILELA & ALVIM, 1998).

O cultivar **Florona** (*Cynodon nlenfuensis* Vanderyst, var. *nlenfuensis* “Florona”) é perene, adaptado a clima frio, como no sul da Flórida. O seu estabelecimento via vegetativa é rápido. A sua produção de matéria seca é maior que a produção do cultivar Florico e a sua digestibilidade é menor do que a do Florico. É resistente a baixas temperaturas e, na primavera, rebrota mais rapidamente que Florico. Intervalos de utilização acima de seis semanas são desaconselháveis, pois a sua forragem torna-se fibrosa rapidamente, uma característica que se aplica aos demais cultivares, independentemente do grupo (VILELA & ALVIM, 1998).

2.2. GRAMAS BERMUDA

O programa de melhoramento genético de plantas das Universidades da Flórida e da Geórgia desenvolveu, nos últimos tempos, novos híbridos, os quais resultaram em recentes lançamentos de cultivares no grupos das bermudas (PEDREIRA, 1996).

O cultivar **Tifton 68** apresenta grandes colmos, longos estolões, e não possui rizomas (VILELA & ALVIM, 1998). Tifton 68 é uma planta de porte grande, com hastes grossas e folhas largas. Esse cultivar é de

melhor qualidade e um dos mais produtivos dentre os capins bermuda. É uma gramínea muito agressiva, que se propaga rapidamente via vegetativa. Possui alta digestibilidade, mas não é muito palatável, principalmente para os eqüinos. É sensível ao frio, não suportando temperaturas abaixo de zero grau centígrado e não apresenta resistência ao ataque de cigarrinhas (MICKENHAGEN, 1994). Tifton 68, apesar de classificado como *C. nlenfuensis*, é considerado uma grama bermuda por Burton & Monson, e constitui-se num híbrido F1 vigoroso, não-rizomatoso, altamente digestível, resultado do cruzamento entre as duas linhagens de maior digestibilidade de toda a coleção da estação experimental de Tifton, nos EUA (PEDREIRA, 1996).

O cultivar **Tifton 85** foi desenvolvido pelo Dr. Glenn W. Burton, na Coastal Plain Experimente Station, da Universidade da Geórgia. Tifton 85 trata-se de um híbrido F1 interespecífico entre “Tifton 68” (*C. nlenfuensis*) e uma introdução, aparentemente *C. dactylon*, proveniente da África do Sul, denominada PI 290884 (PEDREIRA et alii, 1998). Foi descrita por Burton como sendo mais alta, com colmos maiores, folhas mais largas e com coloração verde mais escura que outras gramas bermuda híbridas. Possui rizomas, o que torna essa forrageira resistente ao frio e à seca. Tifton 85 apresenta melhor relação folha/colmo do que Tifton 68, o que lhe confere melhor qualidade, sendo também indicada para fenação (VILELA & ALVIM, 1998).

Algumas variedades de bermudas prestam-se à formação de pastagens, sendo muito resistentes ao pastejo e bem aceitas pelos animais, dentre as quais se destaca a Coastcross, cruzamento realizado nos Estados Unidos, possuindo maior produção de matéria seca, maior facilidade de formação e melhor composição bromatológica (BUFARAH, 1985).

O cultivar **Coastcross** é um híbrido estéril, obtido do cruzamento do cultivar Coastal e uma introdução de bermuda, de alta digestibilidade, pouco tolerante ao frio, proveniente do Quênia. No desempenho comparativo com algumas bermudas, o Coastcross superou-as em produtividade, qualidade e desempenho animal. Este cultivar não cobre rapidamente o solo, mesmo tendo estolões vigorosos, o que o deixa suscetível à invasão por outras espécies ou mesmo por bermuda comum.

Possui colmos finos e boa relação folha/colmo; entretanto, essa relação se modifica conforme o manejo. Quando adubado e irrigado adequadamente, produz grande quantidade de forragem de boa qualidade, com boa distribuição ao longo do ano. As folhas são macias, apresentando verde menos intenso do que aquele das gramas estrela. Essa forrageira é muito indicada para fenação, já que desidrata com facilidade e também pode ser usada para pastejo. O Coastcross vem sendo cultivado no Brasil há muitos anos e os resultados de produção de leite sob pastejo com essa gramínea são muito promissores (VILELA & ALVIM, 1998).

Florakirk é o mais novo cultivar de bermuda, lançado pela Universidade da Flórida. Foi desenvolvido pelo Dr. Burton, em Tifton, Estado de Geórgia, sendo um híbrido irmão de Tifton 78, com as duas gramíneas provenientes de cruzamentos recíprocos. Os nós e entrenós de Florakirk são glabros. A lâmina da folha mede de 2,5 a 25 cm de comprimento, de 1,4 a 5,5 mm de largura, é lisa, macia e suculenta. A inflorescência é composta de três a seis espiguetas, ocasionalmente oito, predominando a cor avermelhada. Possui rizomas e estolões. Um estudo realizado na Flórida, avaliando o efeito da frequência de pastejo em alguns cultivares de *Cynodon* sobre o controle de invasoras, mostrou que o potencial da Florakirk é muito maior que dos demais cultivares. Outro ponto positivo desse cultivar é a característica para fenação, em função da boa relação folha/colmo, espessura e maciez da folha, o que facilita a desidratação ao sol (VILELA & ALVIM, 1998).

Na América Central, gramíneas do gênero *Cynodon*, especialmente as do grupo estrela (*Cynodon nlenfuensis*) e o Coastcross (*Cynodon dactylon*), são muito usadas como pastagem e foram bem avaliadas, principalmente em Cuba.

Os trabalhos conduzidos em Cuba mostram que, tanto as gramíneas do grupo das estrelas quanto aquelas do grupo das bermudas, podem produzir expressiva quantidade de forragem de boa qualidade, sendo, portanto, opção para alimentar vacas leiteiras a pasto. Contudo, o manejo inadequado destas forrageiras pode resultar em baixas produções de forragem, comprometendo a sua eficiência e, conseqüentemente, a produção animal.

2.3. AS FORRAGEIRAS DO GÊNERO *Cynodon* NO BRASIL

No Brasil, não existe registro de onde e como o gênero *Cynodon* foi introduzido, mesmo os mais tradicionais cultivares, como a grama estrela. Acredita-se que por iniciativa privada, em consequência da curiosidade de produtores em avaliar o seu comportamento em condições brasileiras.

Os híbridos recentemente lançados pelas Universidades da Geórgia e da Flórida ainda não foram avaliados pela pesquisa no Brasil. Essas forrageiras, principalmente os cultivares Tifton, estão sendo introduzidas nos sistemas de produção de leite, através de forte esquema de propaganda promovida por produtores de mudas. Assim, os pecuaristas brasileiros introduziram tais forrageiras nas suas propriedades, sem que esses cultivares estivessem avaliados pela pesquisa nacional.

As forrageiras do gênero *Cynodon* são boas opções para corte e pastejo, visando à produção de leite ou carne. São exigentes em fertilidade e respondem muito bem à adubação nitrogenada. No Brasil, são poucas as informações técnicas sobre essas forrageiras, principalmente quanto aos híbridos lançados pelas Universidades da Flórida e da Geórgia, nos Estados Unidos. Essas forrageiras chegaram recentemente e as pesquisas estão em fase inicial de avaliação de seu potencial forrageiro (VILELA & ALVIM, 1998).

Nos últimos 50 anos muitos trabalhos com plantas foram feitos nos Estados Unidos para melhorar as características agrônômicas e qualitativas das gramas bermuda, resultando no lançamento de vários híbridos. Estes são freqüentemente referidos como linhagens melhoradas da bermuda comum, são perenes e bem adaptadas às condições de clima tropical e subtropical, são mais produtivos e de melhor qualidade, e são mais tolerantes ao frio. Todos são estéreis e sua propagação é vegetativa (VILELA & ALVIM, 1998).

Em Mato Grosso do Sul, estudos com gramíneas do gênero *Cynodon* são escassas. Cardoso (1998) realizou uma revisão bibliográfica, reunindo informações e recomendações para utilização dessas gramíneas.

Periodicamente aparecem no mercado novos materiais comerciais de *Cynodon* oriundos de programas de melhoramento dirigidos para fins específicos ou de obtenção casual de novas plantas que, após seleção e avaliação sob corte e pastejo, são colocadas à disposição de produtores e pecuaristas. Isso pode ser atribuído à grande variabilidade genética dentro do gênero, o que está provavelmente relacionada com a diversidade geográfica dos centros de origem e dispersão, conferindo às plantas *Cynodon* elevada flexibilidade de adaptação edafo-climática e, conseqüentemente, considerável potencial de utilização nos trópicos e subtropicais.

3. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivos:

– Estudar, através de revisão bibliográfica, os principais aspectos agronômicos e nutricionais, como composição bromatológica e produção das gramíneas do gênero *Cynodon*.

– Avaliar o teor de nitrogênio e proteína presentes nas forrageiras do gênero *Cynodon* coletadas na Área Experimental da Lagoa da Cruz/UCDB:

- Tifton 68 (*Cynodon nlenfuensis*)
- Tifton 85 (*Cynodon nlenfuensis*)
- Coastcross (*Cynodon dactylon*)
- Florico (*Cynodon nlenfuensis* Vanderyst, var. *nlenfuensis*)
- Florona (*Cynodon nlenfuensis* Vanderyst, var. *nlenfuensis*)
- Florakirk (*Cynodon dactylon* var. *aridus*)

4. MATERIAIS

4.1. MATERIAIS

Os materiais utilizados no presente trabalho foram:

- Estufa
- Processador e liquidificador
- Balança analítica
- Tubos de digestão
- Blocos digestores
- Pipetas graduadas de 10 ml
- Provetas de 25 ml
- Pêras
- Papel manteiga
- Buretas de 25 ml com divisão de 0,05 ml
- Digestor Microkjeldahl
- Destilador Microkjeldahl

4.2. MATERIAIS VEGETAIS

As gramíneas do gênero *Cynodon* utilizadas no presente trabalho foram:

- Tifton 68
- Tifton 85
- Coastcross
- Florakirk
- Florona
- Florico

4.3. REAGENTES

- Óxido vermelho de mercúrio (HgO);
- sulfato de potássio (K_2SO_4);
- ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4);
- ácido bórico (H_3BO_3);
- ácido clorídrico 0,02 N (HCl);
- indicador vermelho de metila 0,2% e azul de metileno 0,2% (2:1);
- hidróxido de sódio (NaOH) e tiosulfato de sódio ($Na_2S_2O_3$).

5. MÉTODOS

A metodologia seguida consistiu-se de:

- Coleta das gramíneas
- Pesagem
- Digestão
- Destilação
- Titulação
- Cálculos

A digestão, destilação e titulação foram realizadas segundo o método Micro-Kjeldahl (A.O.A.C., 1988). O método de Micro-Kjeldahl determina a quantidade de nitrogênio total na amostra. Contribui para o nitrogênio total, não somente o nitrogênio que aparece formando a estrutura da proteína (nitrogênio protéico), mas, também, o nitrogênio proveniente de substâncias nitrogenadas não protéicas, como bases purínicas e pirimidínicas, creatinina, vitaminas, uréia, aminas e amidas.

Para a determinação da proteína bruta multiplica-se o nitrogênio total encontrado por um fator que converte nitrogênio em proteína. Esse fator é específico para cada tipo de proteína e depende da porcentagem de nitrogênio na composição da proteína. Quando o fator de multiplicação não é conhecido usa-se 6,25, com base no fato de que a maioria das proteínas contém nas moléculas em torno de 16% de nitrogênio ($100/16 = 6,25$) (SGARBIERI, 1996).

O princípio do método é o da transformação do nitrogênio orgânico das substâncias nitrogenadas em sulfato de amônia, por ebulição em ácido sulfúrico concentrado e na presença de catalisadores. Este é tratado com hidróxido de sódio em excesso, liberando amônia sob a forma de hidróxido de amônio, que é destilado e recolhido em ácido bórico. O nitrogênio é então determinado por titulação com ácido clorídrico, ao vermelho de metilo (pH 4,2-6,3) (SGARBIERI, 1996).

5.1. COLETA DAS GRAMÍNEAS

As gramíneas do gênero *Cynodon* foram coletadas na Área Experimental da Lagoa da Cruz/UCDB, uma área de 189 ha. situada no município de Campo Grande, em áreas de amostragens de 60 m² e em sub-áreas de dois metros quadrados.

A Área Experimental da Lagoa da Cruz/UCDB está situada no município de Campo Grande (20°26'34''S, 54°38'47''W), a uma altitude de 480 m no Estado de Mato Grosso do Sul.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima é do tipo AW. O solo predominante é classificado como latossolo vermelho-amarelo distrófico e o relevo apresenta-se plano a suavemente ondulado (PLANURB, 1993).

Após a coleta, as gramíneas foram colocadas em sacos plásticos, devidamente etiquetados e então levadas para o Laboratório de Bromatologia/UCDB.

5.2. PESAGEM

No Laboratório, as gramíneas foram aquecidas em estufa, regulada a 105°C, durante quatro horas. Após a secagem, cada uma das gramíneas foi submetida à trituração para que ficassem homogêneas, utilizando um liquidificador e/ou um processador.

Pesou-se, inicialmente, cada uma das amostras homogeneizadas (40 mg), em papel manteiga. Sobre a amostra, acrescentou-se o HgO (40 mg). Colocaram-se as amostras, envolvidas no papel manteiga, nos tubos digestores e acrescentou-se K_2SO_4 (2 g).

5.3. DIGESTÃO

Foram adicionados 3 ml de H_2SO_4 concentrado a cada um dos tubos digestores. Esse procedimento foi repetido três vezes para cada amostra. Os tubos digestores, contendo as amostras, foram introduzidos nos blocos digestores e colocados no aquecedor elétrico, dentro da capela. Iniciou-se a digestão com aquecimento brando (100°C) e aumentou-se a temperatura posteriormente, a cada 15 minutos, até atingir 350°C. Esse processo demorou cerca de quatro horas.

Na digestão, amostras contendo 10 a 50 mg de proteína são aquecidas em ácido sulfúrico concentrado (5 ml) contendo 1 g de mistura catalisadora (TiO_2 , $CuSO_4$ ou K_2SO_4). A temperatura, inicialmente, deve ser branda (~100°C).

5.4. DESTILAÇÃO

Para o processo de destilação, foram preparados, previamente, NaOH (60%), $Na_2S_2O_3$ (5%) e solução saturada de H_3BO_3 .

Na destilação, NaOH (60%) e $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (5%) foram misturados e colocados no copo de soda do destilador e cada um dos tubos digestores contendo as amostras já digeridas foram colocados no bocal do destilador. Na extremidade do condensador, colocou-se um erlenmeyer com 5ml de solução saturada de ácido bórico e três gotas de indicador vermelho de metila e azul de metileno. Adicionou-se então NaOH (60%) e $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (5%) sobre as amostras, abrindo-se a válvula frontal do destilador. Acionou-se a chave de aquecimento geradora de vapor, aqueceu-se à ebulição e iniciou-se a destilação. Manteve-se o aquecimento até a viragem do indicador de roxo para verde. Quando terminou a destilação, retirou-se o erlenmeyer e levou-o para a titulação. Desligou-se a chave de aquecimento, aguardou-se alguns segundos e retirou-se o tubo com residual, despejando o conteúdo na pia. Começou-se a próxima destilação, obedecendo a seqüência, e assim sucessivamente.

Esse procedimento foi repetido três vezes com cada uma das amostras.

5.5. TITULAÇÃO

Para o processo de titulação, foram preparadas as seguintes soluções:

- HCl 0,02 N
- Na_2CO_3

Foi determinada a normalidade da solução de HCl 0,02 N, utilizando carbonato de sódio (Na_2CO_3), previamente aquecido em estufa (60°C) para retirar a umidade, e esfriado em dessecador por uma hora, segundo a metodologia de Morita & Assumpção (1972).

Colocou-se o HCl 0,02 N em uma bureta de 25 ml. O Na_2CO_3 , diluído com água destilada, foi colocado em um erlenmeyer na saída da bureta, adicionando-se os indicadores fenolftaleína 0,1%, alaranjado de metila 0,1% e fenolftaleína pura (três gotas).

Cada uma das amostras destiladas foi titulada utilizando-se HCl 0,02 N, em bureta, até a cor voltar ao roxo. O volume do HCl 0,02 N gasto na titulação de cada uma das amostras foi anotado, para ser utilizado nos cálculos posteriores.

5.6. CÁLCULOS

Segundo A.O.A.C. (1984), tem-se:

a) Pela reação $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$, verifica-se que 0,0001 g de H^+ (1 ml de solução de HCl 0,1 N) reage com 0,0014 g de N.

b) Sabendo-se que a molécula de proteína possui de 16 a 17,5% de nitrogênio, deduz-se que 1g de nitrogênio corresponde a 6,25 g de proteína. O fator universal, quando a proteína é desconhecida ou se trata de mistura de várias proteínas, é 6,25.

c) A fórmula para soluções 0,1 N de HCl pode ser resumida em:

$$\text{Proteína \%} = \frac{(\text{Va} - \text{Vb}) \times 0,02 \times \text{fc} \times 14,007 \times 6,25 \times 100}{\text{mg (a)}}$$

onde:

Va = volume de HCl 0,02 N gastos na titulação da amostra

Vb = volume de HCl 0,02 N gastos na titulação de branco

0,02 = Normalidade da solução de HCl

fc = Fator de correção de volume da solução HCl 0,02 N.

14,007 = Fator de conversão do nitrogênio

6,25 = Fator de conversão de proteína

(a) = amostra analisada.

Esses cálculos foram realizados para cada amostra.

6. RESULTADOS

Na digestão, as amostras, gramíneas e HgO, reagiram com K_2SO_4 , em presença de H_2SO_4 , e transformaram-se em NH_4SO_4 , liberando gás tóxico, SO_2 .

No início da digestão, as amostras apresentaram uma cor escura. Durante a digestão, estas foram adquirindo um cor clara. A digestão completou-se quando a solução tornou-se incolor.

A destilação é um processo físico que serve para desdobrar misturas homogêneas, como as soluções de sólidos em líquidos ou as soluções de dois ou mais líquidos. A condensação ou liquefação é um processo de mudança do estado físico, de passagem do estado de gás ou vapor para o estado líquido (FELTRE, 1998).

Quando as amostras entraram em contato com NaOH (60%) e $Na_2S_2O_3$ (5%), o NH_3 , contido no $(NH_4)_2SO_4$, foi liberado, condensou-se ao entrar em contato com a parede fria do condensador, voltou ao estado líquido e reagiu com o H_3BO_3 na saída do bico do condensador.

Nesse caso, um líquido evaporou do tubo digestor, condensou-se ao passar pelo condensador e gotejou, já purificado, no recipiente acoplado à saída do bico do condensador. A separação é possível sempre que exista no tubo digestor uma substância volátil e que possa, então, destilar em primeiro lugar. Aqui trata-se do gás NH_3 .

O erlenmeyer acoplado à saída do destilador continha H_3BO_3 e os indicadores, azul de metileno e vermelho de metila, que misturados, produzem uma cor roxa. Quando o líquido resultante da destilação começou a gotejar nesse recipiente, ocorreu uma viragem da cor roxa para verde.

A titulação é um método para determinação do volume de uma solução para que reaja quantitativamente com um determinado volume de outra solução (FELTRE, 1998).

Após os procedimentos de digestão, destilação e titulação, foram realizados os cálculos para determinação do teor de nitrogênio e proteína, presente nas amostras.

A Tabela 1 apresenta os teores de proteína em gramíneas do gênero *Cynodon*, separando os cultivares das gramas bermuda dos cultivares das gramas estrela, obtidos durante os meses de ensaio. A média obtida desses teores é apresentada na Tabela 2.

Os valores das amostras adubadas e não adubadas foram comparados a partir da segunda coleta, realizada no mês de maio (Tabela 3). A média geral do teor de proteína dos dois cultivares é apresentada na Tabela 4.

Conforme dados obtidos (Tabela 1), no mês de março, dentre as gramas bermuda, a amostra **Tifton 68** apresentou o maior teor de proteína, seguido de **Coastcross**. Na coleta seguinte, realizada no mês de maio, as amostras que apresentaram maior teor de proteína foram novamente **Tifton 68** e **Coastcross**. Esses valores foram menores nas amostras não adubadas, com exceção da amostra **Coastcross**, cujo resultado foi discrepante. Esse valor então foi desprezado, merecendo uma análise posterior.

Dentre as gramas estrela, a gramínea **Florona** apresentou um teor de proteína superior ao de **Florico**.

Na última coleta, realizada no mês de agosto, essas duas amostras apresentaram os teores mais elevados, diferenciando-se das análises anteriores, pelo fato de que **Coastcross** apresentou teor de proteína um pouco superior ao de **Tifton 68**. Os resultados mostram que as amostras coletadas nesse mês (período de seca) apresentaram redução dos teores de proteínas, em relação às amostras coletadas nos meses de março e maio.

Tabela 1. Teores de proteína em gramíneas do gênero *Cynodon*

		Março	Maio	Agosto
Cultivar		(%)	(%)	(%)
Gramas Bermuda	Tifton 68	14,5	15,3	14,2
	Coastcross	13,1	14,0	15,3
	Florakirk	11,3	12,0	11,8
	Tifton 85	14,2	12,1	10,9
Gramas Estrela	Florona	13,5	13,9	13,5
	Florico	9,0	11,8	11,4

Tabela 2. Média dos teores de proteína das gramas bermuda e estrela do gênero *Cynodon*

		Média
Cultivar		(%)
Gramas Bermuda	Tifton 68	14,8
	Coastcross	14,1
	Florakirk	12,4
	Tifton 85	11,7
Gramas Estrela	Florona	13,6
	Florico	10,7

Tabela 3. Teores de proteína em gramíneas do gênero *Cynodon* adubado e não adubado

Cultivar	Maio (%)		Agosto (%)	
	com adubo	sem adubo	com adubo	sem adubo
Coastcross	14,0	*	15,3	12,7
Tifton 68	15,3	12,8	14,2	11,8
Florona	13,9	11,7	13,5	11,6
Tifton 85	12,1	*	10,9	*
Florakirk	12,0	10,5	11,8	10,0
Florico	11,8	*	11,4	10,0

* dados não disponíveis

Tabela 4. Média geral dos teores de proteína das gramas bermuda e estrela do gênero *Cynodon*

Cultivar	Média (%)
Tifton 68	14,7
Coastcross	14,1
Florona	13,6
Tifton 85	12,4
Florakirk	11,7
Florico	10,7

7. DISCUSSÃO

Na matéria seca da forragem, a taxa de proteína bruta varia de 3% na planta madura até o máximo de 30% em gramíneas novas, crescidas em terreno bem adubado (VILELA, 1998).

Na Área Experimental da Lagoa da Cruz/UCDB, dois pastos de 2m² foram plantados com gramíneas adubadas e não adubadas, para comparação, em solo do tipo latoso vermelho-amarelo distrófico, o que favoreceu, juntamente com o clima, a adaptação de gramíneas do gênero *Cynodon*, pois para se obter sucesso no estabelecimento de pastagens deve-se considerar as condições climáticas e edáficas do local, bem como a utilização prevista para a pastagem e, em função desses fatores, escolher as espécies ou cultivares que melhor se adaptem a essas condições (RODRIGUES et alii, 1998).

As gramíneas do gênero *Cynodon* estudadas adaptam-se a uma grande variedade de solos, desde os arenosos até os argilosos pesados, preferindo os levemente úmidos e bem drenados (VILELA & ALVIM, 1998).

Definições de qualidade de forragem são numerosas e variadas. Os termos folhagem densa, caules finos, verde escuro, alto teor de proteína, baixo teor de fibra e palatabilidade têm sido utilizados para descrever forragens de alta qualidade (NUSSIO et alii, 1998).

No período de ensaio deste trabalho, março-agosto, meses com pluviosidade adequada e meses com grande seca, foram coletadas gramíneas pertencentes ao gênero *Cynodon*: Coastcross, Tifton 68, Florona, Tifton 85, Florakirk, Florico.

Em relação ao teor de proteína, as médias obtidas foram: **Tifton 68**, 14,7%; seguido de **Coastcross**, 14,6%; **Florona**, 13,6%; **Tifton 85**, 12,4%; **Florakirk**, 11,7%; e **Florico**, 10,7%.

Em relação ao teor de proteína bruta, os parâmetros de produção de matéria seca de *Cynodon* gerados a partir de trabalhos em pro-

gramas de pós-graduação foram: Tifton 68 apresentou uma variação entre 13,1 e 20,8%; Coastcross, 8,8-19%; Florona, 9,5-19,7%; Tifton 85, 8,6-16,3%; Florakirk; 9,6-17,5%; e Florico, 11,7-21,7%; sendo que as médias neste trabalho estiveram dentro desses parâmetros. Deve ser mencionado que os teores de proteínas dessas gramíneas obedeceram a mesma ordem de produtividade obtida em estudos anteriores.

No mês de março, Tifton 85 apresentou maior teor de proteína em relação às demais gramíneas analisadas, seguido de Coastcross e Florakirk.

Pedreira (1998) notou que Florona possui maior capacidade de suporte que Florakirk e produz maior quantidade de forragem.

A adubação nitrogenada de pastagens tropicais eleva sobremaneira a produção de matéria seca das forrageiras e o teor de proteína bruta da matéria seca disponível, principalmente pela elevação da quantidade de nitrogênio solúvel na forma orgânica e inorgânica (NUSSIO et alii, 1998).

Em experimentos realizados com forrageiras da espécie *Cynodon dactylon* e *Cynodon nlenfuensis* utilizando altas doses de fertilizante nitrogenado/ha, foram observados incrementos nos teores de PB e da produção de matéria seca com a elevação das doses de nitrogênio.

Na última data de amostragem, em agosto, os teores de proteínas encontrados para as gramíneas, tanto para as bermuda como para as estrela, foram mais baixos do que os teores encontrados no mês de maio, com exceção da gramínea bermuda Coastcross, provavelmente devido aos intervalos entre a aplicação de N e à quantidade de pluviosidade, sabendo-se que as condições climáticas têm efeito marcante sobre a produtividade das pastagens.

Os cultivares das gramíneas do gênero *Cynodon* representam alternativas de uso, no Brasil, em função do seu alto valor nutritivo, potencial produtivo e adaptação à utilização sob pastejo.

8. CONCLUSÃO

Concluiu-se que, dentre o grupo das grammas bermuda, as gramíneas Tifton 68 (14,7%), Coastcross (14,6%) e Florakirk (11,7%) apresentaram os teores de proteínas mais elevados e, dentre o grupo das grammas estrela, Florona apresentou um teor superior (13,6%) ao de Florico (10,7%). Essas gramíneas representam, portanto, alternativas para utilização, em função do seu alto valor nutritivo, potencial produtivo e adaptação à utilização sob pastejo.

Concluiu-se, também, que todas as gramíneas analisadas neste trabalho possuem teores de proteína dentro dos parâmetros obtidos em estudos anteriores, sendo superiores ao mínimo exigido para o perfeito funcionamento ruminal, que é de 7%.

O gênero *Cynodon* é, há muito tempo, reconhecido como recurso forrageiro valioso e de grande versatilidade para uma vasta gama de empreendimentos pecuários. Sua adoção nos sistemas de produção não pode prescindir de avaliação técnica criteriosa, além de estudos de viabilidade econômica para que possa, aí sim, atender às expectativas do produtor.

É importante ressaltar que é aconselhável ter um cuidado com a expansão destas forrageiras, pois a sua implantação desordenada provoca a extinção de animais e plantas. O melhoramento de plantas é a mais valiosa estratégia para o aumento da produtividade, desde que seja realizado de forma sustentável e ecologicamente equilibrada.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, M. J.; RESENDE, H.; BOTREL, M. A. Efeito da frequência de cortes e do nível de nitrogênio sobre a produção e qualidade da matéria seca do “coast-cross”. In: WORKSHOP SOBRE POTENCIAL

- FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, Juiz de Fora, 1996.
Anais... Juiz de Fora : EMBRAPA-CNPGL, 1996, p. 45-55.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS
(A.O.A.C) – *Official methods of analysis*. 13. ed. Washington, 1980.
p.85.
- BUFARAH, G. G.; ALCÂNTARA, P. B. *Plantas forrageiras, gramíneas e leguminosas*. São Paulo : Biblioteca Rural Livraria Nobel, 1985.
- BURTON, G. W.; HANNA, W. W. Bermudagrass. In: R. F. Barnes, D. A. Miller; C. J. Nelson (eds.). *An introduction to grassland agriculture. Forages*, Vol.1: 5th ed. Ames, Iowa : Iowa Sate University Press, 1995, p. 421-429.
- CARDOSO, C. *Aspectos técnicos sobre gramíneas do gênero "Cynodon"*. Campo Grande : UFMS, 1999. (Monografia).
- FELTRE, R. *Fundamentos de química*. São Paulo : Moderna, 1998.
- GOMIDE, J. A. Fatores de rebrota das gramíneas forrageiras. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 9(108), p.3-10, 1983.
- HARLAN, J. R. *Cynodon* species and their value for grazing and hay. *Herbage Abstracts*, 40:233-238, 1970.
- MICKENHAGEN, R. *Elementos sobre pastagens das gramíneas Tifton 68 e Tifton 85*, 1994. 24p. (Boletim).
- MORITA, T.; ASSUMPÇÃO, R. M. V. *Manual de soluções, reagentes e solventes*. São Paulo : Edgard Blücher, 1972.
- NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: MANEJO DE PASTAGENS DE TIFTON, COASTCROSS E ESTRELA, Piracicaba, 1998. *Anais...* Piracicaba : Fealq, 1998, p. 203-242.
- PEDREIRA, C. G. S.; NUSSIO, L. G.; SILVA, S. C. Condições edafoclimáticas para produção de *Cynodon* spp. In: MANEJO DE

- PASTAGENS DE TIFTON, COASTCROSS E ESTRELA, Piracicaba, 1998. *Anais...* Piracicaba : Fealq, 1998, p. 85-113.
- PEDREIRA, C. G. S. Avaliação de novas gramíneas do gênero *Cynodon* para a pecuária do sudeste dos Estados Unidos. In: WORKSHOP SOBRE POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, Juiz de Fora, 1996. *Anais...* Juiz de Fora : EMBRAPA-CNPGL, 1996, p. 111-125.
- PLANURB. Unidade de Planejamento Urbano de Campo Grande. *Perfil sócio-econômico de Campo Grande*. Campo Grande : PLANURB, 1993.
- PUPO, N. I. H. *Manual de pastagens e forrageiras*. Campinas-SP : Instituto Campineiro do Ensino Agrícola, 1981. 343p.
- RODRIGUES, L. R. A. R. et alii. Estabelecimento de pastagens de *Cynodon*. In: MANEJO DE PASTAGENS DE TIFTON, COASTCROSS E ESTRELA, Piracicaba, 1998. *Anais...* Piracicaba : Fealq, 1998, p. 115-128.
- SGARBIERI, V. *Proteína em alimentos protéicos*. São Paulo : Varela, 1996.
- VILELA, D.; ALVIM, M. J. Manejo de pastagens do gênero *Cynodon*: introdução, caracterização e evolução do uso no Brasil. In: MANEJO DE PASTAGENS DE TIFTON, COASTCROSS E ESTRELA, Piracicaba, 1998. *Anais...* Piracicaba : Fealq, 1998, p. 23-54.
- VILELA, H. *Formação e adubação de pastagens*. 20 ed. Viçosa-MG : Aprenda Fácil, 1998.