

ALBERTO SCHWAIGER PACTULLI

EFEITO DE DIFERENTES ÉPOCAS DE CORTE E DOSES DE NITROGÊNIO
SOBRE A PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE “in vitro”
DE TRÊS GRAMÍNEAS TROPICAIS DO GÊNERO *CYNODON*

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Forragicultura e Pastagens, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Gudesteu Porto Rocha

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1997

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA

Paciulli, Alberto Schwaiger

Efeito de diferentes épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a produção, composição química e digestibilidade "In vitro" de três gramíneas tropicais do gênero *Cynodon* / Alberto Schwaiger Paciulli. -- Lavras : UFLA, 1997.

92 p. : il.

Orientador: Gudesteu Porto Rocha.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Capim - Adubação. 2. Matéria seca - Rendimento. 3. Proteína bruta - Teor. 4. Fibra em detergente neutro. 5. Digestibilidade "In vitro". 6. Eficiência de recuperação aparente - Nitrogenio. 7. Taxa de recuperação aparente. 8. Mineral. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.2

-633.2088

ALBERTO SCHWAIGER FACILLI

EFFITO DE DIFERENTES EPOCAS DE CORTE E DOSES DE NITROGENIO

SOBRE A PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE "in vitro"

DE TRÊS GRAMÍNEAS TROPICAIS DO GÊNERO *CYNODON*

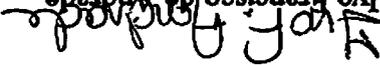
Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós-graduação em
Forragicultura e Pastagens para obtenção
do título de "Mestre".

APROVADA em 19 de dezembro de 1997

Prof. Joel Augusto Muniz

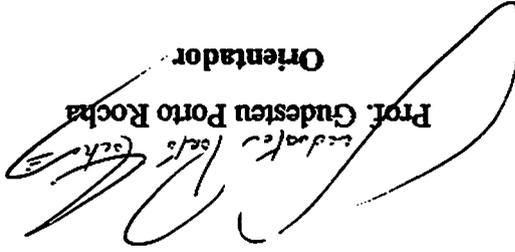


Prof. Ivo Francisco de Andrade



Prof. Gudestev Porto Rocha

Orientador



À memória de meus Pais

Arlindo e Maria Ofélia

COMO HOMENAGEM

**A minha irmã Ana Venina, meu cunhado José Alfredo
e meus sobrinhos Cauê, Mani e Luan**

OFEREÇO

A minha esposa Sonia, pelo seu Amor,

Companheirismo, Amizade e Convivência

Ao meu filho Ian, pela força transmitida

para completar mais uma missão

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sua presença constante em minha vida.

À Universidade Federal de Lavras, UFLA, que através do Departamento de Zootecnia concedeu-me a oportunidade de realizar este trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro durante o trabalho.

Ao professor Gudesteu Porto Rocha pela sua amizade, dedicação, atenção e valorosa orientação.

Aos professores Geraldo Aparecido de Aquino Guedes e Joel Augusto Muniz pela suas co-orientações, sugestões e disposições nos momentos de precisão.

Ao funcionário Senhor Paulo Policarpo pela sua ajuda e colaboração nos trabalhos à campo.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFLA, Marcio, Suelba, Eliana, Gilberto e José Virgílio.

Ao laboratório de Análise Foliar do DCS/UFLA, pela oportunidade de realizar as análises de minerais.

Aos alunos de graduação e amigos, Daniela e Leonardo pelo apoio na obtenção dos dados experimentais.

Aos funcionários da Biblioteca Central pelo auxílio e correção das referências bibliográficas.

Aos amigos Luciana, Ari, Heide, Lurdinha, Divino, Tereza, Julieta, Giovanni, Andréia, Baiano, Claudia, Solano, Márcia, Zeca e Beth pelo agradável convívio e amizade.

Aos colegas do curso de mestrado em Zootecnia.

Aos meus amigos, Herbert e Angela que mesmo de longe torceram pelo meu sucesso.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 Características Gerais das Gramíneas	03
2.1.1 Estrela Africana Branca	03
2.1.2 Estrela Africana Roxa	04
2.1.3 Coastcross	05
2.2 Adubação Nitrogenada	06
2.2.1 Teor e Rendimento de Matéria Seca	06
2.2.2 Teor e Rendimento de Proteína Bruta	12
2.2.3 Teor de Fibra em Detergente Neutro	14
2.2.4 Coeficiente de Digestibilidade “in vitro” da Matéria Seca	16
2.2.5 Teor de Minerais (Ca, P, K, Mg e S) e Composição Química do Solo	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Localização e Características Climáticas da Região	22
3.2 Solo e Propriedades Químicas.....	24
3.3 Delineamento Experimental	25
3.4 Parâmetros Avaliados	25
3.5 Condução dos Experimentos	26
3.6 Análises Estatísticas	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Experimento I	29
4.1.1 Rendimento de Matéria Seca	29
4.1.2 Rendimento de Proteína Bruta	37
4.1.3 Teor de Proteína Bruta	41
4.1.4 Teor de Fibra em Detergente Neutro	44

4.1.5 Coeficiente de Digestibilidade “in vitro” da Matéria Seca	46
4.1.6 Teor de Minerais (Ca, P, K, Mg e S).....	49
4.2 Experimento II	51
4.2.1 Rendimento de Matéria Seca	51
4.2.2 Rendimento de Proteína Bruta	54
4.2.3 Teor de Proteína Bruta	58
4.2.4 Teor de Fibra em Detergente Neutro	62
4.2.5 Coeficiente de Digestibilidade “in vitro” da Matéria Seca	64
4.2.6 Teor de Minerais (Ca, P, K, Mg e S).....	66
4.2.7 Composição Mineralógica do Solo	68
5 CONCLUSÕES	69
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
7 ANEXOS	77

LISTA DE QUADROS

Quadros		Página
1	Composição química da amostra de solo da área experimental	24
2	Rendimento médio de matéria seca (t/ha) dos três capins em função de cortes e doses de nitrogênio (média das três gramíneas) no exper. I.....	30
3	Rendimento de matéria seca (t/ha) dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio e cortes .no exper. I	33
4	Rendimento médio de proteína bruta (kg/ha) dos três capins em função de cortes e doses de nitrogênio (média das três gramíneas) no exper. I	38
5	Teor médio de proteína bruta (%) dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de cortes (média das quatro doses de N) no exper. I	42
6	Teor médio de proteína bruta (%) dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes) no exper. I	43
7	Teor médio de fibra em detergente neutro (%) dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de cortes (média das quatro doses de N) no exper. I	45
8	Coefficiente médio de DIVMS (%) dos três capins em função de cortes e doses de nitrogênio (média das três gramíneas) no exper. I	48
9	Rendimento médio de proteína bruta (kg/ha) dos três capins em função de cortes e doses de nitrogênio (média das três gramíneas) no exper. II	56
10	Teor médio de proteína bruta (%) dos três capins em função de cortes e doses de nitrogênio (média das três gramíneas) no exper. II	58

11	Teor médio de proteína bruta (%) dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes) no exper. II	60
12	Teor médio de fibra em detergente neutro (%) dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de cortes (média das quatro doses de N) no exper. II	63

LISTA DE FIGURAS

Figuras		Página
1	Precipitação e temperatura média do período de janeiro de 1996 a março de 1997, UFLA - Lavras, MG	23
2	Rendimento médio de matéria seca dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas) no exper. I	30
3	Rendimento médio de matéria seca dos três capins nos cortes um (1), dois (2) e três (3) em função de doses de N (média das três gramíneas) no exper. I	31
4	Rendimento de matéria seca dos capins Estrela-Africana Branca (EAB), Estrela-Africana Roxa (EAR) e Coastcross (CC) em função de doses de nitrogênio no corte um (1) no exper. I	34
5	Rendimento de matéria seca dos capins Estrela-Africana Branca (EAB), Estrela-Africana Roxa (EAR) e Coastcross (CC) em função de doses de nitrogênio no corte dois (2) no exper. I	35
6	Rendimento de matéria seca dos capins Estrela-Africana Branca (EAB) Estrela-Africana Roxa (EAR) e Coastcross (CC) em função de doses de nitrogênio no corte três (3) no exper. I	36
7	Rendimento médio de proteína bruta dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas) no exper. I	38
8	Rendimento médio de proteína bruta dos três capins nos cortes um (1), dois (2) e três (3) em função de doses de N (média das três gramíneas) no exper. I	39
9	Teor médio de proteína bruta dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes) no exper. I	45

10	Teor médio de FDN dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas) no exper. I	44
11	Coeficiente médio de DIVMS dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas) no exper. I	47
12	Coeficiente médio de DIVMS dos três capins nos cortes dois (2) e três (3) em função de doses de N (média das três gramíneas) no exper. I	48
13	Rendimento médio de matéria seca dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas) no exper. II	52
14	Rendimento médio de proteína bruta dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas) no exper. II	55
15	Rendimento médio de proteína bruta dos três capins nos cortes um (1), dois (2) e três (3) em função de doses de N (média das três gramíneas) no exper. II.	56
16	Teor médio de proteína bruta dos três capins nos cortes um (1), dois (2) e três (3) em função de doses de N (média das três gramíneas) no exper. II	59
17	Teor médio de proteína bruta dos capins Estrela-Africana Branca (EAB), Estrela-Africana Roxa (EAR) e Coastcross (CC) em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes) no exper. II	61
18	Teor médio de FDN dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas) no exper. II	62
19	Coeficiente médio de DIVMS dos capins Estrela-Africana Branca, Estrela-Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas) no exper. II	64

RESUMO

PACTULLI, Alberto Schwaiger. Efeito de diferentes épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a produção, composição química e digestibilidade “in vitro” de três gramíneas tropicais do gênero *CYNODON*. Lavras: UFLA, 1998. 92p. (Dissertação - Mestrado em Forragicultura e Pastagens).

Os experimentos foram instalados e conduzidos no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG, em latossolo vermelho escuro distrófico. O primeiro experimento teve seu início em 22/02/1996 e seu término em 28/08/1996; e o experimento II iniciou-se em 05/12/1996 e encerrou-se em 20/03/1997. Com estes experimentos pretendeu-se avaliar o rendimento de matéria seca e proteína bruta, teores de proteína bruta e FDN, coeficientes de digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) e determinação de minerais em *Cynodon plectostachyum* Pilger., *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst. e *Cynodon dactylon* (L) Pers. x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst., submetidos a quatro doses diferentes de nitrogênio (0, 100, 200 e 400 kg de N/ha) na forma de sulfato de amônio. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com seis repetições e os tratamentos arranjados num esquema de parcelas subsubdivididas, onde as parcelas consistiram as gramíneas, as subparcelas as doses de nitrogênio e as subsubparcelas as épocas de cortes. Os resultados alcançados nas condições em que o presente trabalho foi conduzido permite concluir que: 1) As três gramíneas estudadas responderam à adubação nitrogenada e apresentaram respostas semelhantes quanto ao rendimento de MS e PB/ha,

* Orientador: Gudesteu Porto Rocha, Membros da banca: Joel Augusto Muniz e Ivo Francisco de Andrade.

composição química e digestibilidade “in vitro” da matéria seca, podendo ser recomendadas indistintamente; 2) As maiores taxas de Eficiência de Utilização e Recuperação Aparente de Nitrogênio foram obtidas na dose mais baixa de N (100 kg N/ha) tanto no experimento I como no experimento II; 3) As duas épocas trabalhadas não caracterizaram bem o período da “seca” e período das “águas” propriamente dito e 35 dias de intervalos entre cortes é muito pequeno em função do corte drástico realizado (10 cm). 4) O sulfato de amônio utilizado como adubo nitrogenado provocou uma acidificação do solo ao término do experimento.

ABSTRACT

EFFECT OF DIFFERENT HARVESTS PERIOD AND LEVELS OF NITROGEN ON YIELD, CHEMICAL COMPOSITION AND “in vitro” DIGESTIBILITY OF THREE TROPICAL GRASSES OF THE *CYNODON* GENDER

The experiments was established and conducted at the Departament of Animal Husbandry of the Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, in a Dark Red Latosol. The experiment I started on 22/02/1996 and was completed on 28/08/1996; and the experiment II started on 05/12/1996 and was completed on 20/03/1997. With this experiments to intended evaluated dry matter and crude protein yield, cude protein and fibre (neutral detergent) content, “in vitro” digestibility of dry matter and mineral determination of *Cynodon plectostachyum* Pilger., *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst. e *Cynodon dactylon* (L) Pers. x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst., under four different levels of nitrogen application (0, 100, 200 e 400 kg N/ha) as ammonium sulphate. The experiment desing was complete randomized blocks with 6 replicates and the trataments were distributed in a split-split-plot desing with the different grasses in main plots, nitrogen levels in sub-plots and harvests in sub-sub-plots. The results to obtained under the conditions of the study it was concludeded that: 1) The three grasses studied answeared the nitrogen fertilization and presents similar results on dry matter and crude protein yield, chemical composition and “in vitro” digestibility dry matter, was possible indistinctly recommeded; 2) The highest utilization efficiency and apparent recovery of applied N was obtained with application of 100 kg N/ha us the experiment I or experiment II; 3) The two period working not to distinguish well the period of “drought” and period of “watters”

and 35 days of interval between cutting was much short in function the drastic cutting realized (10 cm); 4) The ammonium sulphate caused acidity in soil in the experiment completed.

1 INTRODUÇÃO

As pastagens constituem-se na categoria de alimentos mais abundante e mais econômica de ser produzida, além de oferecer os nutrientes necessários para um bom desempenho dos herbívoros em geral; todavia o baixo potencial da maioria das pastagens, nas principais bacias leiteiras do País constitui, sem dúvida alguma, numa das mais importantes limitações na produção de leite do rebanho bovino brasileiro.

Hodgson (1968), citado por Corsi (1990) relatou que de 66% a 89% dos alimentos usados para os ruminantes nos Estados Unidos eram fornecidos pelas forragens. Esse fato indica a importância da forragem para a produção animal naquele país. Em outras partes do mundo, como no caso do Brasil, onde os alimentos concentrados não são usados em larga escala para alimentação de bovinos de corte, e o são de maneira restrita para o gado de leite, seria razoável admitir que mais de 90% do alimento usado pelos bovinos deve ser proveniente de volumosos.

Na exploração de gramíneas forrageiras tropicais, a estacionalidade de produção é um ponto de estrangulamento e a simples troca de variedades ou espécies em uma propriedade não determinará melhora sensível na produção e produtividade animal; quando isto ocorre é porque o pecuarista adotou um manejo de pastagem de forma extrativista, sem base científica, e sendo assim, uma eficiente exploração das pastagens tropicais deve ter como suporte um eficaz estabelecimento das forrageiras, aliado a um adequado manejo e adubação.

A aplicação de fertilizantes e corretivos, tecnicamente empregados e o uso de espécies forrageiras com potencial de resposta à aplicação dos adubos, principalmente o nitrogênio, são fatores preponderantes no aumento da produção e produtividade das pastagens (Werner, Pedreira e Caielli, 1967).

Segundo Maraschin (1988), um fato é incontestável no nosso meio ambiente: dificilmente serão encontradas plantas forrageiras mais adaptadas às condições naturais do que as espécies nativas de nossas pastagens, como nos gêneros *Axonopus*, *Paspalum*, *Aristida*, *Panicum*, *Andropogum* e outros; no entanto, está ocorrendo uma substituição por outras espécies porque as nativas não satisfazem mais os usos e a demanda atual por produtos de áreas de pastagens.

Capins do gênero *Cynodon*, tais como Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross têm sido introduzidos comumente em pastagens para equídeos e para criação de bezerras holandesas nesta região do sul de Minas Gerais, além de serem utilizadas também na confecção de fenos; entretanto, as informações disponíveis sobre estas forrageira, são poucas, e até insignificantes, notadamente, no que se refere à adubação nitrogenada (Dias, 1993).

Como é reconhecido o grande potencial forrageiro das espécies acima citadas (Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross), e principalmente a capacidade dessas forrageiras de expressarem o seu verdadeiro potencial, este trabalho pretendeu verificar a influência do nitrogênio na forma de sulfato de amônio, no rendimento (produção/ha), sua composição bromatológica, e digestibilidade "in vitro" da matéria seca destas três gramíneas tropicais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características Gerais das Gramíneas

2.1.1 Capim Estrela Africana Branca

O capim Estrela Africana Branca (*Cynodon plectostachyum* Pilger) tem sua origem na África Oriental e Sul da África. Espécie perene, rasteira, colmos longos com numerosos estolões superficiais e subterrâneos, podendo atingir até 5 m, enraíza-se nos nós. Perfilhos florais alcançando até um metro com 4 a 5 e até 20 racemos digitados com 2,5 a 10 cm no ápice; sua propagação é por via vegetativa, em virtude da pequena produção de sementes férteis, através de colmos ou estolões (Alcântara e Bufarah, 1992).

Segundo estes autores, a gramínea distribui-se em largas faixas de altitude, vegeta bem em regiões quentes e suporta a seca e solos pobres com pH baixo. Como vegetação dominante, ela sempre ocorre em locais baixos e secos; nessas condições forma relvados exclusivos, às vezes associados à pequenos arbustos. O seu uso reside principalmente no pastoreio e em parte para fenação além de servir para o controle de erosão.

Pode ser plantada em regiões com precipitações acima de 600 mm anuais. Quanto às exigências de solo, prospera bem nos solos arenosos, com bom teor de fertilidade e quando a umidade é favorável apresenta crescimento horizontal intenso, espalhando-se rapidamente mediante

a emissão de estolões. Apresenta também, crescimento ereto, com entouceiramento das hastes, que podem atingir 0,50-0,80 m de altura (Carneiro, 1995).

Testes realizados no Quênia, Austrália e Inglaterra mostraram que esta gramínea continha quantidades apreciáveis de ácido cianídrico, motivo pelo qual seu cultivo foi bastante diminuído (Alcântara e Bufarah, 1992).

2.1.2 Capim Estrela Africana Roxa

Segundo Sá (1996), o capim Estrela Africana Roxa (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), é uma das mais importantes espécies de forrageiras do gênero *Cynodon*, em função de ser estolonífera e sua boa aceitação pelos herbívoros.

Gramínea perene de verão, originária do norte da África de onde foi levada para os Estados Unidos e de lá introduzida no Brasil; possui hábito de crescimento rizomatoso-estolonífero florescendo de novembro a março, porém, as suas sementes, não são viáveis; concentra sua produção na primavera e verão, podendo ser utilizada até o início do outono, mantendo o seu crescimento e valor nutritivo até a ocorrência de geadas fortes (Postiglioni, 1990).

Segundo Bogdan (1977), é uma gramínea estolonífera perene que não possui rizomas subterrâneos mas que espalham-se por toda a superfície plana do solo, através da emissão dos seus estolões. Possui caules robustos, porém pequenos com 30-70 cm de altura. As folhas possuem uma superfície plana com comprimento de 5-6 cm e largura de 2-6 mm, freqüentemente arqueadas. Os racemos (espigas) possuem de 4-10 cm de comprimento, normalmente verdes ou pálidos mas podendo também as vezes possuir coloração avermelhada.

Muitas variedades ocorrem desde o nível do mar até 2300 m de altitude, em florestas e matas claras, em pastagens, seja como capim pioneiro em terras desnudas, beiras de estradas, terras

inaproveitáveis (incultiváveis) e terras que deixaram de ser plantadas e abandonadas. Variedades limitadas como a var. *nlemfuensis* podem ser confundidas com *Cynodon dactylon* sendo que elas diferenciam-se principalmente pela ausência de rizomas subterrâneos (Bogdan, 1977).

Segundo Bogdan (1977), no Oeste tropical da África a *Cynodon nlemfuensis* é particularmente a mais comum sobre solos com textura leve e em partes baixas dos vales, onde freqüentemente espécies quase puras estão vegetando sob condições relativamente secas.

2.1.3 Capim Coastcross

O capim Coastcross é o resultado do cruzamento do *Cynodon dactylon* (L.) Pers com *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, sendo portanto originário de processos de melhoramento genético nos Estados Unidos, a partir do capim Bermuda, o que lhe conferiu alta produtividade e adequado valor nutritivo (Lazzarini Neto, 1994). Segundo Brown (1985), o *Cynodon dactylon* (L.) Pers, é uma planta que apresenta como rota metabólica de redução do carbono a rota de Hatch-Slack ou rota C_4 , sendo portanto classificada como uma espécie C_4 , e segundo o mesmo autor, estas espécies possuem uma capacidade maior do que as espécies C_3 para a atividade fotossintética e para taxa de crescimento quando níveis baixos de nitrogênio são aplicados nas plantas.

Carneiro (1995), caracteriza o capim Coastcross como uma gramínea perene, rasteira, rizomatosa e fortemente estolonífera, que enraíza-se facilmente nos nós em contato com o chão úmido; é extremamente agressiva e ocupa totalmente o terreno, sem deixar áreas descobertas, formando um denso e macio relvado, o que pode atingir até 0,50 m de altura.

O capim Coastcross requer temperatura em torno de 37°C para sua máxima atividade fotossintética, e um período seco com temperatura inferior a 15°C influencia negativamente a sua produção, e precipitações de, no mínimo 500 mm anuais são necessários para produções razoáveis

de forragens (Wheeler, 1950) citado por Dias (1993); adapta-se a climas tropicais e subtropicais e apresenta ótima resistência ao pisoteio, fogo, frio (mesmo geadas leves) e seca e quanto ao solo, é exigente em fertilidade e responde bem a calagem e adubação.

Segundo Dias (1993), o capim Coastcross cresce em uma variedade de solos de transição bem drenados conforme os arenosos e argilosos. As produções dependem dos nutrientes disponíveis particularmente o nitrogênio, e baixas produções são geralmente observada em solos arenosos e pobres.

Por produzir poucas sementes férteis, a propagação do capim Coastcross é vegetativa, podendo fazer a multiplicação através de material enraizado e de material não enraizado (estacas) e o fundamental na época é a existência de boas condições de umidade, no momento e após o plantio (Dias, 1993).

2.2 Adubação Nitrogenada

2.2.1 Teor e Rendimento de Matéria Seca

Segundo Guilherme, Vale e Guedes (1995), dado a sua elevada movimentação no solo, o nitrogênio, quando comparado com os outros nutrientes, é muito mais difícil de ser mantido no solo ao alcance das raízes; portanto, dado ao seu baixo efeito residual e sua grande exigência pelas culturas, a adubação nitrogenada precisa ser feita de forma muito mais pesada e constante (parcelada) que os demais nutrientes.

Os trabalhos, de uma maneira geral, revelam que maiores rendimentos de matéria seca foram obtidos mediante cortes menos frequentes e níveis crescentes de nitrogênio, porém, a diversidade dos dados obtidos pode estar associada às possíveis interações que ocorrem entre os

fatores ambientais, fatores de manejo e as características de rebrota inerentes a cada espécie (Ruggieri, Favoretto e Malheiros, 1994 e Favoretto et al., 1987).

O uso da adubação nitrogenada para intensificar o uso de pastagens, desde que outros elementos minerais como o fósforo, potássio e enxofre não sejam limitantes, pode aumentar a produtividade em termos de matéria seca, bem como também o processo de síntese de proteínas (Corsi, 1980).

Fernandes (1978), descreve que o nitrogênio pode ser encontrado no solo sob duas formas: orgânica ou mineral, sendo que as formas mais comumente encontradas de nitrogênio mineral são o nitrato (NO_3^-) e o amônio (NH_4^+), onde as plantas superiores adquirem o nitrogênio de que necessitam basicamente como NO_3^- e NH_4^+ , que são as formas prontamente absorvidas.

Segundo Salcedo, Sampaio e Carneiro (1988), a permanência de N mineral no solo depende do equilíbrio entre os processos que tendem a reduzi-lo (absorção pelas plantas, incorporação à matéria orgânica, perdas por volatilização, denitrificação e lixiviação) e os que tendem a aumenta-lo (adubação, aporte pela chuva e mineralização da matéria orgânica).

As gramíneas forrageiras tropicais têm alcançado rendimentos máximos com doses de nitrogênio entre 400 e 500 kg/ha.ano⁻¹ (Kohmann e Jaquis, 1979). Entretanto, deve-se atentar para o elevado custo de adubos nitrogenados, utilizando-se em doses econômicas de N (Olsen, 1972).

O uso de adubação nitrogenada tem influenciado positivamente a produção e qualidade da matéria seca produzida por qualquer forrageira analisada (Malavolta et al. 1974; Gomide e Costa, 1984; Alvim et al., 1987; Carvalho e Saraiva, 1987).

Werner, Pedreira e Caielli (1967), estudando o efeito de níveis crescentes de adubação nitrogenada em capim Pangola, constataram que o mesmo responde bem desde pequenas doses de nitrogênio (50 kg N/ha.ano⁻¹) até doses mais elevadas (1600 kg N/ha.ano⁻¹),entretanto, a percentagem de recuperação de nitrogênio diminui e a adubação torna-se cada vez menos eficiente

quando se usa doses acima de 300 a 400 kg de N/ha.ano⁻¹.

Schank, Day e Lucas (1977), observaram melhores respostas à adubação nitrogenada, quando usaram 200 kg de nitrogênio parceladamente (100 kg em dezembro de 1973 e o restante parcelado em 5 vezes de maio até agosto de 1974 em intervalos de 28 dias entre cada aplicação) para várias forrageiras tropicais, inclusive o capim Coastcross e obtiveram resposta positiva a adubação nitrogenada com rendimento médio de 25,30 t MS/ha.ano⁻¹ em 13 cortes durante os doze meses de ensaio (janeiro à dezembro de 1974).

Pimentel, Markus e Jacques (1979), estudando 3 níveis de adubação nitrogenada (0, 100 e 200 kg de N/ha.ano⁻¹) em capim Colômbio, concluíram que a produção de matéria seca aumentava linearmente com os níveis crescentes de nitrogênio aplicado; quanto a altura de corte, a produção de matéria seca foi superior quando esta foi a 10 cm quando em comparação com a altura de corte de 20 cm.

No Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, SP, Andrade, Pedreira e Henrique (1991), em um estudo por 2 anos agrícolas consecutivos testaram os níveis de 80 e 240 kg de N/ha.ano⁻¹ em 3 cultivares de capim Colômbio, constatando uma participação percentual maior de produção de matéria seca no “inverno” onde os intervalos entre cortes foram de 56 dias do que no “verão” com cortes espaçados de 42 dias, em relação a produção de matéria seca anual determinada em sete cortes para o menor nível de nitrogênio aplicado; porém, o maior nível de nitrogênio adicionado determinou um aumento de 62% na produção de matéria seca anual, em relação ao nível de 80 kg de N/ha.ano⁻¹, como média das três cultivares de capim.

⁶ Fonseca, Flores e Pacheco (1984), trabalhando com capim Coastcross e os níveis de nitrogênio: 0, 100, 200, 300 e 400 kg de N/ha.ano⁻¹, obtiveram rendimentos médios de matéria seca de 2,70; 2,77; 3,04; 4,17 e 4,21 t/ha, respectivamente, para o período de seca e 6,63; 7,91; 9,54; 11,62 e 12,30 t/ha para o período chuvoso.

Em pelotas, RS, o capim Coastcross adubado com níveis 0, 100, 200, 300, 400 e 500 kg N/ha.ano⁻¹ na forma de uréia e cortados a 30 e 15 cm do solo, apresentou rendimentos que variaram de 5,99 a 22,07 e 4,90 a 17,28 t MS/ha, respectivamente; considerando as duas alturas de corte, e para o nível de 400 kg de N/ha.ano⁻¹ não houve diferença significativa entre os rendimentos de 19,73 e 18,86 t MS/ha, respectivamente (Lopes e Monks, 1983).

No Estado de Pernambuco, Rangel e Wanderley (1976), trabalhando com *Cynodon plectostachyum* e *Digitaria decumbens* e sob regimes de cinco cortes por ano a cada 60 dias, recebendo uma adubação nitrogenada de 60 kg N/ha após cada corte mais um adicional de fósforo e potássio, obtiveram as seguintes produções de matéria seca para o período das chuvas, da seca e total: para o *Cynodon*, 13,90; 2,70 e 16,60 t MS/ha; e para a *Digitária*, 17,20; 2,40 e 19,60 t MS/ha.

Alcântara et al. (1981), no Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, SP, estudando a composição química de 25 gramíneas em diferentes idades de crescimento (de abril a setembro de 1976) dentre elas o capim Coastcross n.1 e capim Estrela Africana Branca constataram uma produção de MS de 789 e 2998 kg/ha para o primeiro capim e 985 e 3688 kg/ha para o segundo, para 60 e 210 dias de crescimento, respectivamente; as adubações foram com 200 kg N/ha.ano⁻¹, 100 kg P₂O₅/ha e 120 kg K₂O/ha após o corte de uniformização do stand.

Bogdan (1977), numa revisão sobre *Cynodon nlemfuensis*, relata produções de MS na ordem de 9,6-10,8 t/ha com a adição de 225 kg N/ha.ano⁻¹, não havendo decréscimo de produção durante 3 anos de crescimento; altas produções foram obtidas com a aplicação de 675 kg N/ha.ano⁻¹, mas a produção caiu de 17,5 t MS/ha, no primeiro ano para 12,7 t MS/ha no terceiro ano; ainda com alta taxa de adubação nitrogenada, não foi verificado aumento algum na produção e a var. *nlemfuensis* respondeu menos a essas adubações pesadas do que as outras três gramíneas estudadas.

Mathias, Bennett e Lundberg (1978) em estudos de adubação nitrogenada, no Oeste da Virgínia, alcançaram uma produção de matéria seca para Bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), soma de três cortes, de 19,0 t/ha com uma adubação de 448 kg N/ha.ano⁻¹.

Segundo relatos feito por Sá (1996), os capins Estrela Africana Branca e Roxa, juntamente com mais outros 12 capins, foram avaliados sob cortes manuais em parcelas, durante quatro anos em Ibitiporã (norte do Estado do Paraná), mostrando rendimentos médios anuais de matéria seca bem próximos: 9,51 e 8,37 t/ha para a Estrela Africana Branca e Roxa, respectivamente; a distribuição de forragem do capim Estrela Africana Branca ao longo do ano foi de 6,59 e 2,99 t de matéria seca no verão e inverno, respectivamente e os dois capins Estrelas foram os que apresentaram a melhor distribuição de forragem ao longo do ano, ou seja, a queda de rendimento forrageiro foi menos acentuada nestas duas espécies em relação aos demais capins. Segundo o autor, o capim que atingiu maior rendimento forrageiro foi de 7,7 vezes a mais no verão que no inverno, enquanto nas duas Estrelas a relação foi de apenas 2,2, valor este mais próximo do ideal teórico de equilíbrio de forragem verão e inverno (1:1); o capim Estrela Africana Branca mostrou possuir maior persistência quanto à produção forrageira, pois superou o outro (Estrela Roxa) em rendimento nos dois últimos anos.

Segundo Bogdan (1977), em Kitale na África, a espécie *nlemfuensis* obteve produção de 2400 kg MS/ha sobre um solo pobre no Kenya Ocidental, mas altas produções foram obtidas em Muguga, nas Ilhas Virgens e também em outras regiões e na Rodésia, altas produções são obtidas, chegando a 12,27 t MS/ha com aplicação de 450 kg de N/ha.ano⁻¹, mais adição suplementar de fósforo e potássio.

Carvalho e Saraiva (1988), estudaram em 2 anos agrícolas consecutivos a resposta do capim Gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) à aplicações de nitrogênio (0; 16,7; 33,3; 50; 60,7 e 100,0 kg/ha.corte⁻¹); através de um modelo de regressão quadrática pôde-se verificar um aumento

de produção de matéria seca do capim Gordura com a aplicação de nitrogênio, nos 2 anos agrícolas; no primeiro ano, a produção máxima ocorreu com a aplicação de 250 kg de N/ha.ano⁻¹ e no segundo, com a aplicação de 145 kg de N/ha.ano⁻¹, notando-se uma maior resposta ao nitrogênio nas estações do ano onde o capim Gordura possuía um maior crescimento vegetativo e por conseguinte uma maior recuperação do nitrogênio.

Martin e Berry (1970), estudando a influência do nitrogênio na utilização do fósforo na adubação em pastagens já estabelecidas, chegaram a conclusão de que em solos onde o teor de fósforo era baixo, onde o mesmo recebeu adubação fosfatada exclusiva, praticamente não alterou a produção do capim; já uma adubação apenas com nitrogênio aumentava consideravelmente a produção; mas aumento bem substancial, chegando a dobrar a produção da forrageira em relação a adubação apenas com nitrogênio, era conseguido quando fazia-se a combinação da adubação fosfatada com a adubação nitrogenada.

Segundo Andrade, Ferrari Junior e Henrique (1991), a adubação potássica quando aplicada isoladamente não aumentou a produção de matéria seca do capim Colonião, todavia, quando associada à uma adubação nitrogenada, a produção era aumentada, mas a adubação nitrogenada aplicada isoladamente em solos com baixa disponibilidade de potássio não aumentava a produção do capim Colonião, mostrando portanto, uma interação positiva entre os dois elementos minerais.

Dias (1993) em Lavras, MG, estudando o efeito de níveis crescentes de nitrogênio (0, 100, 200 e 400 kg N/ha.ano⁻¹) em capim Coastcross observou uma maior eficiência de utilização de nitrogênio de 35,51 kg MS / kg N acumulado com a dose de 100 kg N/ha.ano⁻¹, constatando uma redução na eficiência de utilização do nitrogênio a medida que as doses de nitrogênio foram aumentadas.

Em Coronel Pacheco, MG, Carvalho e Saraiva (1987) trabalhando com capim Gordura e aplicando-se doses crescentes de nitrogênio na forma de uréia, constataram uma diminuição da eficiência de utilização do nitrogênio a medida que se aumentava a dose de nitrogênio.

2.2.2 Teor e Rendimento de Proteína Bruta

Quando se faz o parcelamento do nitrogênio, a resposta é sempre mais eficiente do que quando ele é aplicado em dose única para teor de proteína na forragem, produção de proteína por hectare e percentagem de recuperação do nitrogênio aplicado, e produz aumentos mais significativos para a quantidade de matéria seca disponível (Werner, Pedreira e Caielli, 1967).

De acordo com Bogdan (1977), o conteúdo de proteína bruta nas várias espécies do gênero *Cynodon* é alto e pode alcançar níveis acima de 20% com base na matéria seca, e raramente fica abaixo do nível de 8%; em trabalhos feitos em Porto Rico com fertilização nitrogenada pesada, esses capins chegaram a níveis de 12-15% de proteína bruta com base na matéria seca, e esses capins tornaram-se assim palatáveis e comidos à vontade pelo gado, e pastejado seletivamente por vários ungulados no Kenya.

A percentagem de proteína bruta na matéria seca do capim é, em alto grau, o mais importante fator que determina o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (Glover e French, 1957) e segundo Milford e Minson (1965), o consumo voluntário de uma forragem pelo animal é influenciada pelo teor de proteína bruta e pode ser limitado quando o mesmo situa abaixo de 7%.

Já Alcântara et al. (1981) em ensaio conduzido em Nova Odessa, SP, no período de fevereiro a setembro de 1976, onde estudaram a composição química de 25 gramíneas dentre elas o capim Coastcross n.1 e capim Estrela Africana Branca em idades diferentes de crescimento (60,

90, 120, 150, 180 e 210 dias), obtiveram teores de PB em média de 3 repetições de 6,29; 5,04; 4,58; 4,87; 4,19; 4,71% e 7,09; 4,96; 4,62; 5,12; 4,63 e 4,62%, respectivamente para os capins estudados.

Em Pelotas, RS, Caldas e Siewedt (1984), estudando cinco níveis crescentes de nitrogênio na forma de sulfato de amônio (50, 100, 150, 200 e 250 kg/ha.ano⁻¹) em *Setaria anceps* STAPF, cv. Kazungula, obtiveram teores médios de proteína bruta de 8,63; 10,19; 11,90; 12,32 e 13,16% de PB na matéria seca e produções totais médias de PB/ha (soma de quatro cortes) de 1004; 1334; 1865; 2168 e 2284 kg PB/ha para os respectivos tratamentos, causando uma diferença significativa ($P > 0,01$) entre os tratamentos, tanto para o teor de proteína bruta como para a produção de PB.

Os capins Coastcross e Estrela Africana, sempre apresentam altos teores de proteína (acima de 10% de PB na MS) mesmo quando se aplica 100 kg de N/ha.ano⁻¹ e por conseguinte observa-se grandes produtividades no rendimento de proteína bruta (acima de 710 kg/ha), (Schank, Day e Lucas, 1977; Lopes e Monks, 1983).

A produção de proteína bruta para o capim Colonião cv. Gatton, aumentava linearmente para os níveis crescentes de adubação (0, 100 e 200 kg de N/ha.ano⁻¹) e a produção de proteína bruta foi superior quando a altura de corte foi à 10 cm do solo comparada com a de 20 cm; diferença esta não constatada para o conteúdo de proteína bruta (Pimentel, Markus e Jacques, 1979).

A adubação nitrogenada afetou positivamente a produção de proteína bruta da gramínea, foi o que constataram Andrade, Pedreira e Henrique (1991) em Nova Odessa, SP, quando estudaram 2 níveis de adubação nitrogenada (80 e 240 kg de N/ha.ano⁻¹) em três cultivares de capim Colonião por 2 anos agrícolas consecutivos, relatando que a produção de proteína bruta pelos capins teve um aumento médio de 115% na produção para o maior nível de adubação

utilizado ($240 \text{ kg N/ha.ano}^{-1}$), apresentando o mesmo comportamento para as três cultivares estudadas, mas esta produção sofreu redução no segundo ano agrícola.

Gomide et al. (1969) demonstrou na antiga UREMG, MG, hoje UFV, em um estudo com Suwanne Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) em dois anos agrícolas consecutivos uma diminuição do teor de proteína com o avanço da idade de corte da forrageira na ordem de 16,0 para 8,6% de PB no primeiro ano e de 19,0 para 7,5% de PB no segundo ano para as plantas cortadas a cada 4 e 32 semanas, respectivamente.

Em Lavras, MG, Dias (1993) trabalhando com capim Coastcross sob quatro doses de nitrogênio (0, 100, 200 e $400 \text{ kg N/ha.ano}^{-1}$), observou uma máxima recuperação aparente de nitrogênio de 68,83% pela gramínea adubada com $30 \text{ kg N/ha.corte}^{-1}$ ($100 \text{ kg N/ha.ano}^{-1}$), e constatou uma diminuição da recuperação aparente de nitrogênio a medida que se aumentava os níveis de nitrogênio na adubação.

Dias (1993) cita trabalhos de alguns pesquisadores (Alencar, 1989; Berroteran et al., 1988 e Vicente-Chandler 1959) onde afirmam haver um decréscimo da recuperação aparente de nitrogênio com o aumento das doses de nitrogênio.

2.2.3 Teor de Fibra em Detergente Neutro

A matéria seca da forragem pode ser dividida em duas frações através do uso da “solução em detergente neutro”: o conteúdo celular que apresenta alta digestibilidade (98%) e que é constituído de lipídeos, carboidratos solúveis, da maior parte da proteína e de outras substâncias solúveis em água, e a outra fração que é a parede celular que tem a sua digestibilidade controlada pelas características das ligações entre celulose, hemicelulose e lignina (Van Soest, 1967).

Segundo Mattos (1989), um dos índices mais negativos para qualificar uma ração é sem dúvida o teor de fibra contido na mesma, pois representa a fração menos digestível dos alimentos e influencia negativamente no consumo voluntário pelo animal.

Van Soest (1982), comenta que é importante determinar o teor de fibra em detergente neutro (FDN) das forrageiras, pois quanto maior, menor a digestibilidade delas, e quanto mais velhas forem estas forrageiras, maiores os seus teores de FDN.

Pesquisa realizada por Secato et al. (1992), com milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeki), onde estudaram a influência do nitrogênio em doses crescentes (0, 20, 40 e 60 kg/ha.ano⁻¹), em três idades de cortes (14, 28 e 42 dias) e 4 tempos de degradação ruminal (6, 12, 24 e 48 horas) concluíram que a FDN foi degradada e influenciada significativamente ($P < 0,05$) pela adubação nitrogenada ao nível de 40 kg N/ha a 44,95% e 60 kg N/ha a 40,60% ficando superiores às doses de zero e 20 kg N/ha. Para os mesmos autores, para as idades de cortes estudadas, as degradações da FDN apresentaram resultados significativos ($P < 0,05$) de 49,14; 40,41 e 30,08% para as idades de cortes de 14, 28 e 42 dias, respectivamente.

Em Rio Claro, SP, Palhano e Haddad (1992) estudaram a composição química do capim Coastcross n.1 adubado com 250 kg N/ha.ano⁻¹, na forma de sulfato de amônio, submetido a seis idades diferentes de cortes (20, 30, 40, 50, 60 e 70 dias após o corte de uniformização) e concluíram que houve um aumento seguindo uma regressão quadrática para o teor de FDN na forrageira verificando-se um valor máximo de 80% aos 70 dias de idade para o teor de FDN. Segundo o autor, os aumentos ocorridos nos valores da FDN, estão intimamente relacionados com a parede celular, a qual aumenta progressivamente com a maturidade das plantas, passando a representar uma porção maior dos constituintes celulares.

Segundo Van Soest (1983), o aumento no teor de FDN com o avanço da idade da planta está relacionado com um aumento no conteúdo de lignina, que se associa à celulose e

hemicelulose da parede celular restringindo o ataque das enzimas digestivas, e, conseqüentemente, diminuindo a digestibilidade da fibra, sendo porém, importante observar a interdependência existente entre a DIVMS e FDN, pois o aumento no teor de fibra com a maturidade leva ao declínio na digestibilidade “in vitro” da matéria seca.

Segundo Sanderson e Wedin (1989) em Iowa, nos Estados Unidos, constatou-se em um trabalho com Bromegrass (*Bromus inermis* Leyss), que o aumento da idade de corte da forrageira (2, 4, 6 e 8 semanas após o tratamento) ocasionou aumento na percentagem de FDN na matéria seca da forrageira e quanto ao efeito da adubação nitrogenada na forma de sulfato de amônio, os valores obtidos foram de 55,6; 55,4 e 55,1% de FDN para os tratamentos 0, 125 e 230 kg N/ha.ano⁻¹, respectivamente.

2.2.4 Coeficiente de Digestibilidade “in vitro” da Matéria Seca

Segundo Mott (1959), a digestibilidade refere-se, geralmente, àqueles nutrientes do alimento que, quando atacados e desdobrados no trato digestivo pelas enzimas ou pela microflora, são absorvidos pelo organismo, sendo também um dos parâmetros que juntamente com a composição química e o consumo de matéria seca, fornece a medida do valor nutritivo das plantas forrageiras.

Segundo Corsi (1990), o valor nutritivo das plantas forrageiras está relacionado com a data de colheita porque, a medida que a planta envelhece, ocorre uma diminuição na porção de carboidratos solúveis e um aumento nas porções de baixa digestibilidade da planta, como os componentes da parede celular; um aumento na relação haste/folha parece ser o principal fator da perda de qualidade da planta com a maturação, sendo que as folhas não perdem valor nutritivo tão rapidamente como as hastes.

De acordo com Pott, Prates e Leburte (1978), técnicas de fermentação “in vitro” por microorganismos do rúmen mostraram ser mais precisas para estimar a digestibilidade do que outros métodos “laboratoriais” e dentre estas, a técnica de duas fases, desenvolvida por Tilley et al. em 1963, tem sido a mais aceita e geralmente apresenta o menor erro padrão da estimativa e o maior coeficiente de correlação com os resultados obtidos com animais.

Gomide et al. (1969) estudando o efeito da adubação nitrogenada (0, 100 e 200 kg N/ha.ano⁻¹) em seis espécies tropicais por dois anos consecutivos, dentre elas o *Cynodon dactylon* Pers. (Suwanne Bermuda), constataram uma diminuição da digestibilidade “in vitro” da celulose, que declinou de 54,60 para 40,40% na dose zero de N e de 56,20 para 31,20% na dose de 200 kg de N/ha, com idade de 4 e 12 semanas, respectivamente.

Schank, Day e Lucas (1977) em trabalhos com capim Transvala, capim Suwasi e capim Coastcross n.1 onde testavam adubação com 200 kg N/ha.ano⁻¹, sendo 100 kg em dezembro e o restante parcelado em cinco vezes até agosto do ano seguinte, conseguiram um teor de digestibilidade para matéria seca de 63,84; 62,26 e 60,62% respectivamente, com intervalos de 28 dias entre cortes.

O efeito dos dias de crescimento na DIVMS nos capins Coastcross n.1 e Estrela Africana Branca foi observado por Alcântara e Bufarah (1992) onde encontraram valores de digestibilidade para 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias de crescimento de 37,61; 33,36; 30,79; 33,50; 22,57; 24,72 e 32,65; 26,04; 23,20; 25,20; 17,95 e 18,79%, respectivamente para os dois capins estudados.

Segundo Holt e Conrad (1986), a digestibilidade da bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) decresce com o avanço da idade e varia durante a estação de crescimento. Em estudo realizado pelos mesmos autores, cinco cultivares de *Cynodon dactylon* (L.) Pers (Coastal, Callie, Tifton 68, S-16 e S-83) foram submetidas a quatro intervalos entre cortes (14, 28, 42 e 56 dias),

perfazendo um total anual de 12, 6, 4 e 3 cortes, respectivamente e obtiveram valores médios para DIVMS decrescentes indo de 54,7 para 51,2%, de 58,7 para 53,2%, de 57,7 para 52,3%, de 66,1 para 62,9% e de 58,3 para 55,0%, para as cinco cultivares estudadas nas idades de cortes de 28 e 56 dias, obtendo uma DIVMS média para as cinco cultivares de 59,1% aos 28 dias e 55,02% aos 56 dias de idade.

Dias et al. (1996) avaliaram em Lavras, MG, níveis crescentes e em aplicações parceladas de adubação nitrogenada com sulfato de amônio (0, 100, 200 e 400 kg N/ha.ano⁻¹), na DIVMS do capim Coastcross, concluindo que houve uma resposta de forma quadrática para a aplicação do nitrogênio, e que o capim Coastcross apresentou um coeficiente de digestibilidade mínimo estimado de 62,8% sob a dose de 198 kg de N/ha.ano⁻¹, e os valores médios dos três cortes para a DIVMS nos respectivos níveis ficaram em 64,4; 63,3; 62,7 e 64,1%. Segundo o autor, a DIVMS de acordo com as épocas de cortes foi: C₁(01/03/91)=67,8%; C₂(29/03/91)=69,8% e C₃(29/05/91)=53,2%; concluindo então que os aumentos das doses de nitrogênio tiveram menos efeito no coeficiente de digestibilidade do capim do que a época de corte.

Gomide e Costa (1984) em Viçosa, MG, em estudo com o capim Colonião, não encontraram efeito da adubação nitrogenada sobre a DIVMS com as doses de 0, 20, 40, 60 e 80 kg N/ha.corte⁻¹.

2.2.5 Teor de Minerais (Ca, P, K, Mg e S) e Composição Química do Solo

O uso eficiente das pastagens em sistemas de produção intensivos depende de uma adequada concentração dos elementos minerais e dentre eles destacam-se com maior importância o cálcio, magnésio, sódio, potássio, fósforo, enxofre, iodo e cloro; os ruminantes requerem alguns desses elementos minerais de diferentes fontes e de diferentes espécies de plantas forrageiras sobre

pastejo, mas a produção de forragens pode ser limitada pela baixa concentração de potássio e enxofre, enquanto que desordens na saúde do animal são muito prováveis como resultado de deficiências na dieta por imbalanços envolvendo os minerais cálcio, magnésio, cobre, cobalto ou selênio (Hopkins, Adamson e Bowling, 1994).

Segundo Gomide (1976), a composição mineral de espécies forrageiras varia com uma série de fatores, dentre os quais destacam-se a idade da planta, o solo e as adubações realizadas, diferenças genéticas entre espécies e variedades, estações do ano e sucessões de cortes.

Possenti et al. (1992) relatam que são poucos os trabalhos que citam níveis de cálcio nas pastagens abaixo de 0,17% e de acordo com Underwood (1966), citado por Possenti et al. (1992), dificilmente o elemento cálcio torna-se um problema para animais sob pastejo, exceto para vacas com alto nível de produção.

Mc Dowell et al. (1983) citado também por Possenti et al. (1992), relata que durante a maior parte do ano as forrageiras contêm menos de 0,15% de fósforo e que na maioria dos países, onde ocorre deficiência de fósforo, são encontrados elevados níveis de ferro e alumínio no solo, o que acentua ainda mais a deficiência do elemento, devido a formação de complexos fosfatados insolúveis.

Em Minas Gerais, na UFV, Gomide et al. (1969), quando estudaram o efeito da adubação nitrogenada (0, 100 e 200 kg N/ha.ano⁻¹) em seis capins tropicais diferentes, dentre eles o capim Swuanne Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.), e 5 idades de corte (28, 84, 140, 196 e 252 dias) em dois anos agrícolas consecutivos, constataram que não houve influência significativa da adubação nitrogenada sobre a concentração dos macrominerais nas forrageiras; houve porém, um ligeiro decréscimo da concentração dos minerais do primeiro para o segundo ano, com exceção do fósforo que chegou até a aumentar, e um decréscimo bem acentuado com o avanço da idade da forrageira; as concentrações em percentagens para o potássio, fósforo, cálcio e magnésio caíram de

1,24; 0,22; 0,42 e 0,43% com idade de 28 dias para 0,62; 0,16; 0,36 e 0,26% com idade de 84 dias dentro do primeiro ano e variaram de 1,10; 0,22; 0,30 e 0,19% para 0,38; 0,44; 0,24 e 0,20%, respectivamente para o segundo ano agrícola.

Palhano e Haddad (1992) em um ensaio realizado na cidade de Rio Claro, SP, testaram a influência de seis idades diferentes de corte (20, 30, 40, 50, 60 e 70 dias após o corte de uniformização) com uma adubação nitrogenada de 250 kg N/ha.ano⁻¹ sob a forma de sulfato de amônio influenciando nos teores de macrominerais em *Cynodon dactylon* (L.) Pers, cv. Coastcross n.1 tendo concluído que as concentrações de K, Ca, Mg e S sofreram decréscimos lineares entre 20 e 70 dias de crescimento e a concentração de P diminuiu no mesmo período, segundo uma regressão quadrática. Segundo os autores, para todos os macronutrientes, os valores máximos foram observados aos 20 dias de crescimento (K=1,80%, Ca=0,26%; Mg=0,39%; S=0,22% e P=0,27%), decrescendo então a partir dessa idade até aos 70 dias (K=1,20%; Ca=0,14%; Mg=0,26%; S=0,13% e P=0,16%).

Possenti et al. (1992) pesquisando levantamentos feitos por vários autores, relatam que no Brasil, a deficiência de magnésio tem sido pouco descrita e que os teores de magnésio encontrados nas forragens foram suficientes para atender as necessidades dos animais em diferentes estágios de produção, crescimento, gestação, lactação e engorda.

Em Lavras, MG, Dias (1993) trabalhando com três gramíneas tropicais, dentre elas o capim Coastcross, testou quatro doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 400 kg N/ha.ano⁻¹) na forma e sulfato de amônio, observou que o elemento potássio foi absorvido em maior quantidade pelas três gramíneas e que com o aumento das doses de nitrogênio havia uma diminuição do potássio na parte aérea da planta, influenciando de modo negativo a produção de matéria seca das mesmas; para os outros elementos (Ca, P e S) não observou-se queda na concentração desses elementos na parte aérea da gramínea quando se usou adubação nitrogenada e para o elemento magnésio, houve

até um aumento da sua concentração. No mesmo experimento, observou-se que os elementos (Ca, P, K e Mg) das amostras do solo das subsubparcelas no final do experimento diminuía a medida que se elevava as doses de nitrogênio em cada espécie.

O pH do solo é um fator que interfere na absorção de NH_4^+ e NO_3^- ; o aumento de pH favorece a absorção de NH_4^+ (Fernandes e Rossiello, 1986).

Guilherme, Vale e Guedes (1995) afirmam que os fertilizantes aplicados ao solo, reagem com ele produzindo significativa alteração no seu pH. Segundo os autores, a maior alteração do pH do solo é promovida pelos fertilizantes nitrogenados amoniacais, ou por aqueles que resultam da formação de amônio no solo, como é o caso da uréia.

Segundo Vale, Guedes e Guilherme (1995), a forma mais prática e viável de combater a alcalinidade do solo é através do uso de fertilizantes nitrogenados amoniacais, - notadamente sulfato de amônio -, que é quase sempre aplicado em cobertura; porém, o referido adubo tem elevado poder de acidificação do solo, pois além de fornecer íons NH_4^+ para nitrificação, produz o ânion sulfato o qual promove a lixiviação das bases trocáveis.



3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e Características Climáticas da Região

Os experimentos foram instalados em área do Departamento de Zootecnia da UFLA, em Lavras, MG, região sul do Estado, situada 21° 45' de latitude, 45° 00' de longitude e altitude de 910m (Castro Neto, Sedyama e Vilela, 1980).

Pela classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Cwa possuindo uma precipitação pluviométrica média anual é de 1493 mm, apresentando uma estação “seca” (abril a setembro) e “chuvosa” (outubro a março) e a temperatura média anual é de 19,36°C, com máxima de 26°C e mínima de 14,6°C (Vilela e Ramalho, 1979).

Dados relativos a meteorologia (precipitação pluviométrica e temperatura) durante a condução dos experimentos encontram-se na Figura 1.

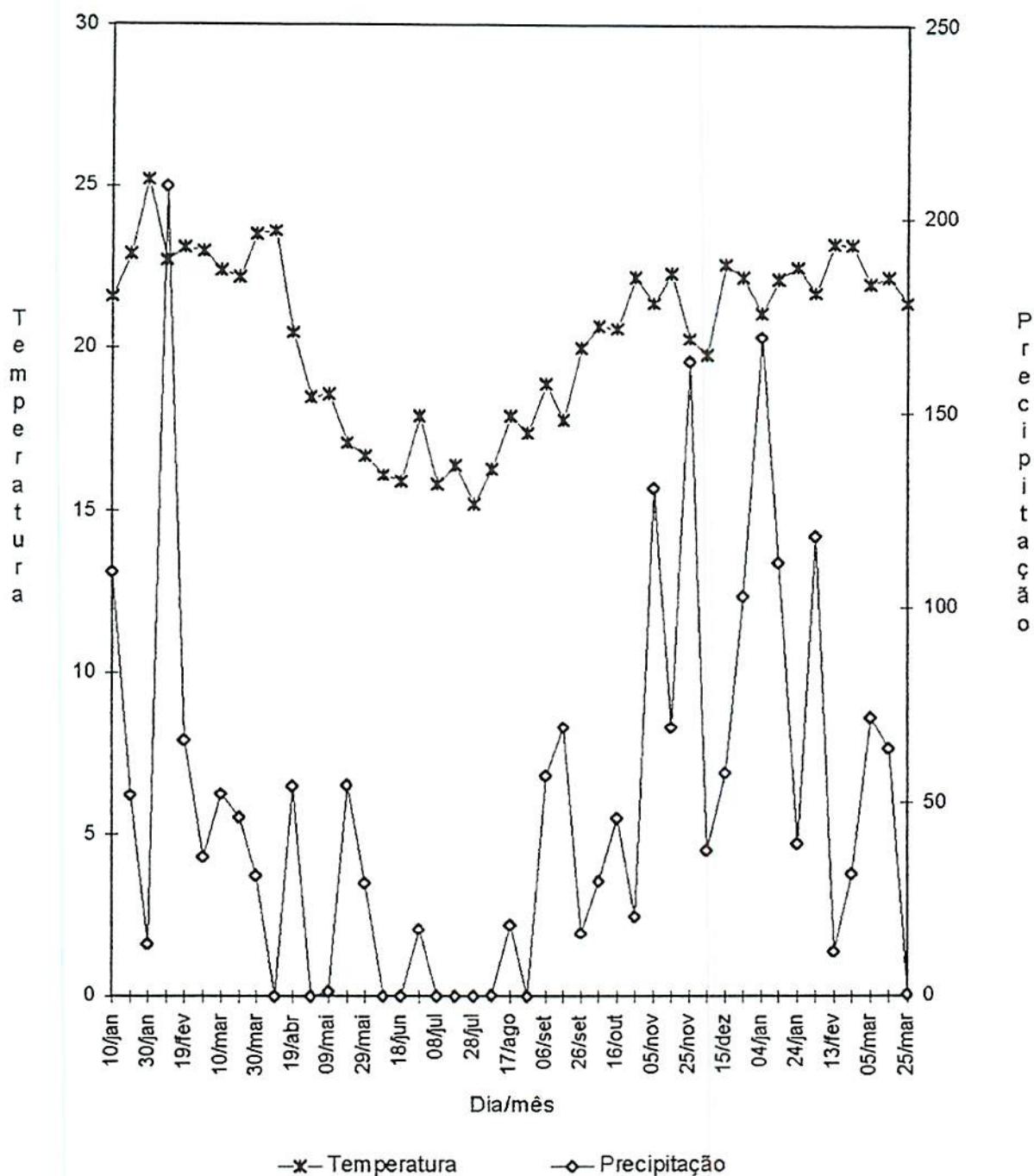


FIGURA 1 - Precipitação e temperatura média no período de janeiro de 1996 a março de 1997, UFLA - Lavras, MG.

Fonte: Estação Climatológica Principal de Lavras - 1997.

3.2 Solo e Propriedades Químicas

O solo onde foi instalado o experimento é considerado um Latossolo Vermelho Escuro distrófico, possuindo uma topografia levemente inclinada.

Por ocasião do início do experimento, em agosto de 1995, foram coletadas amostras de solo da área experimental para análises químicas, conforme Quadro 1.

QUADRO 1 - Composição química da amostra do solo da área experimental ¹

Característica	Resultado	Interpretação
	0-20cm	0-20cm
pH em água	5,9	Acidez Média
Ca ⁺⁺ (meq/100cc)	4,2	Alto
P disponível (ppm)	2	Baixo
K ⁺ disponível (ppm)	19	Baixo
Mg ⁺⁺ (meq/100cc)	0,6	Médio
Al ⁺⁺⁺ trocável (meq/100 cc)	0,1	Baixo
H ⁺ + Al ⁺⁺⁺ (meq/100 cc)	2,6	Médio
S (meq/100 cc)	4,8	Médio
t (meq/100 cc)	4,9	Médio
V (%)	65	Médio
T (meq/100 cc)	7,4	Médio
Matéria Orgânica (%)	4,3	Alta
Carbono (%)	2,5	Alto
Areia (%)	37	-
Limo (%)	26	-
Argila (%)	37	-

1 - Análises realizadas pelo laboratório de solos do Departamento de Ciências do Solo da UFLA, Lavras-MG.

De acordo com os resultados das análises do solo foi feita uma correção de sua acidez com calcário dolomítico com PRNT 70%, aplicando-se 528 kg/ha.

A adubação de plantio consistiu na aplicação de 500 kg/ha de superfosfato simples, 200 kg/ha de cloreto de potássio e 200 kg/ha de sulfato de amônio. O superfosfato simples foi

distribuído numa única vez nos sulcos de plantio, enquanto que o cloreto de potássio e o sulfato de amônio foram distribuídos em duas aplicações, sendo metade no plantio e a outra metade com 30 dias após o plantio.

O plantio das forrageiras foi feito em sulcos espaçados de 0,5m, em outubro/95, utilizando-se mudas provenientes do painel de forrageiras do Departamento de Zootecnia da UFLA.

3.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o DBC (Delineamento em Blocos ao Acaso) com seis repetições, com os tratamentos arranjados num esquema de parcelas subdivididas.

As parcelas consistiram nos capins *Cynodon plectostachyum* Pilger., *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst. e *Cynodon dactylon* (L) Pers. x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst., conhecidos como capim Estrela Africana Branca, capim Estrela Africana Roxa e capim Coastcross, respectivamente. Nas subparcelas foram testados 4 doses de nitrogênio: 0, 100, 200 e 400 kg/ha em cada experimento (experimentos I e II), e nas subsubparcelas três épocas de corte.

O experimento ocupou uma área total de 975 m², tendo as parcelas 24,0 m² cada, e as subparcelas 6 m², com a área útil para coleta de material de 1,0m², sobrando 5m² de bordadura.

3.4 Parâmetros avaliados

Os parâmetros avaliados foram:

⇒ Produção e Teor de matéria seca;

- ⇒ Produção e Teor de proteína bruta;
- ⇒ Teor de fibra em detergente neutro (FDN);
- ⇒ Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS);
- ⇒ Determinação dos teores de cálcio, fósforo, magnésio, potássio e enxofre;
- ⇒ Taxa de eficiência de utilização e recuperação aparente do nitrogênio.

3.5 Condução dos Experimentos

Os experimentos se iniciaram em agosto/1995 com a coleta de amostras de solo que foram submetidas a análises no Departamento de Ciências do Solo da UFLA.

Foi realizado um corte de uniformização em todas as parcelas em 22/02/1996, quando as forrageiras já se encontravam bem instaladas, para posteriores avaliações dentro do experimento I que foi realizado no final do período das águas. As aplicações de nitrogênio foram feitas em cobertura, a lanço, de forma parcelada, sete dias após o corte de uniformização onde as forrageiras apresentavam-se com área foliar suficiente para realizar uma adequada fotossíntese e absorção do nitrogênio aplicado, visto que antes de sete dias, a planta não responde à adubação nitrogenada. A 1ª parcela (0, 30, 60 e 120 kg de N/ha) foi aplicada em 29/02/1996. O primeiro corte de avaliação foi feito em 25/04/1996. Após 7 dias, em 02/05/1996, foi aplicada a 2ª parcela da adubação nitrogenada (0, 40, 80 e 160 kg de N/ha). Em 27/06/1996 foi realizado o segundo corte, com coleta de material para avaliação. Em 04/07/1996 foi aplicada a 3ª parcela da adubação nitrogenada (0, 30, 60 e 120 kg de N/ha), e o terceiro e último corte de avaliação dentro do experimento I foi realizado em 28/08/1996, encerrando-se assim o experimento I.

O experimento II foi iniciado em 05/12/1996 com um corte de uniformização geral em todas as parcelas como aconteceu no experimento I. A aplicação do sulfato de amônio também foi

feita em cobertura e a lanço e de forma parcelada, como no primeiro experimento sete dias após o corte de uniformização. A 1ª parcela da adubação (0, 30, 60 e 120 kg de N/ha), foi aplicada em 12/12/1996 e o primeiro corte de avaliação foi feito em 09/01/1997. Sete dias após, foi aplicada a 2ª parcela da adubação (0, 40, 80 e 160 kg de N/ha) e no dia 13/02/1997 foi realizado o segundo corte de avaliação. Após 7 dias foi aplicada a 3ª parcela da adubação nitrogenada (0, 30, 60 e 120 kg de N/ha), e o terceiro corte de avaliação foi realizado em 20/03/1997, dando-se assim como encerrado os períodos de adubações e coletas de materiais para análises tanto para o experimento I como também para o experimento II.

A partir da forragem verde colhida dentro do 1,0m² de área útil, foi calculado o rendimento de MS, corrigindo-se a produção de matéria verde de cada subparcela e em cada repetição, pelo seu respectivo teor de MS. Calculou-se as médias das repetições no campo obtendo-se o rendimento médio de MS por tratamento e por corte.

Os cortes das forrageiras foram feitos a 10 cm de altura do solo, usando-se cutelos, coletando-se amostras de aproximadamente 0,5 kg para a realização das análises propostas. Os espaçamentos entre cortes foram fixados em 63 dias para o experimento I que iniciou-se no final do período das águas, e se prolongou pelo período seco. Os intervalos entre cortes no experimento II foram de 35 dias, cujo começo foi previsto para o início do período das águas, portanto sendo realizado em pleno período das águas.

Os teores de MS e PB foram determinados conforme técnicas da A.O.A.C. descrita por Horwitz (1975).

Os teores de FDN foram determinados conforme método de Van Soest modificado por Moore, Poore e Swingh (1987), com a introdução da técnica do Saco de Nylon.

A determinação da DIVMS foi feita pelo método de Tilley e Terry descrito por Silva (1977).

A determinação dos minerais foi feita pelo método da Digestão Nitro-perclórica (Zaroski e Burau, 1977), determinando-se nos extratos, o P e S colorimetricamente pelo método da vitamina (Braga e Defelipo, 1974); o K por fotometria de chama e os teores de Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica (Malavolta, Vitti e Oliveira, 1989).

Os cálculos da Eficiência de Utilização de Nitrogênio e Recuperação Aparente de Nitrogênio foram efetuados de acordo com Carvalho e Saraiva (1987).

3.6 Análises Estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SANEST - Sistema de Análises Estatísticas, utilizando-se os modelos tradicionais de análise de variância, estudo de regressão e teste de médias. As análises de variância foram efetuadas aplicando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação entre médias das gramíneas, e de regressão para comparações entre doses. Foram determinados pela análise de regressão as equações das curvas de respostas dos rendimentos de MS, teor e produção de PB, teor de FDN e coeficiente de DIVMS. Foi utilizado também o programa Microsoft Office-Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento I - (22/02/96 a 28/08/96)

4.1.1 Rendimento de Matéria Seca

Para o rendimento de matéria seca dentro do experimento I, observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) dos cortes, blocos, doses de nitrogênio e das interações cortes x doses e cortes x doses x gramíneas (Quadros 2 e 3).

Não houve significância para o fator gramíneas, porém a Figura 2 mostra ter havido um incremento positivo para o rendimento de matéria seca em função das doses de nitrogênio, respondendo igualmente as três gramíneas de forma quadrática às doses crescentes de nitrogênio, concordando com Malavolta et al. (1974); Gomide e Costa (1984), Alvim et al. (1987) e Carvalho e Saraiva (1987), os quais afirmam que o uso da adubação nitrogenada influencia positivamente no rendimento de matéria seca da forrageira cultivada e analisada. Esse mesmo comportamento foi observado por Pimentel, Markus e Jacques (1979), quando estudaram os níveis de 0, 100 e 200 kg N/ha.ano⁻¹ em capim Colonião e constataram um aumento, porém, linear na produção de matéria seca com a utilização de doses crescentes de nitrogênio.

A dose de 400 kg N/ha.ano⁻¹ foi superior às demais doses em termos de rendimento de matéria seca (Quadro 2), não observando-se porém um ponto máximo de rendimento de matéria

seca para as doses de nitrogênio no intervalo $0 < N < 400$ kg N/ha que foi o intervalo estudado.

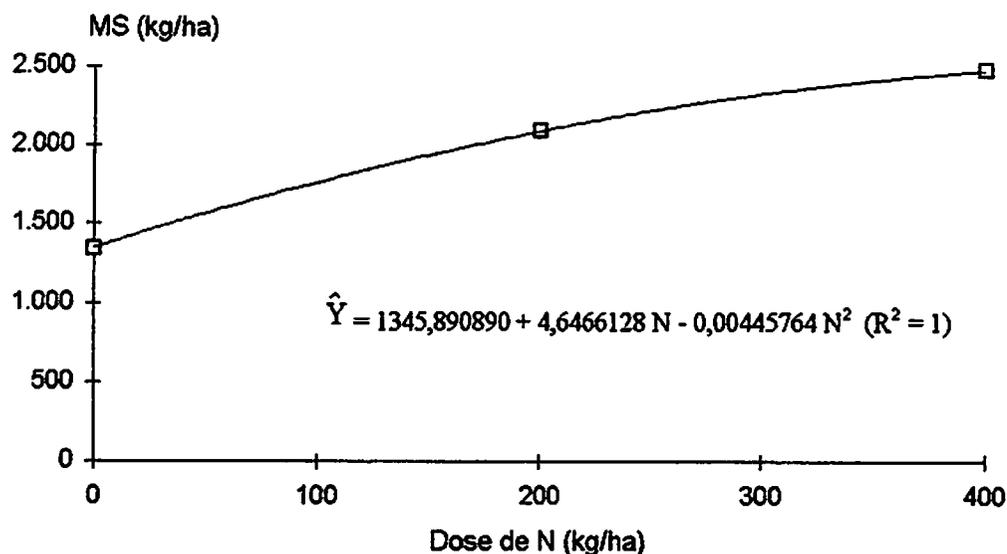


FIGURA 2 - Rendimento médio de matéria seca dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas)

QUADRO 2 - Rendimento médio de matéria seca (t/ha) dos três capins em função de cortes e doses de nitrogênio (média das três gramíneas).

CORTES	DOSES DE N (t/ha)				MÉDIAS
	0	100	200	400	
C ₁	2,98 a ¹	3,49 a	3,93 a	4,59 a	3,75
C ₂	0,63 b	1,13 b	1,46 b	1,70 b	1,23
C ₃	0,43 b	0,69 c	0,89 c	1,18 c	0,80
MÉDIAS	1,35	1,77	2,09	2,49	

1 - Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

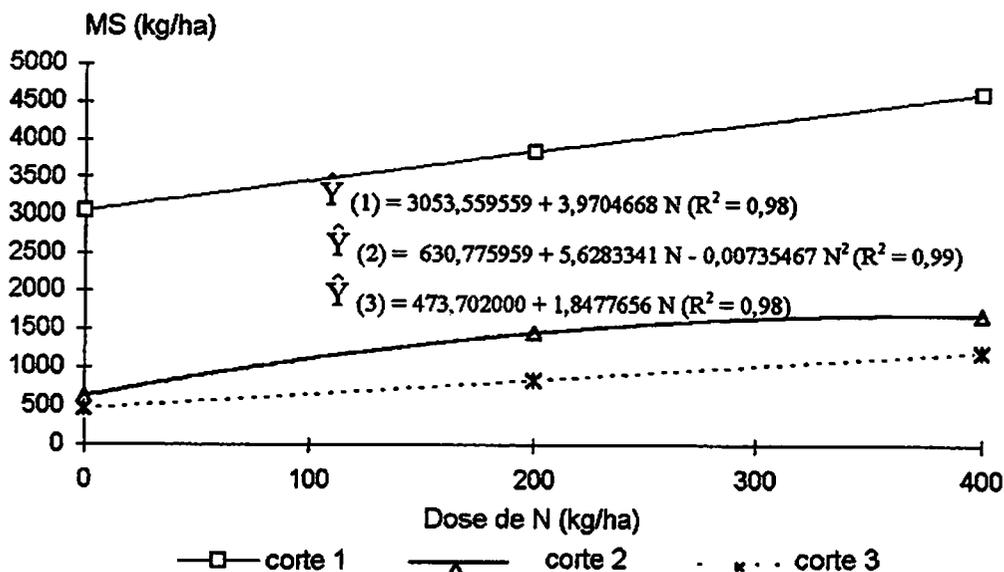


FIGURA 3 - Rendimento médio de matéria seca dos três capins nos cortes um (1), dois (2) e três (3) em função de doses de N (média das três gramíneas).

Observou-se que o rendimento de matéria seca para as três gramíneas dentro do corte um foi superior ao rendimento dos cortes dois e três (Figura 3), sendo que os rendimentos do corte um e três responderam de forma linear à adubação nitrogenada, enquanto que o corte dois comportou-se de forma quadrática; o corte dois apresentou rendimento máximo estimado de 1707,58 kg MS/ha para a dose de 382,64 kg N/ha.ano⁻¹, onde a partir desta dose o rendimento em forragem tendeu a cair, concordando com Werner, Pedreira e Caielli (1967) os quais afirmam que doses acima daquela a qual é considerada ótima pode influenciar negativamente na produção da forrageira. A maior produção de matéria seca verificada no corte um, se deve principalmente ao regime de chuvas (Figura 1), que foi bem maior no período entre a primeira adubação nitrogenada e o primeiro corte (183,2 mm), do que nos intervalos entre as adubações e segundo e terceiro corte (101,6 mm e 18,3 mm, respectivamente). Houve também um efeito devido ao declínio na temperatura média para o intervalo que vai da aplicação do N do primeiro até o terceiro corte (21,8°C para 16,7°C, respectivamente), comprovando assim o efeito negativo da escassez de

água e da baixa temperatura na produção de forrageiras tropicais.

O rendimento do capim Coastcross neste ensaio para a época da seca na soma dos três cortes (4,11; 5,22; 6,39; e 7,19 t/ha) (Quadro 3) para todas as doses de N foi superior ao encontrado por Fonseca, Flores e Pacheco (1984) que encontraram valores de 2,7; 2,77; 3,04 e 4,21 t/ha para as doses 0, 100, 200 e 400 kg N/ha.ano⁻¹, respectivamente, considerando que o autor também fez 3 cortes na época da seca.

O rendimento do capim Coastcross de 4,16 t/ha para a dose de 200 kg N/ha.ano⁻¹ encontrado neste ensaio no corte um (26/04/97), também foi muito superior ao encontrado por Alcântara et al. (1981) em Nova Odessa na mesma época (20/04/76), os quais conseguiram com a variedade Coastcross n.1 um rendimento de 789 kg/ha com 60 dias de crescimento.

O capim Estrela Africana Branca, foi o que apresentou maior rendimento de MS/ha independentemente da dose de nitrogênio utilizada, com exceção da dose de 400 kg N/ha.ano⁻¹ que houve uma inversão, colocando o capim Estrela Africana Roxa com um rendimento superior as outras duas gramíneas (Quadro 3).

O rendimento do capim Estrela Africana Branca na dose de 200 kg N/ha.ano⁻¹ no corte um, foi de 3800 kg/ha cortado aos 63 dias de idade, produzindo quase 4 vezes mais do que a produção encontrada por Alcântara et al. (1981) com o capim Coastcross n.1 e mesma dose de nitrogênio (200 kg/ha.ano⁻¹) que encontrou uma produção de 985 kg MS/ha com 60 dias de idade.

Os rendimentos de matéria seca obtidos em todas as doses de adubação foram também superiores aos encontrados por Sá (1996) no Paraná onde constatou uma produção de 2,99 t MS/ha na época da seca para o capim Estrela Africana Branca. Por outro lado, a produção máxima de 7,74 t MS/ha (soma dos três cortes) do capim Estrela Africana Roxa com 400 kg N/ha.ano⁻¹ no período da seca ficou muito aquém daquela relatada por Bogdan (1977) na Rodésia, onde produções de 12,27 t MS/ha são conseguidas com a dose de 450 kg N/ha.ano⁻¹ mais

QUADRO 3 - Rendimento de matéria seca (t/ha) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio e cortes.

DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA BRANCA			TOTAL
kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *		
0	3,55 a ¹	0,66 b	0,48 b	4,69	
100	3,62 a	1,27 b	0,72 b	5,61	
200	3,80 a	1,64 b	1,06 b	6,50	
400	4,13 a	1,97 b	1,37 b	7,47	
DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA ROXA			TOTAL
kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *		
0	2,45 a	0,48 b	0,36 b	3,29	
100	3,50 a	0,92 b	0,68 b	5,10	
200	3,85 a	1,28 b	0,84 b	5,97	
400	5,31 a	1,47 b	0,96 b	7,74	
DOSES DE N**		COASTCROSS			TOTAL
kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *		
0	2,93 a	0,74 b	0,44 b	4,11	
100	3,36 a	1,19 b	0,67 b	5,22	
200	4,16 a	1,46 b	0,77 c	6,39	
400	4,32 a	1,67 b	1,21 b	7,19	

1 - Valores na mesma linha acompanhados da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Corte 1 (C₁), Corte 2 (C₂) e Corte 3 (C₃)

** Parcelado em 3 cortes

100 kg N (30 no 1^o, 40 no 2^o, 30 no 3^o)

200 kg N (60 no 1^o, 80 no 2^o, 60 no 3^o)

400 kg N (120 no 1^o, 160 no 2^o, 120 no 3^o)

adição complementar de fósforo e potássio.

Pela Figura 2, pode-se confirmar o enunciado de Werner, Pedreira e Caielli (1967), que dizem que a gramínea responde bem desde doses baixas até doses mais elevadas de nitrogênio, porém a adubação se torna menos eficiente a partir do momento que se usa uma dose

acima daquela a qual é considerada como ótima para produção de matéria seca e esta começa a declinar.

Quando se analisa os cortes separadamente, já que o efeito deles foi significativo, observa-se que para as doses 0 e 100 kg N/ha.ano⁻¹ no corte um, há uma superioridade do capim Estrela Africana Branca em termos de rendimento de matéria seca, porém com doses mais elevadas (200 e 400 kg N/ha) há uma alternância entre o capim Estrela Africana Roxa e o capim Coastcross, apresentando o capim Estrela Africana Branca rendimentos mais baixos do que as outras gramíneas; somente o capim Coastcross respondeu de forma quadrática às doses de nitrogênio, obtendo-se um ponto máximo de rendimento estimado de 4352,25 kg MS/ha, quando se utilizou a dose de 377,16 kg N/ha.ano⁻¹, enquanto que as outras gramíneas (Estrela Africana Branca e Estrela Africana Roxa) responderam de forma linear à adubação nitrogenada (Figura 4), produzindo 4,1 e 5,3 t MS/ha, respectivamente quando utilizou-se a dose máxima de nitrogênio estudada.

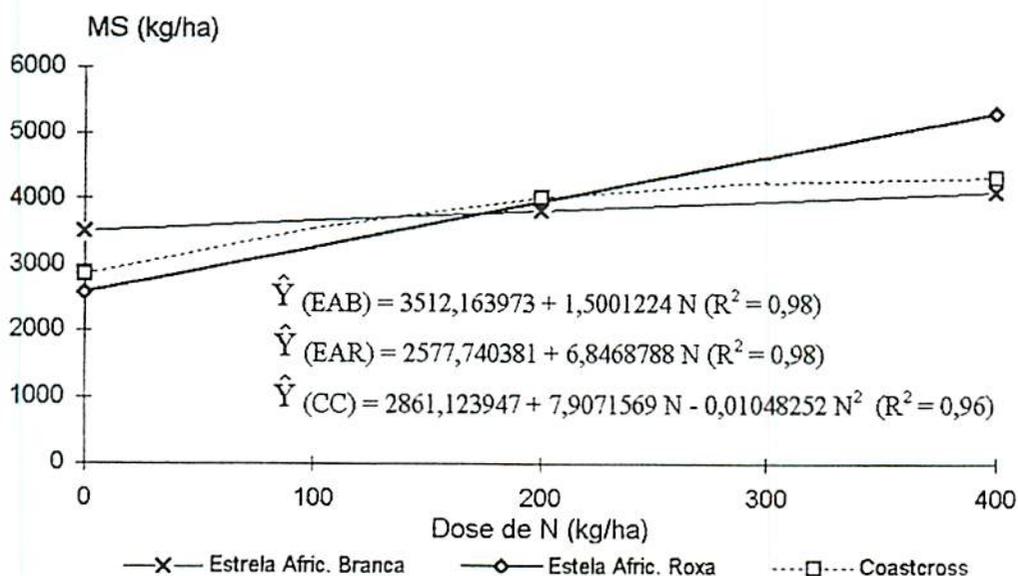


FIGURA 4 - Rendimento de matéria seca dos capins Estrela Africana Branca (EAB), Estrela Africana Roxa (EAR) e Coastcross (CC) em função de doses de nitrogênio no corte um (1).

No segundo corte nas doses de 0 e 200 kg N/ha.ano⁻¹, observou-se uma superioridade do capim Estrela Africana Branca e para as doses de 100 e 400 kg N/ha.ano⁻¹ os maiores rendimentos foram obtidos para o capim Coastcross, ficando o capim Estrela Africana Roxa com produções inferiores. As três gramíneas responderam de forma linear as doses de nitrogênio, conseguindo portanto o máximo de suas produções com a maior dose de nitrogênio estudada (Figura 5).

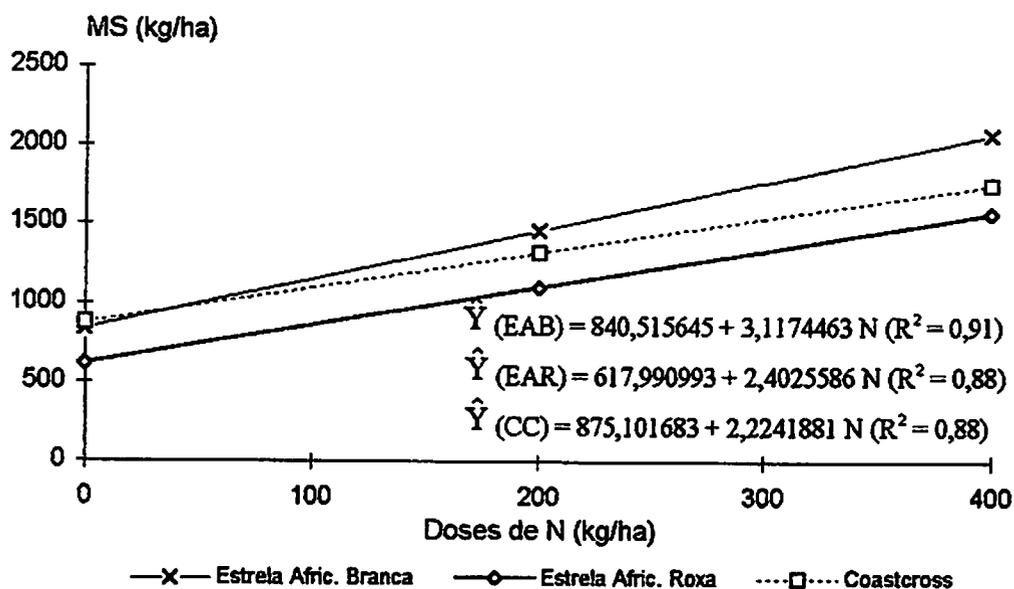


FIGURA 5 - Rendimento de matéria seca dos capins Estrela Africana Branca (EAB), Estrela Africana Roxa (EAR) e Coastcross (CC) em função de doses de nitrogênio no corte dois (2).

No terceiro corte, as três gramíneas novamente responderam de forma linear às aplicações de nitrogênio, mas independentemente da dose de N aplicado, os maiores rendimentos de matéria seca foram obtidos com o capim Estrela Africana Branca (Figura 6), porém, como já foi afirmado anteriormente, não houve diferença significativa entre gramíneas como efeito isolado, e mais uma vez, como as respostas foram lineares, os maiores rendimentos foram

conseguidos com a dose de 400 kg N/ha.ano⁻¹.

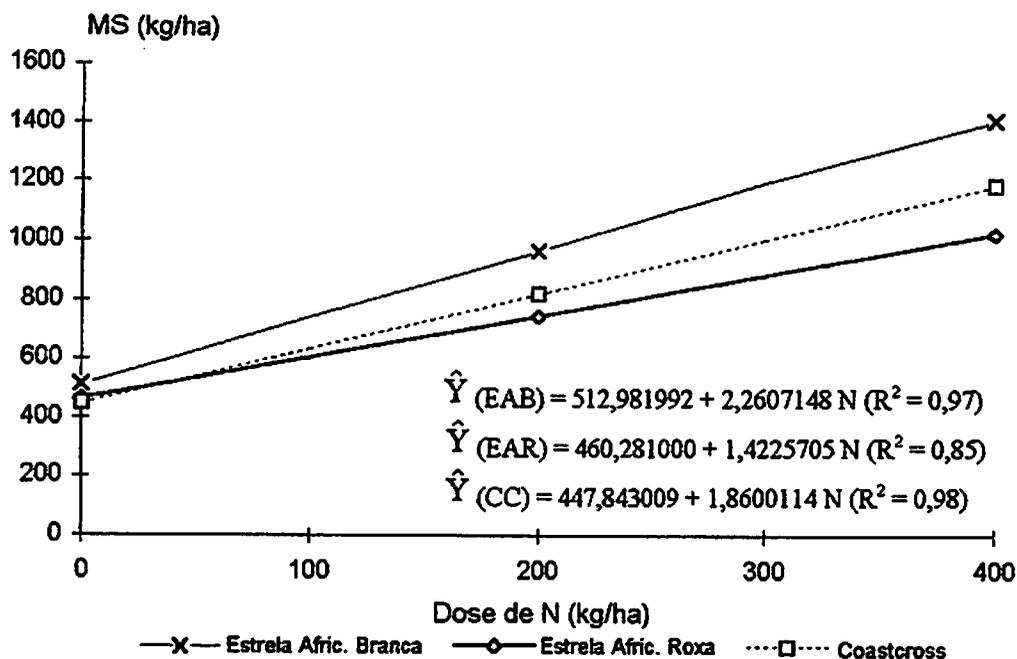


FIGURA 6 - Rendimento de matéria seca dos capins Estrela Africana Branca (EAB), Estrela Africana Roxa (EAR) e Coastcross (CC) em função de doses de nitrogênio no corte três (3).

A maior eficiência de utilização do nitrogênio, que é medida pela quantidade de matéria seca produzida em relação a testemunha (dose zero de N) pela quantidade de nitrogênio aplicado foi conseguida pelo capim Estrela Africana Roxa nas três doses de adubação, seguido depois pelo capim Coastcross nas doses 100 e 200 kg N/ha.ano⁻¹, ficando o capim Estrela Africana Branca com uma eficiência de utilização de nitrogênio menor em relação às outras duas gramíneas (Quadro 1A).

Observou-se porém, uma redução da eficiência de utilização do nitrogênio a medida em que se aumentava a dose de nitrogênio concordando com Dias (1993), onde também constatou uma diminuição da eficiência de utilização do nitrogênio pelo capim Coastcross a medida que se

aumentava a dose de nitrogênio, porém a eficiência de utilização do nitrogênio neste experimento para a dose $100 \text{ kg N/ha.ano}^{-1}$ superou a encontrada pelo referido autor que foi de $35,51 \text{ kg MS produzida / kg de N aplicado}$.

Uma diminuição da eficiência de utilização de nitrogênio a medida que se aumentava a dose de nitrogênio também foi observada por Carvalho e Saraiva (1987) trabalhando com doses crescentes de adubação nitrogenada em capim Gordura.

4.1.2 Rendimento de Proteína Bruta

Pela análise de variância, verificou-se efeito significativo ($P < 0,05$) para cortes, doses e para a interação cortes x doses de nitrogênio (Quadro 4).

Como não houve significância para as três gramíneas, pode-se dizer que elas tiveram um comportamento semelhante independentemente da dose de nitrogênio utilizada.

Pela análise de regressão (Figura 7), verifica-se de modo geral um efeito linear para a adubação nitrogenada sobre o rendimento de proteína bruta.

A produção de proteína bruta das gramíneas aumentou com níveis crescentes de adubação, concordando com Andrade, Pedreira e Henrique (1991) em Nova Odessa, quando estudaram o capim Colonião submetido a dois níveis de adubação nitrogenada (80 e $240 \text{ kg N/ha.ano}^{-1}$), onde conseguiram um aumento médio de 115% na produção, para o maior nível de nitrogênio. O aumento médio na produção de proteína bruta no presente experimento foi de 180% para a maior dose ($400 \text{ kg N/ha.ano}^{-1}$).

Considerando a igualdade de resposta das três gramíneas à adubação nitrogenada, o rendimento médio estimado pela equação de regressão foi de $424,72 \text{ kg PB/ha}$ conseguido com a aplicação de $400 \text{ kg N/ha.ano}^{-1}$.

QUADRO 4 - Rendimento médio de proteína bruta (kg/ha) dos três capins em função de cortes e doses de nitrogênio (média das três gramíneas).

CORTES	DOSES DE N (kg/ha)				MÉDIAS
	0	100	200	400	
C ₁	335 a ¹	480 a	574 a	764 a	538
C ₂	64 b	139 b	211 b	303 b	179
C ₃	47 b	83 b	121 c	186 c	109
MÉDIAS	149	234	302	418	

1 - Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a dose de 100 kg N/ha.ano⁻¹, obteve-se um resultado satisfatório para produção de proteína bruta, que foi de 702 kg PB/ha na soma de três cortes, concordando com Schank, Day e Lucas (1977) e Lopes e Monks (1983) os quais encontraram também que os capins Coastcross e Estrela Africana responderam com uma produção acima de 710 kg PB/ha já com níveis de apenas 100 kg N/ha.ano⁻¹.

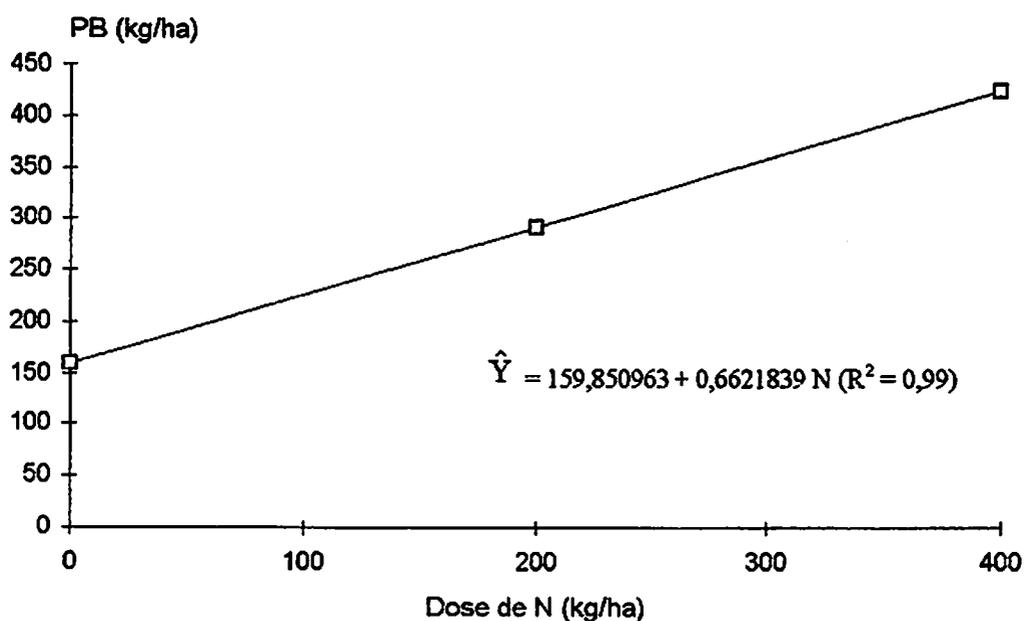


FIGURA 7 - Rendimento médio de proteína bruta dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas).

Quando se analisou a interação cortes x doses, que foi significativa, observou-se que os rendimentos de proteína bruta comportaram-se de forma linear para os três cortes (Figura 8).

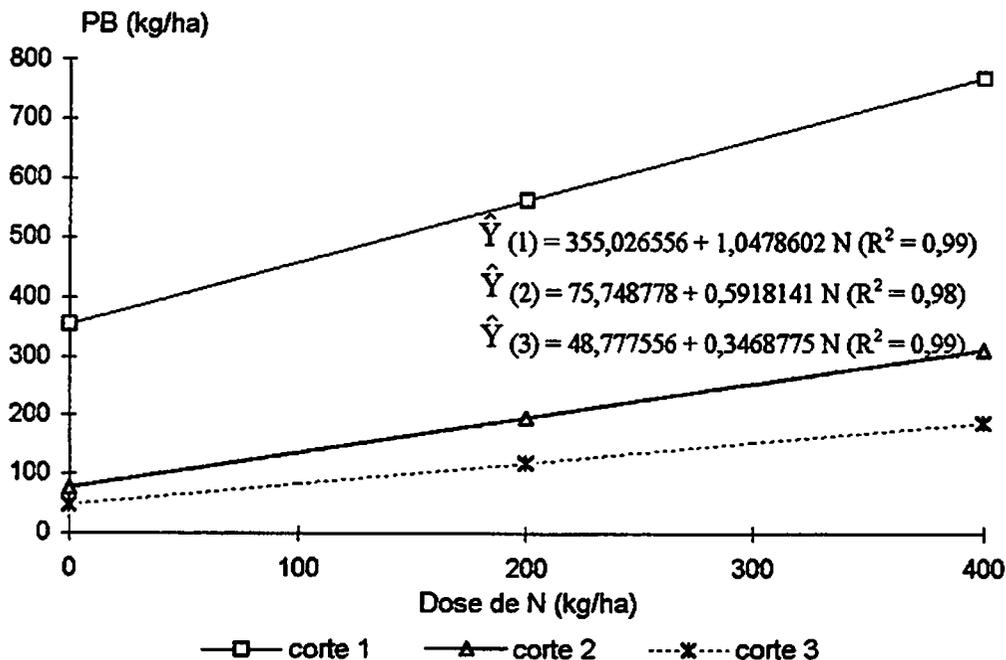


FIGURA 8 - Rendimento médio de proteína bruta dos três capins nos cortes um (1), dois (2) e três (3) em função de doses de N (média das três gramíneas).

Os rendimentos de proteína bruta das espécies no corte um (Quadro 4), foram superiores aos dos cortes dois e três ($P < 0,05$); e a dose de 400 kg N/ha.ano⁻¹ também foi a que proporcionou os maiores rendimentos, quando comparadas às outras doses. O maior rendimento de matéria seca obtido no corte um pode explicar o maior rendimento de proteína ocorrido neste corte em relação aos outros dois cortes.

Houve queda na recuperação aparente do nitrogênio aplicado, à medida em que os cortes foram sendo realizados nos períodos mais críticos da época seca. Quando se analisa sob o ponto de vista da dose de nitrogênio utilizada, observa-se uma variação entre as doses de nitrogênio aplicado ao solo e o nitrogênio acumulado na parte aérea da planta (Quadro 3A).

As maiores percentagens de recuperação aparente do nitrogênio ocorreram com os capins Estrela Africana Roxa e Estrela Africana Branca (104,63 e 79,0%), respectivamente no corte um, ambos com a dose de 30 kg N/ha.corte⁻¹; no corte dois, todavia, a maior taxa de recuperação aparente de nitrogênio foi para o capim Coastcross (34,22%) na dose de 40 kg N/ha.corte⁻¹ e para o capim Estrela Africana Branca (33,72%) na dose de 80 kg N/ha.corte⁻¹.

No corte três, a superioridade na recuperação de N voltou a ser do capim Estrela Africana Roxa (32,33%) na dose de 30 kg N/ha.corte⁻¹ e do capim Estrela Africana Branca (25,12%) na dose de 60 kg N/ha.corte⁻¹. Em Lavras, Dias (1993) encontrou a maior taxa de recuperação aparente de nitrogênio (68,83%) para o capim Coastcross no corte que ocorreu em 29/05/1991 na dose de 30 kg N/ha.corte⁻¹; este valor é superior aos encontrado neste experimento para a mesma época de corte, porém, concordando com o autor em que as maiores taxas de recuperação aparente de nitrogênio são conseguidas com as menores doses de nitrogênio.

No presente experimento, tornou-se então evidente uma maior superioridade do capim Estrela Africana Roxa e do capim Estrela Africana Branca quanto a recuperação aparente de nitrogênio, porém cada uma destacando-se em determinado nível de adubação e determinada época de corte. De uma maneira geral, as observações do presente experimento concordam com as observações dos trabalhos de vários autores os quais afirmam haver um decréscimo na recuperação aparente de nitrogênio com a elevação da dose de nitrogênio (Alencar, 1989; Berroteran et al., 1988 e Vicente-Chandler, 1959) citados por Dias (1993).

As diferenças ocorridas no presente experimento, quanto a percentagem de recuperação de nitrogênio pelas gramíneas contrastando com resultados de outros autores, e também com outras espécies forrageiras, podem estar relacionados a fatores ambientais como precipitação pluviométrica, temperatura, umidade do solo e também com fatores referentes ao próprio sistema radicular e fisiológico da gramínea bem como a forma de adubação realizada e o

tipo de adubo utilizado.

4.1.3 Teor de Proteína Bruta

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para gramíneas, doses de nitrogênio e para as interações cortes x gramíneas e gramíneas x doses de nitrogênio (Quadros 5 e 6).

Quando se discutiu o efeito das gramíneas isoladamente, verificou-se um efeito linear para os capins Estrela Africana Roxa e Coastcross e um efeito quadrático para o capim Estrela Africana Branca. Pelas equações de regressão encontradas para as duas primeiras gramíneas, verificou-se um acréscimo de 0,015 e 0,016 unidades nos teores de proteína bruta das respectivas gramíneas para cada quilo de nitrogênio adicionado. Já para o capim Estrela Africana Branca, o ponto de máximo teor de proteína bruta não foi encontrado dentro do intervalo $0 < N < 400$ kg N/ha.ano⁻¹ (Figura 9).

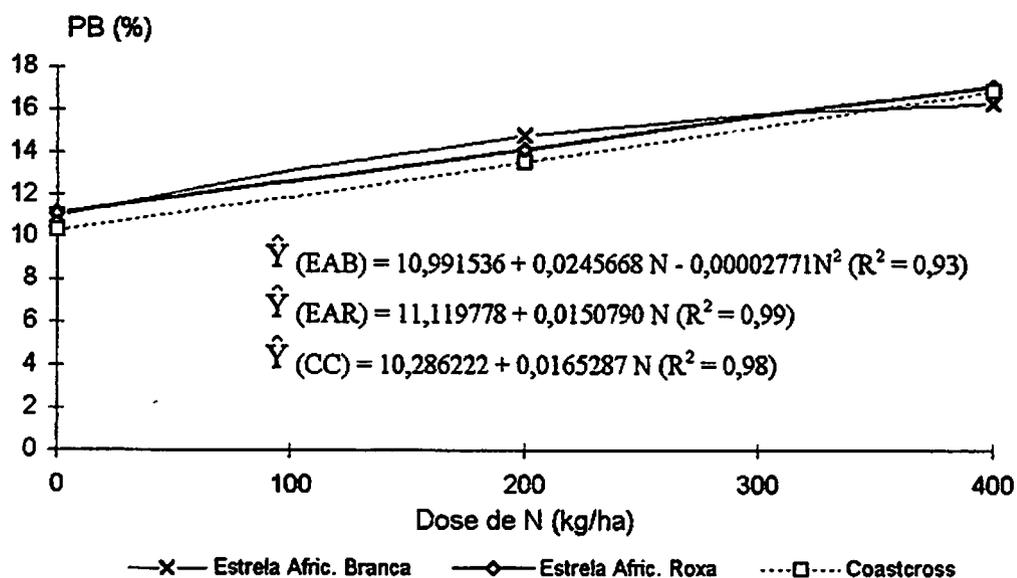


FIGURA 9 - Teor médio de proteína bruta dos capins Estrela Africana Branca (EAB), Estrela Africana Roxa (EAR) e Coastcross (CC) em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes).

Os teores médios de proteína Bruta encontrados no presente ensaio (Quadro 5) concordam com Bogdan (1977), onde afirma que em trabalhos realizados em Porto Rico, gramíneas do mesmo gênero apresentavam níveis de 12-15% de PB na base da matéria seca, utilizando-se fertilização nitrogenada pesada.

Esses resultados também foram coerentes com Schank, Day e Lucas (1977) e Lopes e Monks (1983), os quais encontraram que o capim Coastcross e Estrela Africana sempre possuíram altos teores de proteína bruta (acima de 10 % de PB na MS) mesmo quando se aplica 100 kg N/ha.ano⁻¹, apresentando-se acima do ponto crítico sugerido por Milford e Minson (1965).

Os teores de proteína bruta tenderam a diminuir a medida que a época mais crítica do período seco se aproximava, porém, esses teores ainda foram bem superiores aos encontrado por Alcântara et al. (1981) em diferentes dias de crescimento onde encontraram um teor máximo de 6,29 e 7,09% de PB com 60 dias de crescimento para o capim Coastcross n.1 e Estrela Africana Branca, respectivamente. Segundo Milford e Minson (1965), o consumo voluntário de uma forragem pelo animal é influenciada pelo teor de proteína bruta e pode ser limitado quando o mesmo situa-se abaixo de 7%.

QUADRO 5 - Teor médio de proteína bruta (%) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de cortes (média das quatro doses de N).

CAPIM	CORTES			MÉDIAS
	C ₁	C ₂	C ₃	
EAB	14,16 a ¹ A ²	13,39 aA	13,96 aA	13,84
EAR	14,18 aA	14,33 aA	12,77 aB	13,76
CC	13,14 aA	13,67 aA	12,72 aB	13,17
MÉDIAS	13,83	13,80	13,15	

1 - Valores na mesma linha acompanhados da mesma letra minúscula não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2 - Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra maiúscula não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O potencial de resposta dos capins Coastcross, Estrela Africana Branca e Estrela Africana Roxa à adubação nitrogenada é mostrado pelos resultados obtidos no presente ensaio, tendo uma ligeira superioridade do capim-Estrela-Africana Branca sobre os outros dois capins.

Quando se analisa as gramíneas em cada corte (Quadro 5), observa-se que o teor de proteína bruta do capim Estrela Africana Branca foi superior nos cortes um e três, enquanto que no corte dois, a superioridade foi do capim Estrela Africana Roxa, ficando o capim Coastcross sempre com valores inferiores aos outros dois capins, com exceção do corte dois onde o capim Coastcross ficou com um teor de proteína bruta superior ao do capim Estrela Africana Branca, porém não constatando-se diferenças estatísticas entre as gramíneas.

Quando se analisa as gramíneas em função das doses de nitrogênio (Quadro 6), verifica-se um aumento bem acentuado no teor de proteína bruta delas a medida que aumentava a dose de nitrogênio. Para a dose de 200 kg N/ha.ano⁻¹, mais uma vez o capim Estrela Africana Branca foi superior para os teores de proteína bruta. Na dose de 100 kg N/ha.ano⁻¹ a superioridade foi do capim Estrela Africana Roxa e na dose mais alta (400 kg N/ha), o teor mais alto de proteína bruta ficou com o capim Coastcross.

QUADRO 6 - Teor médio de proteína bruta (%) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes).

CAPIM	DOSES DE N (kg/ha)				MÉDIAS
	0	100	200	400	
EAB	11,29 a ¹	12,37 a	15,40a	16,28 a	13,84
EAR	10,83 a	12,83 a	14,41 ab	16,96 a	13,76
CC	10,30 a	12,26 a	13,08 b	17,07 a	13,18
MÉDIAS	10,81	12,49	14,30	16,77	

1 - Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.1.4 Teor de Fibra em Detergente Neutro

Pela análise de variância, verificou-se que houve efeito significativo ($P < 0,05$) apenas para a doses de nitrogênio como fator isolado e para a interação cortes x gramíneas (Quadro 7).

Como não houve significância entre gramíneas, entende-se que as mesmas comportaram-se de forma semelhante à adubação nitrogenada e responderam de forma linear no estudo da regressão (Figura 10).

Pela equação de regressão, para cada quilo de nitrogênio aplicado, foi observado uma redução média de 0,0065 unidades nos teores de FDN das forrageiras, concluindo-se então um efeito benéfico do nitrogênio para as gramíneas.

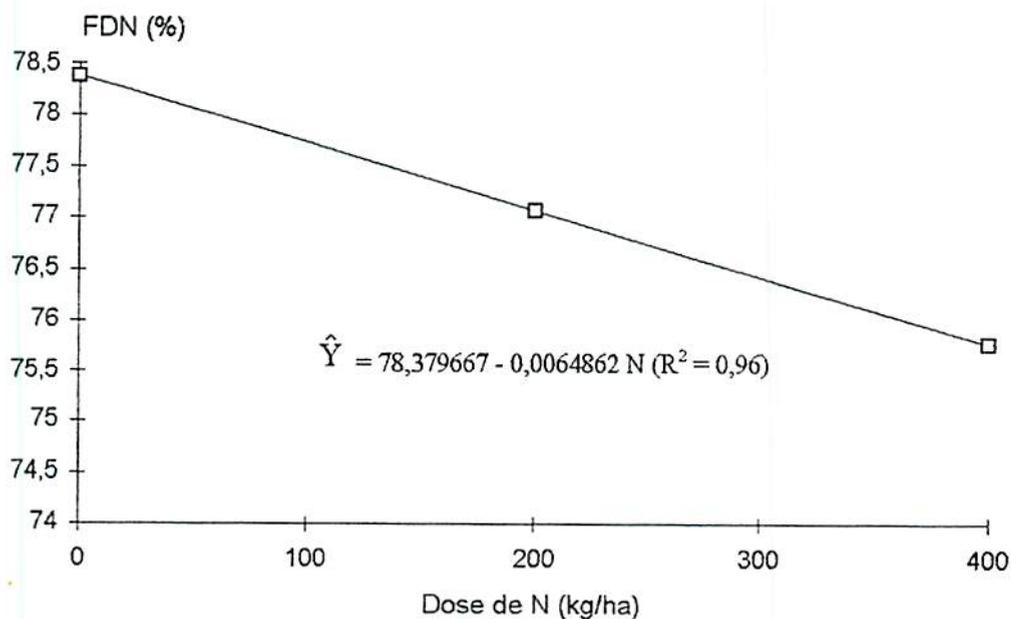


FIGURA 10 - Teor médio de FDN dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas).

Os resultados do presente ensaio concordam com os de Secato et al. (1992), onde estudando níveis crescentes de nitrogênio em Milheto, observaram também uma diminuição dos teores de FDN à medida em que se aumentava as doses da adubação nitrogenada.

Ao analisar os valores da FDN obtidos em cada corte, observou-se que nos cortes um e dois, o maior teor de FDN foi encontrado no capim Estrela Africana Branca, e no terceiro corte o maior teor de FDN foi encontrado no capim Estrela Africana Roxa (Quadro 7), porém, não constatando-se uma diferença estatística significativa entre as três gramíneas. Observa-se que no corte três houve uma tendência de aumento dos teores médios de FDN para as três gramíneas; este fato pode ser explicado pelo avanço do período seco, diminuindo assim a pluviosidade, a temperatura e o comprimento do dia, e conseqüentemente uma menor utilização do nitrogênio aplicado, provocando um aumento da proporção caule/folha, tendo como conseqüência um aumento do teor de FDN na matéria seca, visto que os caules possuem um maior teor de fibra como celulose, hemicelulose e lignina, influenciando negativamente na digestibilidade da matéria seca no rúmen.

QUADRO 7 - Teor médio de fibra em detergente neutro (%) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de cortes (média das quatro doses de N).

CAPIM	CORTES			MÉDIAS
	C ₁	C ₂	C ₃	
EAB	78,16 a ¹	77,39 a	77,69 a	77,74
EAR	75,46 a	76,27 a	78,42 a	76,71
CC	77,16 a	77,23 a	77,41 a	77,26
MÉDIAS	76,93	76,96	77,84	

1 - Valores na mesma linha acompanhados da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores para FDN encontrados neste ensaio foram inferiores aos encontrados por Palhano e Haddad (1992) em Rio Claro, cujo valor máximo foi de 80% de FDN aos 70 dias de idade para o capim Coastcross n.1 utilizando uma dose de 250 kg N/ha.ano⁻¹.

No presente ensaio, a época de corte parece ter tido uma menor influência nos teores de FDN do que os níveis de adubação nitrogenada, contudo, houve uma certa influência da época de corte dos capins, mas não tão significativa a ponto de influenciar nos teores de FDN dos capins.

4.1.5 Coeficiente de Digestibilidade “in vitro” da Matéria Seca

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para cortes, doses de nitrogênio e para a interação cortes x doses (Quadro 8).

Como não houve efeito significativo para gramíneas, pode-se afirmar que houve uma resposta semelhante das forrageiras tanto para doses como para as épocas de corte, sendo sim influenciadas pelos dois fatores, porém não significativamente constatado.

Para os coeficientes de Digestibilidade “in vitro” da Matéria Seca (DIVMS) quando analisados pela equação de regressão, observou-se um efeito linear à aplicação de nitrogênio nas gramíneas (Figura 11).

Observou-se que os coeficientes de DIVMS nos cortes dois e três não diferenciaram-se entre si ($P < 0,05$) e foram superiores em relação aos do corte um apenas na dose de 400 kg N/ha.ano⁻¹ (Quadro 8), tendo havido uma tendência de acúmulo de FDN na matéria seca, concordando com Van Soest (1983), que afirma que quanto maior o teor de FDN na gramínea, menor será a digestibilidade, sendo importante então observar a interdependência existente entre a DIVMS e FDN, pois um afeta o resultado do outro.

A adubação nitrogenada por sua vez, influenciou positivamente na DIVMS. No tratamento testemunha, os coeficientes de DIVMS foram mais baixos, porém não havendo diferença significativa entre cortes dentro da respectiva dose de adubação.

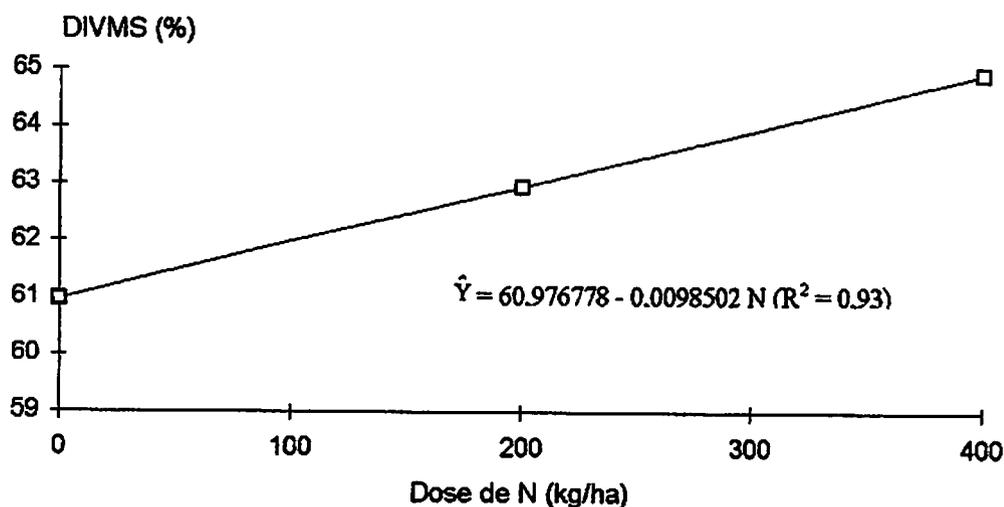


FIGURA 11 - Coeficiente médio de DIVMS dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas).

Os coeficientes de DIVMS de 37,61 e 32,65% encontrados por Alcântara e Bufarah (1992) para o capim Coastcross n.1 e para o capim Estrela Africana Banca aos 60 dias de idade, foram bem inferiores aos encontrados neste ensaio, porém, ficou próximo ao encontrado por Holt e Conrad (1986), que encontraram um coeficientes de DIVMS de 62,90% para o capim Coastcross cv. S-83 aos 56 dias de idade.

Comparando-se os resultados médios encontrados neste experimento com os de Dias et al. (1996), que foram de 64,4; 63,3; 62,7 e 64,1% para as doses 0, 100, 200 e 400 kg N/ha.ano⁻¹, respectivamente, para o capim Coastcross, observou-se uma semelhança de valores (Quadro 8), exceto para a dose zero de N, que no ensaio do referido autor foi de maior valor.

QUADRO 8 - Coeficiente médio de DIVMS (%) dos três capins em função de cortes e doses de nitrogênio (média das três gramíneas).

CORTES	DOSES DE N (kg/ha)				MÉDIAS
	0	100	200	400	
C ₁	60,19 a ¹	60,48 b	60,87 b	61,10 b	60,66
C ₂	60,67 a	62,23 ab	62,19 ab	65,32 a	62,60
C ₃	61,24 a	65,07 a	64,60 a	68,44 a	64,84
MÉDIAS	60,70	62,59	62,55	64,95	

1 - Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o corte um não foi encontrada uma curva de regressão significativa ($P < 0,05$) que pudesse explicar o efeito da época de corte no coeficiente de DIVMS, porém os cortes dois e três responderam de forma linear à adubação nitrogenada (Figura 12).

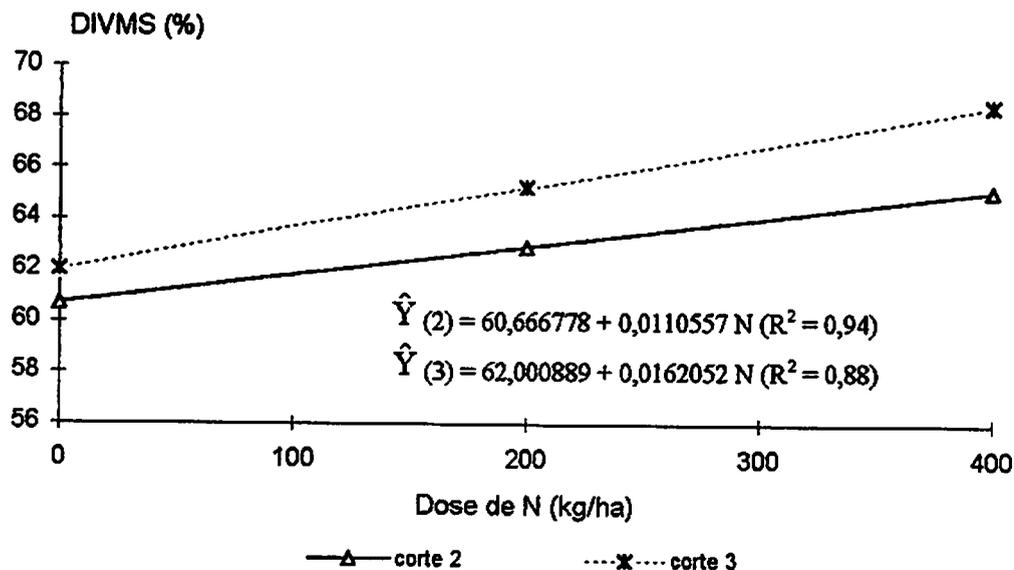


FIGURA 12 - Coeficiente médio de DIVMS dos três capins nos cortes dois (2) e três (3) em função de doses de N (média das três gramíneas).

Foi observado também que as médias dos coeficientes de DIVMS não diferiram em função dos cortes (Quadro 8), demonstrando-se assim que as doses de nitrogênio utilizadas

dentro de cada época de corte, não foram suficientes para promover diferenças entre os coeficientes de DIVMS, conforme é citado em trabalhos de alguns autores como Gomide e Costa (1984), onde não encontraram efeito do nitrogênio sobre a DIVMS em capim Colonião.

Observando-se os valores do Quadro 8, verifica-se que houve um aumento do coeficiente de DIVMS a medida que os cortes foram acontecendo mais perto da época mais seca (inverno), mostrando contudo o efeito benéfico do nitrogênio na DIVMS das gramíneas em épocas mais secas do ano.

4.1.6 Teor de Minerais (Ca, P, K, Mg e S)

No corte um, a medida em que se aumentava as doses de nitrogênio, havia uma tendência de aumento na concentração dos elementos Mg e S e queda na de Ca, P e K em todas as gramíneas. Já no corte três, os capins Estrela Africana Branca e Estrela Africana Roxa comportaram-se de forma semelhante, havendo um aumento de todos os minerais na parte aérea da planta à medida que se aumentava a dose de nitrogênio, porém, no capim Coastcross, o aumento foi para os elementos P, Mg e S e a queda para o Ca e K (Quadro 4A).

Quando se comparou os cortes um e três para todas as doses de nitrogênio e para as três gramíneas, verificou-se uma semelhança de comportamento entre as três forrageiras; a medida que os cortes foram acontecendo na época mais crítica da seca, observou-se uma queda na concentração de K, Mg e S e um aumento nos teores de Ca e P na parte aérea da planta com exceção da dose zero (testemunha) para o teor de P, onde houve uma queda na sua concentração (Quadro 4A).

No que se refere aos teores de Ca (Quadro 4A) na parte aérea da planta, houve concordância com Possenti et al. (1992), que relatam que os níveis do elemento nas pastagens

raramente ficam abaixo de 0,17%, e os dados referente ao elemento P confirmam a citação de Mc Dowell et al. (1983) citado por Possenti et al. (1992) onde dizem que na maior parte do ano as forrageiras contém menos do que 0,15% do elemento na parte aérea da forrageira.

Os valores percentuais para o elemento fósforo ficaram perto daquele conseguido por Palhano e Haddad (1992) onde trabalharam com capim Coastcross n.1 utilizando 250 kg N/ha.ano⁻¹ cortado aos 70 dias de idade; os minerais Ca e S ficaram bem superiores aos resultados dos autores citados, enquanto que o elemento K ficou abaixo; para o elemento Mg, os dados do corte um foram inferiores aos dos autores e do corte três tiveram uma ligeira semelhança de valores. Estes resultados confirmam os estudos de Gomide et al. (1976), que afirmam que a composição mineral das espécies forrageiras varia com as estações do ano e sucessões de cortes.

Observou-se nesse experimento que houve uma certa variação dos teores dos minerais de acordo com a cultivar, tipo de solo, dose de adubo, sucessão de cortes e época do ano, concordando então com observações de alguns autores e discordando de outros; porém, apenas para o elemento P foi constatada uma deficiência nas duas épocas de corte para as três gramíneas, enquanto que o elemento Mg foi deficiente apenas no corte um.

Durante o experimento I, apenas o potássio ficou abaixo dos níveis normalmente apresentados pelas forrageiras e abaixo também do requerido por vacas leiteiras que possuam uma produção média diária entre 8 e 35 kg de leite (Quadro 4A).

4.2 Experimento II - (05/12/96 a 20/03/97)

4.2.1 Rendimento de Matéria Seca

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para cortes e doses de nitrogênio, não havendo significância para nenhuma das interações e nem para gramíneas como efeito isolado.

Como não houve efeito significativo para as interações, as três gramíneas comportaram-se de forma semelhante apresentando resposta quadrática quanto a utilização de nitrogênio nas diferentes doses para a produção de matéria seca, havendo um incremento positivo do rendimento a medida em que se aumentava as dosagens de nitrogênio (Figura 13). O rendimento máximo estimado para as três gramíneas foi de 2386,08 kg MS/ha aplicando-se a dose de 287,30 kg N/ha.ano⁻¹.

Comparando-se a maior dose de adubação para o maior rendimento de matéria seca entre o experimento I e experimento II, observa-se que no segundo experimento, a dose de nitrogênio para uma máxima eficiência foi bem menor do que aquela conseguida no primeiro. Este fato pode ser explicado pelo regime de chuvas mais constante e uniforme durante o segundo experimento, permitindo um melhor aproveitamento do nitrogênio pela planta, diminuindo as perdas principalmente por volatilização, e também pelo aumento da temperatura e insolação, fazendo com que a gramínea tivesse uma maior atividade fotossintética, traduzindo-a numa maior produção de matéria seca/ha, já que as mesmas são plantas C₄ que segundo Brown (1985), estas espécies possuem uma maior atividade fotossintética e uma maior taxa de crescimento do que as plantas C₃ sob níveis baixos de nitrogênio aplicados à elas.

Segundo Ruggieri, Favoretto e Malheiros (1994) e Favoretto et al. (1987), os maiores rendimentos de matéria seca são obtidos mediante cortes menos freqüentes e níveis crescentes de

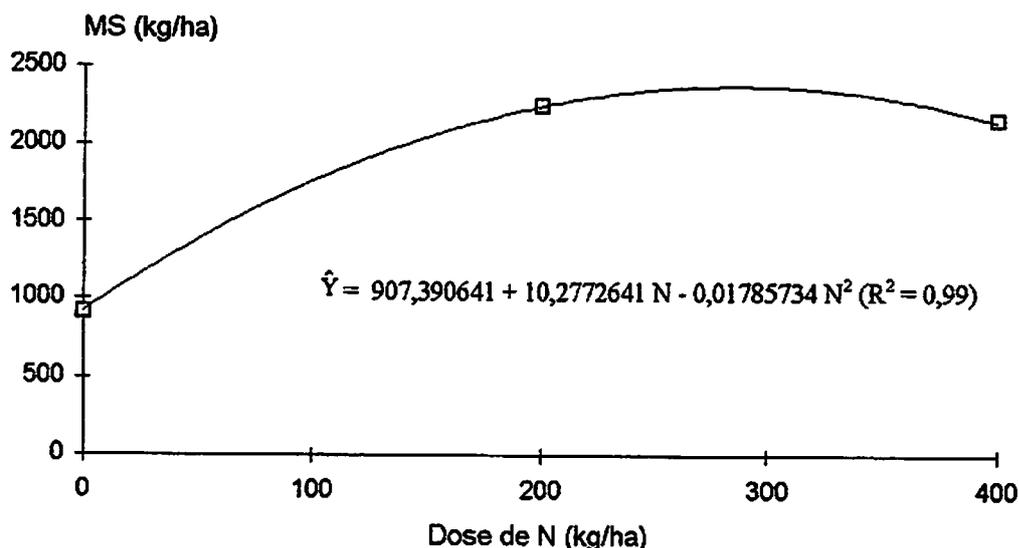


FIGURA 13 - Rendimento médio de matéria seca dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas).

nitrogênio. Nos presentes ensaios, os cortes com 35 dias produziram menos matéria seca do que aqueles com 63 dias, porém, a dose máxima de nitrogênio utilizada para uma maior produção foi bem menor nos cortes com 35 do que nos de 63 dias, concordando contudo com Olsen (1972) que afirma que deve-se atentar para o custo elevado do nitrogênio, utilizando-se doses de reconhecida economicidade.

O rendimento médio de matéria seca de 2,21 t/ha (média dos 3 cortes) do capim Coastcross neste experimento (Quadro 5A), foi superior ao encontrado por Schank, Day e Lucas (1977), onde conseguiram com a dose de 200 kg N/ha.ano⁻¹, rendimento da ordem de 1,95 t/ha de matéria seca (média de 13 cortes).

Por outro lado, valores bem maiores (9,54 t MS/ha) foram encontrado por Fonseca, Flores e Pacheco (1984) trabalhando com capim Coastcross na dose de 200 kg N/ha.ano⁻¹, contra 6,56 t MS/ha na soma dos três cortes, encontrado neste experimento utilizando-se o mesmo capim e a mesma dose de nitrogênio.

A produção média de matéria seca do capim Estrela Africana Branca (média dos 3 cortes), foi de 1,94 t MS/ha com 100 kg N/ha.ano⁻¹. Esse valor foi inferior ao encontrado por Rangel e Wanderley (1976), no Estado de Pernambuco, onde conseguiram uma produção média de 2,70 t MS/ha (média de 5 cortes), utilizando uma adubação de 60 kg N/ha.ano⁻¹ mais uma adição de fósforo e potássio após cada corte; porém, os cortes foram efetuados a cada 60 dias enquanto que no presente ensaio os cortes foram a cada 35 dias.

Nestes experimentos, os rendimentos de matéria seca das forrageiras na época da seca obedeceram uma relação de 1,07; 1,10 e 1,10 para os capins Estrela Africana Branca, Coastcross e Estrela Africana Roxa, respectivamente em relação ao rendimento dos capins na época das águas aproximando bem ao ideal teórico de equilíbrio de forragem inverno e verão (1:1), tendo-se portanto um fornecimento equilibrado durante as duas épocas do ano (Sá, 1996).

Apesar do regime de chuvas ter sido melhor no experimento II (723,0 mm), não se observou uma diferença muito acentuada entre os rendimentos de matéria seca das três gramíneas em relação ao experimento I que teve uma menor pluviosidade (315,90 mm). Este fato talvez possa ser explicado por um efeito compensatório que houve entre a pluviosidade e temperatura de um experimento para outro. No primeiro ensaio, a pluviosidade baixa (< 500 mm) pode ter comprometido a produção já que a temperatura média que ficou em torno de 23^oC estava mais próxima da ideal para uma maior atividade fotossintética (37^oC), enquanto que no segundo ensaio, a pluviosidade foi ideal (> 500 mm), porém a temperatura baixa (média de 18^oC) pode ter influenciado na produção da forragem, pois temperaturas próximas de 15^oC influenciam negativamente na produção da gramínea (Figura 1).

Quanto a eficiência de utilização do nitrogênio aplicado, observou-se que a maior eficiência ocorreu com o capim Estrela Africana Roxa, seguido pelo capim Estrela Africana Branca e capim Coastcross, ambos com a dose de 100 kg N/ha.ano⁻¹ (87,74; 78,60 e 74,55 kg

MS/kg de N aplicado), respectivamente (Quadro 6A). Para os outras doses também foi observado a mesma ordem de eficiência de utilização do nitrogênio, portanto, como aconteceu no experimento I, houve uma diminuição da eficiência de utilização do N à medida que aumentava a sua dose e esta menor eficiência torna-se mais acentuada quando da utilização da dose de 400 kg N/ha.ano⁻¹.

Os resultados desse experimento concordam com a afirmação de Carvalho e Saraiva (1987) e Dias (1993), que dizem que a eficiência de utilização do nitrogênio diminui com aumento da dose de nitrogênio aplicado.

Com esse comportamento - a diminuição da eficiência de utilização do nitrogênio aplicado a medida em que se aumenta suas doses -, pode-se concluir que as três gramíneas possuem uma alta capacidade de resposta à nível de utilização do nitrogênio mesmo em adubações mais leves como aconteceu neste experimento na dose de 100 kg N/ha.ano⁻¹.

As maiores eficiências de utilização do nitrogênio apresentada neste experimento II, quando comparado com o primeiro, com exceção para o capim Estrela Africana Roxa na dose de 400 kg N/ha.ano⁻¹, podem estar relacionadas com as condições climáticas (pluviosidade, temperatura e comprimento do dia) mais favoráveis neste período.

4.2.2 Rendimento de Proteína Bruta

Verificou-se efeito significativo ($P < 0,05$) para cortes, doses e para a interação cortes x doses de nitrogênio (Quadro 9).

A aplicação da adubação nitrogenada resultou num efeito quadrático sobre o rendimento de proteína bruta (média de três cortes) para as três gramíneas estudadas. De acordo com a equação de regressão ajustada para os dados, a produção média estimada (média dos três

cortes) de proteína bruta para as quatro doses (0, 100, 200 e 400 kg N/ha.ano⁻¹) foram de 107,04; 256,90; 362,70 e 442,60 kg PB/ha, respectivamente, porém, a dose que permitiu um maior rendimento de proteína bruta foi de 390,87 kg N/ha.ano⁻¹ produzindo 442,75 kg PB/ha (Figura 14).

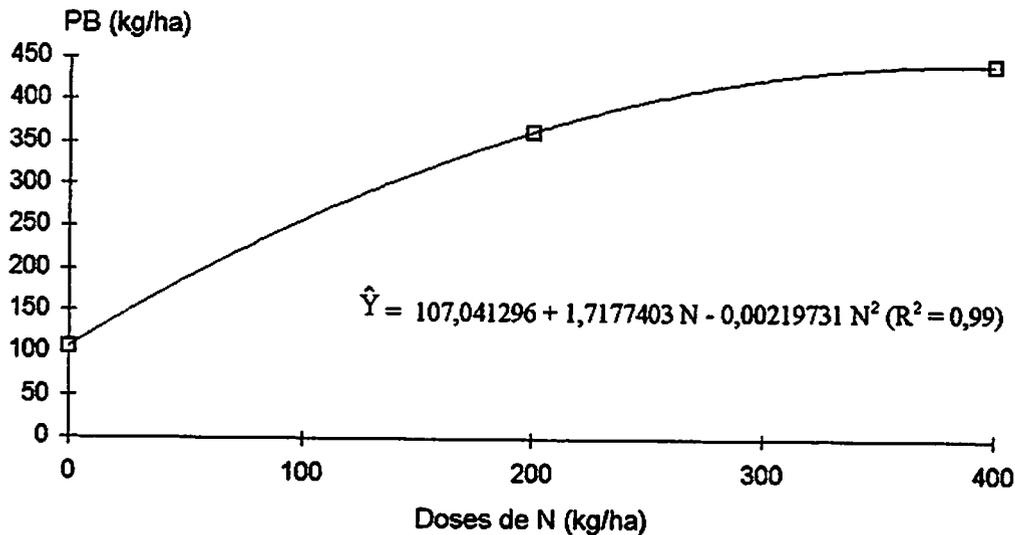


FIGURA 14 - Rendimento médio de proteína bruta dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas).

Os níveis crescentes de nitrogênio aumentaram os rendimentos de proteína bruta, concordando com Caldas e Siewedt (1984) que estudando 5 níveis crescentes de N, conseguiram aumentos progressivos na produção de proteína bruta para o capim Setária.

A percentagem de aumento médio na produção de proteína bruta neste ensaio foi de 300%, quando comparou-se o rendimento médio do tratamento testemunha com a dose de 400 kg N/ha.ano⁻¹ (Quadro 9).

Na soma dos três cortes para as respectivas doses de nitrogênio, os rendimentos foram: 330,0; 745,0; 1107,0 e 1324,0 kg PB/ha.

QUADRO 9 - Rendimento médio de proteína bruta (kg/ha) dos três capins em função de cortes e doses de nitrogênio (média das três gramíneas).

CORTES	DOSES DE N (kg/ha)				MÉDIAS
	0	100	200	400	
C ₁	156 a ¹	265 a	367 ab	435 ab	306
C ₂	105 ab	278 a	421 a	513 a	329
C ₃	69 b	202 a	319 b	376 b	241
MÉDIAS	110	248	369	441	

1 - Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando se analisou o efeito das doses de nitrogênio em cada corte separadamente, observou-se que os rendimentos de proteína bruta (média das três gramíneas) comportaram-se de forma quadrática em todos os três cortes (Figura 15).

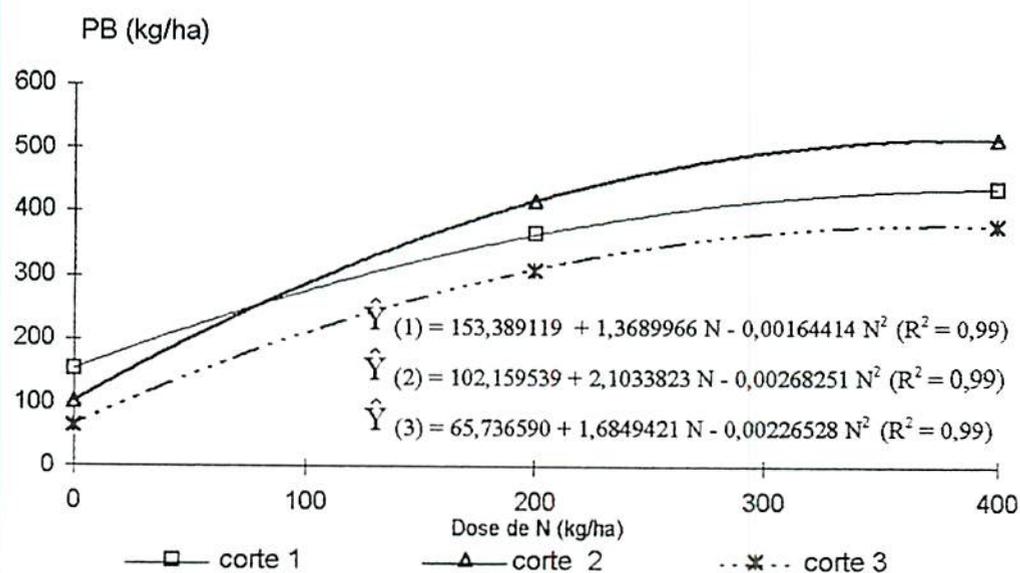


FIGURA 15 - Rendimento médio de proteína bruta dos três capins nos cortes um (1), dois (2) e três (3) em função de doses de N (média das três gramíneas).

Somente na testemunha, o corte um foi superior aos cortes dois e três, não observando-se porém neste corte, um ponto de máximo rendimento de PB para dose de nitrogênio no intervalo $0 < N < 400 \text{ kg N/ha.ano}^{-1}$. Já nos outros níveis crescentes de adubação, o corte dois mostrou-se superior aos cortes um e três, ficando o corte três sempre com uma produção inferior aos outros dois cortes, visto que no referido período, o índice pluviométrico e a temperatura começavam a abaixar, diminuindo assim o rendimento de matéria seca e conseqüentemente o rendimento de PB/ha (Quadro 9).

Os rendimentos médios máximos de proteína bruta para os cortes dois e três foram de 514,48 e 379,06 kg PB/ha com as doses de 392,05 e 371,90 kg N/ha.ano⁻¹, respectivamente.

Os rendimentos médios de proteína bruta neste período acompanhou sistematicamente a curva de produção de matéria seca; a medida que aumentava a produção de matéria seca, aumentava também a produção de proteína bruta e o inverso também foi constatado.

No experimento II, a maior taxa de recuperação aparente de nitrogênio foi constatada no capim Estrela Africana Roxa (78,37%) com a dose de 40 kg N/ha.corte⁻¹, seguido do capim Coastcross (77,50%) com a dose de 30 kg N/ha.corte⁻¹, porém para a primeira gramínea, esta maior recuperação do nitrogênio ocorreu no corte dois, enquanto que para a segunda ocorreu no corte três (Quadro 8A).

Comparando-se os dados do experimento II com os do experimento I, observa-se que no experimento II, houve um aumento da taxa de recuperação aparente de nitrogênio à medida em que os cortes foram acontecendo, enquanto que no experimento I aconteceu o inverso. Este fato é explicado, talvez, pelas condições climáticas mais favoráveis nesta época e também pelo intervalo menor entre cortes, já que os mesmos foram efetuados com intervalos de 35 dias entre eles.

Ao analisar as doses de adubação, o comportamento das três gramíneas foram semelhantes, ou seja, a medida em que se aumentavam as doses de nitrogênio, diminuía a

recuperação aparente dele, contudo, neste experimento, os resultados foram mais constantes e obedeceram uma certa uniformidade para este declínio, enquanto que no experimento I, para cada dose de nitrogênio, em cada corte observou-se um resultado, talvez devido às condições climáticas menos favoráveis naquela época.

Os dados obtidos neste experimento concordam com os resultados em Dias (1993) e de Alencar (1989), Berroteran et al. (1988) e Vicente-Chandler (1959), citados por Dias (1993) onde dizem que a recuperação aparente de nitrogênio diminui com o incremento da adubação nitrogenada, portanto podendo haver certas diferenças inerentes ao tipo de gramínea, época de corte, tipo de adubo utilizado e condições climáticas ocorridas na época.

4.2.3 Teor de Proteína Bruta

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para cortes, doses de nitrogênio e para as interações cortes x doses e gramíneas x doses (Quadros 10 e 11).

QUADRO 10 - Teor médio de proteína bruta (%) dos três capins em função de cortes e doses de nitrogênio (média das três gramíneas).

CORTES	DOSES DE N (kg/ha)				MÉDIAS
	0	100	200	400	
C ₁	13,47 a ¹	14,17 b	15,84 b	19,62 b	15,77
C ₂	10,97 b	13,04 b	16,45 b	20,85 ab	15,33
C ₃	11,83 b	14,80 a	18,12 a	22,16 a	16,73
MÉDIAS	12,09	13,76	16,80	20,88	

1 - Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando se analisou a interação cortes x doses, observou-se também uma regressão linear para os capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross (Figura 16), constatando-se que a medida em que ia aumentando a dose de nitrogênio e tendo um período mais uniforme de chuvas e temperaturas ótimas, houve também um aumento substancial no teor de proteína das gramíneas (Quadro 10).

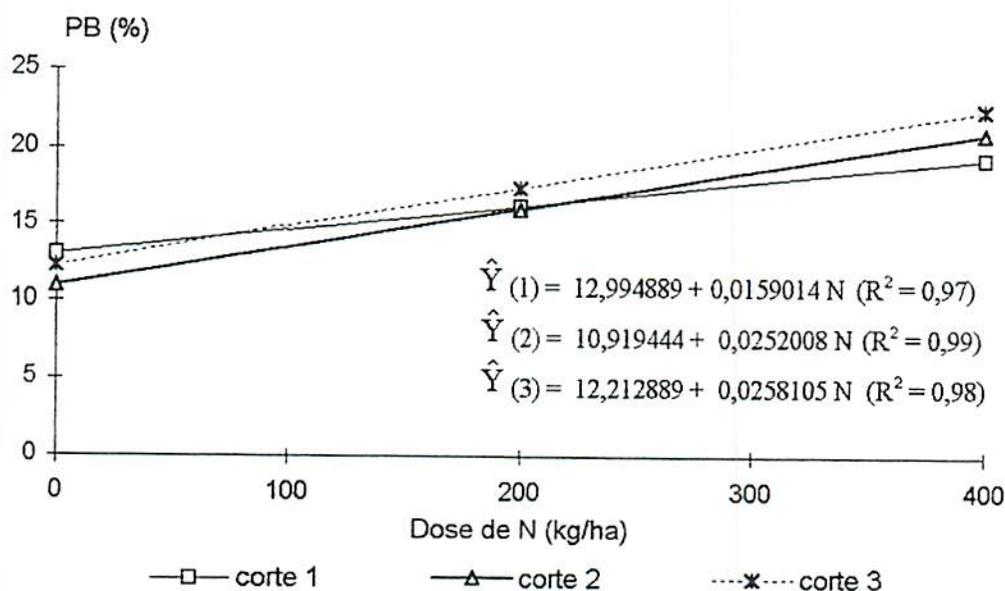


FIGURA 16 - Teor médio de proteína bruta dos três capins nos cortes um (1), dois (2) e três (3) em função de doses de N (média das três gramíneas).

O corte três foi o que apresentou um maior teor de proteína bruta nas gramíneas nas doses mais elevadas de nitrogênio (200 e 400 kg N/ha.ano⁻¹). Este fato é explicado pela pluviosidade e temperaturas favoráveis nesta época, favorecendo o metabolismo e conseqüentemente a utilização do nitrogênio pelas gramíneas tropicais.

Independente da dose de nitrogênio utilizada e da época de corte, os capins apresentaram-se com teores superiores a 10% de proteína bruta na matéria seca, mesmo com a dose zero de nitrogênio, concordando mais uma vez com Schank, Day e Lucas (1977) e Lopes e Monks (1983).

Os teores médios de proteína bruta no experimento II foram superiores aos encontrados no experimento I, concordando com Gomide et al. (1969) onde demonstrara que com o avanço da idade da gramínea há também uma diminuição no teor de proteína bruta na base da matéria seca. No primeiro ensaio, os cortes foram a cada 63 dias, enquanto que no segundo os cortes foram efetuados a cada 35 dias, explicando de certo modo este maior teor de proteína bruta no experimento II.

Quando se analisa o efeito das doses de nitrogênio em cada capim, observa-se também um efeito linear para as três gramíneas e nenhuma diferença significativa entre elas, a não ser na dose de 400 kg N/ha.ano⁻¹ onde os teores de proteína bruta dos capins Coastcross e Estrela Africana Roxa foram superiores ao do capim Estrela Africana Branca.

QUADRO 11 - Teor médio de proteína bruta (%) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes).

CAPIM	DOSES DE N (kg/ha)				MÉDIAS
	0	100	200	400	
EAB	11,96 a ¹	13,74 a	17,27 a	19,55 b	15,63
EAR	12,21 a	14,10 a	16,13 a	21,14 a	15,89
CC	12,10 a	14,16 a	17,03 a	21,95 a	16,31
MÉDIAS	12,09	14,00	16,81	20,88	

1 - Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

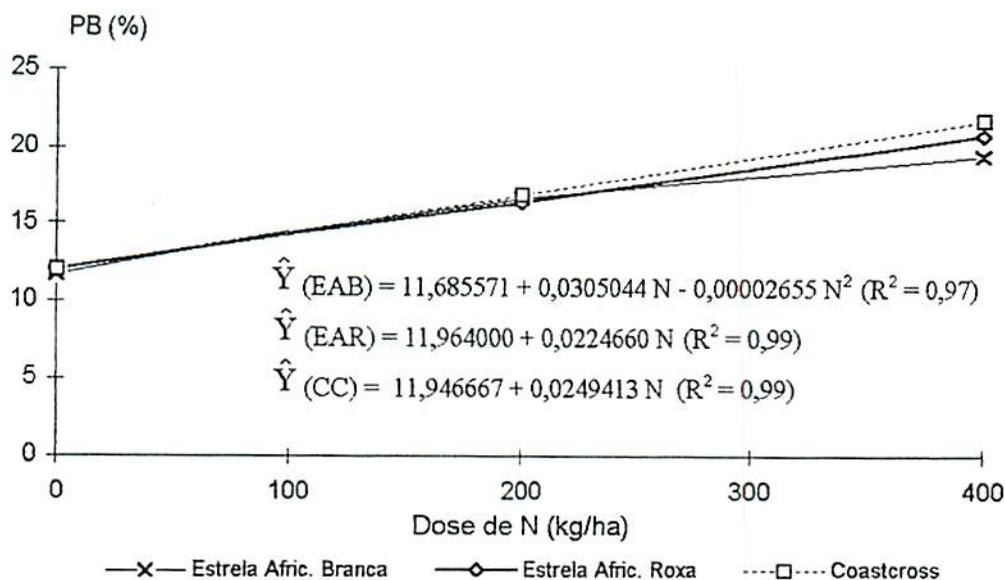


FIGURA 17 - Teor médio de proteína bruta dos capins Estrela Africana Branca (EAB), Estrela Africana Roxa (EAR) e Coastcross (CC) em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes).

Pelas equações de regressão encontradas para os capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross, observa-se que para cada quilo de nitrogênio adicionado houve um aumento de 0,030, 0,022 e 0,025 unidades nos teores de proteína bruta dos respectivos capins (Figura 17) e que os capins comportavam-se de forma semelhante quando da adição de nitrogênio, concordando com Caldas e Siewedt (1984) os quais obtiveram aumentos lineares no teor de proteína bruta do capim *Setária* e também com Pimentel, Markus e Jacques (1979) onde estudando o capim *Colonião* com doses crescentes de nitrogênio (0, 100 e 200 kg N/ha.ano⁻¹) obtiveram aumentos lineares nos teores de proteína bruta do respectivo capim.

4.2.4 Teor de Fibra em Detergente Neutro

Para esse parâmetro houve efeito significativo ($P < 0,05$) para cortes, gramíneas, doses de nitrogênio e para a interação cortes x gramíneas.

A resposta das três gramíneas para a aplicação de nitrogênio obedeceu uma regressão linear (Figura 18), acusando um decréscimo médio de 0,0039 unidades no teor de FDN das gramíneas para cada quilo de nitrogênio aplicado; valor este inferior ao encontrado no ensaio I (0,0065), porém, no ensaio II, os teores de FDN já se mostravam com valores inferiores em relação ao primeiro ensaio, mostrando contudo mais uma vez o efeito benéfico do nitrogênio na redução dos teores de FDN dos capins em épocas críticas do ano onde há uma escassez de água e temperaturas baixas.

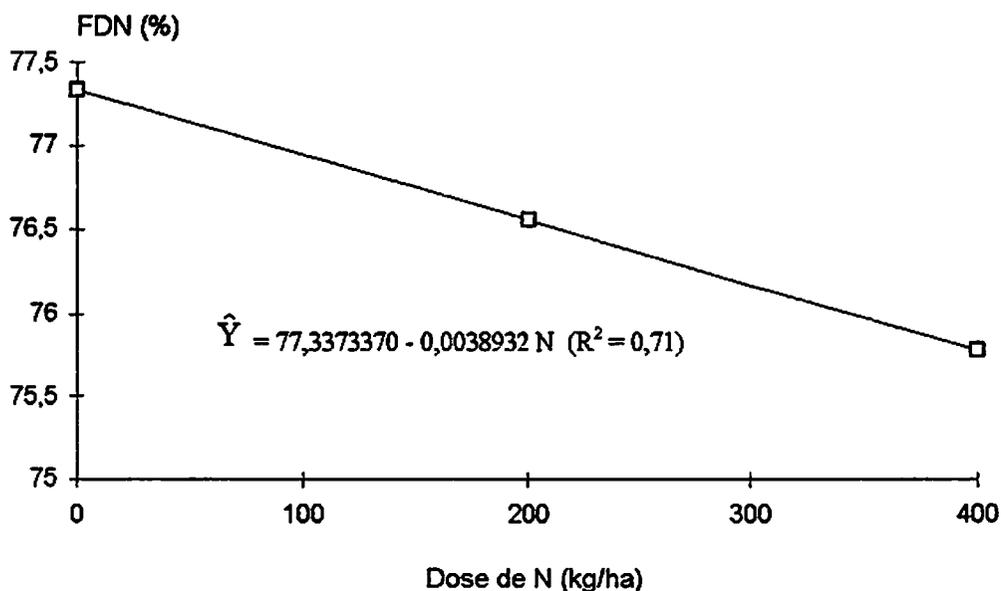


FIGURA 18 - Teor médio de FDN dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas).

Uma redução do teor de FDN quando utilizou-se sulfato de amônio como fonte de nitrogênio, foi encontrado também por Sanderson e Wedin (1989) em Iowa, Estados Unidos, quando conseguiram reduzir de 55,6% para 53,4% os teores de FDN em capim Bromegrass utilizando doses de 0 e 230 kg N/ha.ano⁻¹, respectivamente.

Quando analisou-se os teores de FDN dos capins em função dos cortes, observou-se que em cada corte houve uma certa predominância de determinada forrageira (Quadro 12), porém, apenas no corte um foi considerado como significativa ($P < 0,05$) a superioridade do capim Estrela Africana Roxa sobre as duas outras gramíneas.

QUADRO 12 - Teor médio de fibra em detergente neutro (%) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de cortes (média das quatro doses de N).

CAPIM	CORTES			MÉDIAS
	C ₁	C ₂	C ₃	
EAB	76,40 b ¹	75,57 b	78,76 a	76,91
EAR	77,16 a	73,97 b	77,30 a	76,14
CC	76,15 b	74,91 b	79,67 a	76,91
MÉDIAS	76,57	74,82	78,58	

1 - Valores na mesma linha acompanhados da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores encontrados neste ensaio, foram superiores aos encontrados por Palhano e Haddad (1992), quando estudando o capim Coastcross n.1 submetido a dose de 250 kg N/ha.ano⁻¹ encontraram um teor mínimo de 68% de FDN aos 20 dias de idade; Este fato comprova a afirmação de Van Soest (1983) que afirma haver um aumento no teor de FDN com o avanço da idade da planta, e concordando também com Sanderson e Wedin (1989) em Iowa, onde trabalhando com capim Bromegrass constataram um aumento da percentagem de FDN na matéria seca da forragem quando cortada com 2, 4, 6 e 8 semanas após o tratamento.

No presente ensaio, os cortes foram realizados a cada 35 dias, contribuindo assim para um aumento dos teores de FDN em relação aos dados de Palhano e Haddad (1992), pois com o envelhecimento da planta ocorre um aumento no conteúdo de lignina, que quando associado à celulose e hemicelulose da parede celular, restringe o ataque das enzimas digestivas no rúmen do animal.

4.2.5 Coeficiente de Digestibilidade “in vitro” da Matéria Seca

Pela análise de variância, observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) apenas para doses no coeficiente de Digestibilidade “in vitro” da Matéria Seca.

As três gramíneas responderam de forma linear e semelhante quanto à aplicação de nitrogênio observando-se um aumento médio na DIVMS de 0,0045 unidades para cada quilo de nitrogênio aplicado (Figura 19).

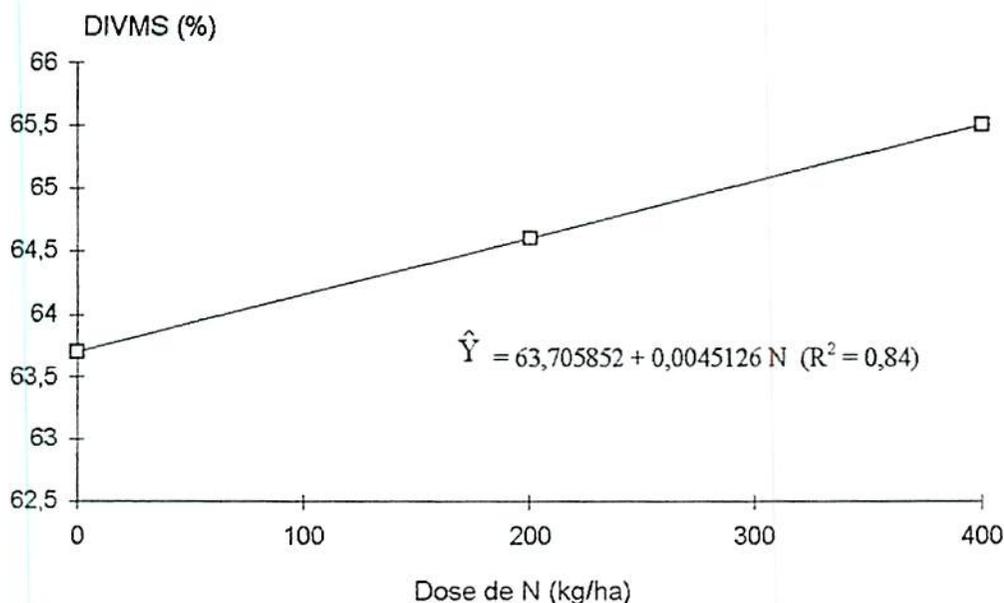


FIGURA 19 - Coeficiente médio de DIVMS dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastercross em função de doses de nitrogênio (média dos três cortes e das três gramíneas).

Não se observou resposta para a época de cortes das gramíneas, concluindo então que a época de corte neste ensaio teve menos influência do que no ensaio I.

Comparando-se as médias dos coeficientes de DIVMS no ensaio I com os resultados do ensaio II, observa-se um maior coeficiente de DIVMS para os capins no ensaio II. Este fato pode ser explicado pelo menor teor de FDN que ocorreu no ensaio II, concordando então com Van Soest (1982), que comenta ser de grande importância a determinação da FDN das forrageiras, pois quanto maior, menor será a digestibilidade das mesmas.

Como os cortes das gramíneas nesse ensaio foram feitos a intervalos de 35 dias, talvez este fato também possa explicar o maior coeficiente de DIVMS, pois a medida que há um envelhecimento da planta forrageira, ocorre também uma diminuição na porção de carboidratos solúveis e um aumento nas porções de baixas digestibilidade como os componentes da parede celular (celulose e hemicelulose) e lignina, diminuindo o ataque de enzimas digestivas, diminuindo assim a DIVMS. Como os cortes do primeiro ensaio foram realizados a cada 63 dias, este fato confirma também a hipótese de que o valor nutritivo das plantas forrageiras está relacionado com a data de colheita ou a idade.

Segundo Corsi (1990), um possível aumento na relação haste/folha, parece ser o principal fator da perda da qualidade da planta com a maturidade; sendo que as folhas não perdem valor nutritivo tão rapidamente como as hastes, esta explicação pode-se adequar aos acontecimentos ocorridos no experimento I, explicando a menor taxa de digestibilidade das forrageiras.

Pela equação de regressão encontrada para as gramíneas, encontrou-se um coeficiente médio para as três gramíneas de 64,61% na digestibilidade da matéria seca para a dose de 200 kg N/ha.ano⁻¹; valor este superior ao encontrado por Gomide et al. (1969) onde estudando o capim Swuanne Bermuda com a mesma dose de adubação encontrou um coeficiente de 54,60% aos 28

dias de idade, porém, aproximou-se mais dos resultados de Schank, Day e Lucas (1977) onde encontraram um coeficiente de DIVMS de 60,62% para o capim Coastcross n.1 aplicando-se também 200 kg N/ha.ano⁻¹.

Os coeficientes médios de DIVMS encontrados no experimento II para as gramíneas, mesmo em baixos níveis de adubação, ainda foram superiores aqueles encontrados por Holt e Conrad (1986) estudando as cinco cultivares de *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

Os resultados deste ensaio para os coeficientes de DIVMS concordam com aqueles de Holt e Conrad (1986), onde dizem que a digestibilidade da Bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.)Pers) decresce com a avanço da idade e varia durante a estação de crescimento.

4.2.6 Teor de Minerais (Ca, P, K, Mg e S)

Os capins Estrela Africana Branca e Estrela Africana Roxa comportaram-se de forma idêntica quanto as variações dos teores de minerais em resposta à adubação nitrogenada. Observou-se que tanto no corte um como no corte três, à medida que se aumentava a dose de nitrogênio, havia uma diminuição dos teores de Ca, P e K e uma aumento de Mg e S. Para o capim Coastcross, o aumento da adubação nitrogenada no corte um provocou aumento também dos teores de P, K, Mg e S e queda somente do elemento Ca, e no corte três observou-se um aumento da concentração de Mg e S, e queda dos elementos Ca, P e K (Quadro 9A).

Entretanto, quando comparou-se os teores dos minerais entre os cortes um e três, para todas as doses de nitrogênio e para as três gramíneas observou-se um aumento dos teores de Ca, K e Mg e uma queda da percentagem de P e S, a medida que os cortes foram sucedendo especialmente mais para o final do período das águas (Quadro 9A).

No segundo experimento, os minerais com exceção do K, apresentaram seus teores normais na forrageira em qualquer época de corte e em qualquer das três gramíneas (Quadro 9A), porém, o elemento P no terceiro corte sempre estava na média, num nível abaixo do desejável para vacas de leite com produção média diária entre 8 e 35 kg de leite. O elemento potássio sempre esteve abaixo do normal encontrado nas plantas nos dois cortes (corte um e três), porém, não atendendo as exigências das vacas apenas no corte um, onde provavelmente, com um regime de chuvas adequado talvez este elemento fosse exigido em maior quantidade pela planta na sua produção.

Os teores de Ca (Quadro 9A) no presente experimento concordam mais uma vez com dados de Possenti et al. (1992), onde relatam quase não existir teores deste elemento nas forrageiras abaixo de 0,17% nas forrageiras.

Os teores de fósforo (Quadro 9A) foram superiores aos de Mc Dowell et al. (1992) citado por Possenti et al. (1992). Eles afirmam que durante a maior parte do ano as forrageiras contém menos do que 0,15% de P na matéria seca. Teores de P, Ca e Mg foram superiores aos encontrados por Gomide et al. (1969) em capim Swuanne Bermuda com 28 dias de idade, tendo porém, sido inferior para K.

Quanto ao Mg, não foi verificado deficiência que pudesse comprometer o desempenho de vacas em lactação, o que está de acordo com observações de Possenti et al. (1992).

Comportamentos diferentes entre as gramíneas pode ser atribuído conforme Gomide (1976), à idade da planta, ao solo, às adubações realizadas, à diferenças genéticas entre variedades, à estações do ano e à sucessões de cortes.

4.2.7 Composição Mineralógica do Solo

Ao término do experimento, verificou-se pelas análises de solo das subsubparcelas de cada gramínea que havia uma diminuição do seu pH a medida que se aumentava as doses de nitrogênio, concordando assim com Guilherme, Vale e Guedes (1995) e Vale, Guedes e Guilherme (1995) os quais afirmam que os adubos nitrogenados têm o poder de alterar o pH do solo promovendo uma acidificação do mesmo, devido a presença de S na sua formulação. Diminuindo-se o pH, havia conseqüentemente um aumento no Al tóxico e saturação de bases trocáveis (S), necessitando porém num futuro próximo uma nova correção de solo (Quadros 10A, 11A e 12A).

Quanto aos minerais, observou-se uma diminuição da concentração de Ca, K e Mg no solo a medida em que se aumentava as doses de nitrogênio, concordando com dados de Dias (1993). Para o elemento P, verificou-se também uma tendência à queda no seu teor com o aumento da adubação nitrogenada, porém variou em algumas ocasiões e em algumas gramíneas, chegando até a aumentar com a dose mais elevada de N ($400 \text{ kg N/ha.ano}^{-1}$) (Quadros 10A, 11A e 12A).

Essas quedas nas percentagens dos minerais no solo, podem ser explicadas pelo fato de que nas doses mais elevadas de nitrogênio, as produções de matéria seca e proteína bruta das gramíneas foram maiores e conseqüentemente uma maior retirada de minerais do solo foi observada, tendo porém uma maior extração de K seguido do Ca, Mg e P.

5 CONCLUSÕES

Os resultados alcançados nas condições em que o presente trabalho foi conduzido permitem concluir o seguinte:

- 1 - As três gramíneas estudadas responderam à adubação nitrogenada e apresentaram respostas semelhantes quanto ao rendimento de MS e PB/ha, composição química e digestibilidade “in vitro” da matéria seca, podendo ser recomendadas indistintamente.
- 2 - A dosagem de 100 kg/ha de sulfato de amônio apresentou melhores respostas, notadamente com relação à maiores taxas de eficiência de utilização e recuperação aparente de nitrogênio.
- 3 - As duas épocas trabalhadas (fevereiro a julho no experimento I e dezembro a março no experimento II) não caracterizaram bem o período de “seca” e período das “águas” propriamente dito, e 35 dias de intervalo de corte foi muito pequeno, em função do corte drástico realizado.
- 4 - O sulfato de amônio provocou uma acidificação do solo ao término do experimento.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, P.B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. 4.ed. São Paulo: Biblioteca Rural; Livraria Nobel, 1992. 162p.
- ALCÂNTARA, V. de B.G.; PEDREIRA, V.S.; MATTOS, H.B.de.; ALMEIDA, J.E. Medidas "in vitro" de valores nutritivos de capins. I. produção de digestibilidade "in vitro" de vinte e cinco capins durante o outono e o inverno. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.38, n.2. p.155-176, jul./dez. 1981.
- ALVIM, M.J.; MARTINS, C.E; BOTREL, M.A.; COSER, A.C. Efeito da fertilização nitrogenada sobre a produção de matéria seca e teor de proteína bruta do azevém (*Lolium multiflorum*, Lam.), nas condições da zona da mata de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.16, n.6, p.606-614, nov./dez. 1987.
- ANDRADE, J.B.de.; FERRARI JÚNIOR, E.; HENRIQUE, W. Efeito das adubações nitrogenada e potássica na produção e no valor nutritivo do feno de capim-colonião. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.48, n.2, p.93-99, jul./dez. 1991.
- ANDRADE, J.B.de; PEDREIRA, J.V.S.; HENRIQUE, W. Comparação de três capins da espécie *Panicum maximum* Jacq. (colonião, tobiatã e K-187 B) sob dois níveis de adubação nitrogenada. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.48, n.2, p.77-82, jul./dez. 1991.
- BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants**. London: Longman, 1977. 475p.
- BRAGA, J.M.; DEFELIPO, B.V. Determinação espectralométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, n.113, p.73-85, jan./fev. 1974.
- BROWN, R. H. Growth of C₃ e C₄ grasses under low N levels. **Crop Science**, Madison, v.25, n.6, p.954-957, Nov./Dec. 1985.

- CALDAS, A.L. de; SIEWEDT, L. Efeito do nitrogênio sobre a produção de matéria seca, teor e produção de proteína de capim setária (*Setaria anceps* STAPF.) cv. Kazungula. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, Belo Horizonte, 1984. Anais... Belo Horizonte: SBZ, 1984. p.418.
- CAMPOS, J. Tabela para cálculo de rações. Viçosa: UFV, 1990. 64p.
- CARNEIRO, A. M. Forragicultura. Belo Horizonte: UFMG, 1995. 86p. (Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG, 2)
- CARVALHO, M.M.; SARAIVA, O.F. Resposta do capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) a aplicações de nitrogênio em regime de cortes. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.16, n.5, p.442-445, set./out. 1987.
- CARVALHO, M.M.; SARAIVA, O.F. Resposta do capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) a aplicações de nitrogênio em regime de cortes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, Viçosa, 1988. Anais... Pelotas: SBZ, 1988. p.174.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C.; VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, MG. Ciência e Prática, Lavras, v.4, n.1, p.46-55, jan./jun. 1980.
- CONRAD, J.H.; Mc DOWELL, L.R.; ELLIS, G.L.; LOOSLI, J.K. Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais. Gainesville: Universidade da Flórida/Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional, 1985. 90 p.
- CORSI, M. Parâmetros para intensificar o uso das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 6, Piracicaba, 1980. Anais... Piracicaba: ESALQ, 1980. p.214-240.
- CORSI, M. Produção e qualidade de forragens tropicais. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Pastagens. Campinas: FEALQ, 1990, p.69-85.
- DIAS, P. F. Efeito da adubação nitrogenada sobre o rendimento, composição bromatológica e digestibilidade "in vitro" de três gramíneas forrageiras tropicais. Lavras: ESAL, 1993. 150p. (Tese - Mestrado em Forragicultura e Pastagens).

- DIAS, P.F.; ROCHA, G.P.; OLIVEIRA, A.I.G. de.; PINTO, J.C.; ROCHA FILHO, R.R.; LEAL, M.A. de A. Efeito de diferentes doses de nitrogênio sobre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca de três gramíneas forrageiras tropicais. *Ciência e Tecnologia, Lavras*, v.20, n.1. p.108-113, jan./mar. 1996.
- FAVORETTO, V.; TONINI JUNIOR, R.; REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R. de. Efeito da altura e da frequência de corte sobre a produção, composição bromatológica e vigor de rebrota do capim colonião. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.1112, p.1279-1285. 1987.
- FERNANDES, M.S. *Absorção e metabolismo de nitrogênio em plantas*. Rio de Janeiro: Instituto de Agronomia, 1978. 50p. (Boletim técnico, 1).
- FERNANDES, M.S.; ROSSIELO, R.O.P. Aspectos do metabolismo e utilização do nitrogênio em gramíneas tropicais. In: MATTOS, H.B.; WERNER, J.C.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. *Calagem e adubação de pastagens*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.93-123.
- FONSECA, I.; FLORES, E.; PACHECO, O. Nitrogenous fertilizer for Bermuda grass cv. coastcross n.1 (*Cynodon dactylon* x *cynodon nlemfuensis*) in greyish brown soils. *Ciencias y Técnica en la Agricultura. Suelos y Agroquímica Havana, Cubana*, v.7, n.3, p.55-62, 1984.
- GLOVER, I.; FRENCH, M.H. The apparent digestibility of crude protein by the ruminant. IV. The effect of crude fiber. *The Journal of Agricultural Science, London*, v.49, n.1, p.78-86. 1957.
- GOMIDE, J.A. Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, 1, Belo Horizonte, 1976. *Anais...* Belo Horizonte:EPAMIG, 1976. p.20-33.
- GOMIDE, J.A.; COSTA, G.G. Adubação nitrogenada e consorciação de capim-colonião e capim jaraguá. III efeitos de níveis de nitrogênio sobre a composição mineral e digestibilidade da matéria seca das gramíneas. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa*, v.13, n.2, p.215-224, 1984.
- GOMIDE, J.A., NOLLER, C.H., MOTT, G.O.; HILL, D.L. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and "in vitro" cellulose digestibility of tropical grasses. *Agronomy Journal, Madison*, v.61, n.1, p.116-120, Jan./Feb. 1969.

- GUILHERME, L.R.G., VALE, F.R. do.; GUEDES, G.A.de A. **Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutriente.** Lavras: FAEPE, 1995. 171p.
- HOLT, E.C.; CONRAD, B. E. Influence of harvest frequency and season on bermudagrass cultivar yield and forage quality. *Agronomy Journal*, Madison, v.78, n.3, p.433-434, May/June 1986.
- HOPKINS, A., ADAMSON, A.H.; BOWLING, P.J. Response of permanent and resseeded grassland to fertilizer nitrogen. 2. Effects on concentrations of Ca, Mg, K, Na, S, P, Mn, Cu, Co and Mo in herbage at a range of siles. *Grass and Forage Science*, Oxford, v.49, n.1, p.9-20, Mar. 1994.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the association of tropical analytical chemistry.** 12.ed. Washington: AOAC, 1975. 1094p.
- KOHNMANN, C.; JACQUES, A.V.A. Rendimento, qualidade, persistência de *Panicum maximum* Jacq. cv. Gatton e *Setaria anceps* Stapf. cv. Kazungula, colhidos em três estágios de cresc., a duas alturas de corte acima do solo e sob três doses de nitrogênio. *Anuário Téc. do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osório"*, Porto Alegre, n.6, p.229-243, dez. 1979.
- LAZZARINI NETO, S. **Manejo de pastagens.** São Paulo: SDF Editores, 1994. 118p. (Coleção Lucrando com a Pecuária, 6).
- LOPES, J.R.C.; MONKS, P.L. Produção de forragem de grama Bermuda (*Cynodon dactylom* (L), Pers.) cv. coastcross nº 1. Resultados preliminares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, Pelotas, 1983. *Anais...* Pelotas: SBZ 1983. p.364.
- MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas.** São Paulo: Livraria Pioneira, 1974. 727p.
- MALAVOLTA, E.; LIEM, T.H.; PRIMAVESI, A.C.P.A. Exigências nutricionais das plantas forrageiras. In: MATOS, H.B.; WERNER, J.C.; YAMADA T.; MALAVOLTA E. **Calagem e adubação de pastagens.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.31-36.

- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFÓS, 1989. 201p.
- MARASCHIN, G. E. Manejo de plantas forrageiras dos gêneros *Digitaria*, *Cynodon* e *Chloris*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9, Piracicaba, 1988. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1988. p.109-140.
- MARTIN, W.E.; BERRY, L.J. Use of nitrogenous fertilizers on California rangeland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11, Surfers Paradise, Queensland, Austrália, 1970. Proceedings ... St. Lucia, University of Queensland, 1970. p.817-822.
- MATHIAS, E.L., BENNETT, O.L.; LUNDBERG, P.F. Fertilization effects on yield and N concentration of midland bermudagrass. *Agronomy Journal*, Madison, v.70, n.6, p.973-974, Nov./Dec. 1978.
- MATOS, L.L. Utilização de fibra pelos ruminantes. In: MINI-SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2, Jaboticabal, 1989. Anais... Jaboticabal, Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1989. p.67-92.
- MILFORD, R.; MINSON, S.J. The relation between the crude protein content of tropical pasture plants. *Journal of the British Grassland Society*, Hurley, v.20, n.3. p.1977-9, Sept. 1965.
- MOORE J.A.; POORE, M.H.; SWINGH, R.S. Standard operation procedures "in situ" NDF determinations. *Journal of Animal Science*, New York, v.65, p.487, Feb. 1987. (Suplemento).
- MOTT, G.O. Symposium on forage evaluation. IV Animal variation and Measurement of forage quality. *Agronomy Journal*, Madison, v.51, n.3, p.223-234, mar. 1959.
- OLSEN, F.J. Effect of application of nitrogen fertilizer on the productivity and protein content of four tropics grasses in Uganda. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v.49, n.3, p.251-260, July 1972.
- PALHANO, A.L.; HADDAD, C.M. Exigências nutricionais e valor nutritivo de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. coastcross n.1. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.27, n.10, p.429-438, out. 1992.

- PIMENTEL, D.M.; MARKUS, R.; JACQUES, A.V.A. Efeitos da intensidade, frequência de cortes e nitrogênio sobre os rendimentos de matéria seca e proteína bruta de *Panicum maximum* Jacq. cv. Gatton. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.8, n.4, p.631-641, 1979.
- POSSENTI, R.A., LOBÃO, A. de O., RIBEIRO, W.R.; DELISTOSANOV, J. Determinações de minerais em forragens e tecidos de bovinos. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v.49, n.2, p.131-144, jul./dez. 1992.
- POSTIGLIONI, S.R. *Hemarthria altissima* e capim estrela, *Cynodon nlemfuensis* como pastagens diferidas na região dos campos gerais do Paraná. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.25, n.9, p.1293-1301, set. 1990.
- POTT, E.B., PRATES, Ê.R.; LEBURTE, E.M. Correlações entre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e entre os da matéria orgânica determinados com animais e por técnica "in vitro". *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.7, n.1, p.26-40, 1978.
- RANGEL, L.H.A.; WANDERLEY, R.C. Competição de leguminosas no Agreste de Pernambuco - Município de Surubim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13, Salvador, 1976. Anais... Salvador: SBZ, 1976. p. 290-291.
- RUGGIERI, A.C., FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B. Características de crescimento e produção de matéria seca da *Brachiaria brizantha* (HOCHST) cv marandu em função de níveis de nitrogênio e regimes de corte. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v.51, p.149-155, jul./dez. 1994.
- SÁ, J.P.G. Espécies forrageiras recomendadas para o Paraná: estrela. In: _____. *Forragicultura no Paraná*. Londrina: CPAF, 1996. p.141-148.
- SALCEDO, I.H., SAMPAIO, E.V.S.B.; CARNEIRO, C.J.G. Dinâmica de nutrientes em cana-de-açúcar. IV. Perda de N por lixiviação em cana planta, fertilizada com uréia - ¹⁵N. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.23, n.7, p.725-732, jul. 1988.
- SANDERSON, M.A.; WEDIN, W.F. Nitrogen concentrations in the cell wall and lignocellulose of smooth bromegrass herbage. *Grass and Forage Science*, Oxford, v.44, n.2, p.151-158, June 1989.

- SCHANK, S.C.; DAY, J.M.; LUCAS, E.D. Nitrogenase activity, nitrogen content, "in Vitro" digestibility and yield of 30 tropical forage grasses in Brazil. *Tropical Agriculture, Trinidad*, v.54, n.2, p.119-125, Apr. 1977.
- SECATO, U.; ANDRADE, P.; BERGAMASCHINI, A.I.; MALHEIROS, E.B. Influência do nitrogênio e idades de corte sobre a degradação ruminal do milheto (*Pennisetum americanum* (L) Schumach) em sacos de nylon. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. Anais... Lavras: SBZ, 1992. p.131.
- SILVA D.J. *Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 1977. 166p.
- VALE, F.R. do, GUEDES, G.A. de A.; GUILHERME, L.R.G. *Manejo da fertilidade do solo* Lavras: FAEPE, 1995. 206p.
- VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. *Journal Animal Science*, New York, v.26, n.1, p.119-130, Jan. 1967.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Corvallis: O e B Books, 1982. 373p.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 3.ed. Corvallis: O e B Books, 1983. 344p.
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P. *Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, MG. Ciência e Prática*. Lavras, v.3, n.1, p.71-79, jan./jun. 1979.
- WERNER, J.C.; PEDREIRA, J.V.S.; CAIELLI, E.L. Estudos de parcelamento e níveis de adubação nitrogenada em capim pangola. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v.24, p.147-151, 1967.
- ZAROSKI, R.; BURAU, R.G. A rapid nitric-perchloric acid digestion method for mult-element tissue analysis. *Communication Soil Science Plant Analysis*, New York, v.8, n.5, p.425-436, 1977.

ANEXOS

QUADRO 1A - Eficiência de utilização do nitrogênio¹ (kg MS produzida / kg N aplicado) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross nos cortes um (1), dois (2) e três (3) no experimento II.

DOSES DE N** Kg/ha	ESTRELA AFRICANA BRANCA			TOTAL
	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	
0	-	-	-	-
100	2,17	15,10	7,83	25,10
200	4,05	12,12	9,62	25,79
400	4,82	8,16	7,44	20,42
DOSES DE N** kg/ha	ESTRELA AFRICANA ROXA			TOTAL
	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	
0	-	-	-	-
100	35,07	10,92	10,67	56,66
200	23,30	9,95	8,03	41,28
400	23,82	6,19	5,06	35,07
DOSES DE N** kg/ha	COASTCROSS			TOTAL
	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	
0	-	-	-	-
100	14,47	11,37	7,60	33,44
200	20,50	9,01	2,75	32,26
400	11,61	5,85	6,36	23,82

1 - E.U.N = $\frac{\text{kg de MS produzida na dose } N_n - \text{kg de MS produzida na dose 0}}{\text{kg de N aplicado por corte}}$

* Corte 1 (C₁), Corte 2 (C₂) e Corte 3 (C₃)

** Parcelado em 3 cortes

100 kg N (30 no 1º; 40 no 2º; 30 no 3º)

200 kg N (60 no 1º; 80 no 2º; 60 no 3º)

400 kg N (120 no 1º; 160 no 2º; 120 no 3º)

QUADRO 2A - Rendimento de proteína bruta (kg/ha) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio e cortes no experimento I.

DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA BRANCA			
Kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	TOTAL	
0	380,04	71,77	58,08	509,89	
100	528,18	138,15	96,07	762,40	
200	618,69	240,40	152,24	1011,33	
400	692,33	325,18	209,00	1226,51	
DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA ROXA			
kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	TOTAL	
0	297,40	50,52	36,42	384,34	
100	493,55	124,97	78,29	696,81	
200	566,24	184,14	114,94	865,32	
400	846,68	279,38	150,64	1276,70	
DOSES DE N**		COASTCROSS			
kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	TOTAL	
0	326,57	69,40	47,98	443,95	
100	419,15	154,93	75,67	649,75	
200	538,83	209,23	95,53	843,59	
400	753,15	303,86	198,91	1255,92	

* Corte 1 (C₁), Corte 2 (C₂) e Corte 3 (C₃)

** Parcelado em 3 cortes

100 kg N (30 no 1^o, 40 no 2^o, 30 no 3^o)

200 kg N (60 no 1^o, 80 no 2^o, 60 no 3^o)

400 kg N (120 no 1^o, 160 no 2^o, 120 no 3^o)

QUADRO 3A - Nitrogênio acumulado na parte aérea (N.A, kg/ha) e recuperação aparente de nitrogênio¹ (R.A.N, %) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função das doses de nitrogênio e cortes no experimento I.

DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA BRANCA					
Kg/ha	C ₁ *		C ₂ *		C ₃ *		
	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	
0	60,81	-	11,48	-	9,29	-	
100	84,51	79,00	22,10	26,55	15,37	20,27	
200	98,99	63,63	38,46	33,72	24,36	25,12	
400	110,77	41,63	52,03	25,34	33,44	20,12	

DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA ROXA					
Kg/ha	C ₁ *		C ₂ *		C ₃ *		
	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	
0	47,58	-	8,08	-	5,83	-	
100	78,97	104,63	19,99	29,77	15,53	32,33	
200	90,60	71,70	29,46	26,72	18,39	20,93	
400	135,47	73,24	44,70	22,89	24,10	15,22	

DOSES DE N**		COASTCROSS					
Kg/ha	C ₁ *		C ₂ *		C ₃ *		
	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	
0	52,25	-	11,10	-	7,68	-	
100	67,06	49,37	24,79	34,22	12,11	14,77	
200	86,21	56,60	33,48	27,97	15,28	12,67	
400	120,50	56,87	48,62	23,45	31,83	20,12	

1 - R.A.N (%) = $\frac{N \text{ recuperado por corte no tratamento } N_n - N \text{ no tratamento } N_0}{N_n \text{ aplicado por corte}} \times 100$

* Corte 1 (C₁), Corte 2 (C₂) e Corte 3 (C₃)

** Parcelado em 3 cortes

100 kg N (30 no 1^o; 40 no 2^o; 30 no 3^o)

200 kg N (60 no 1^o; 80 no 2^o; 60 no 3^o)

400 kg N (120 no 1^o; 160 no 2^o; 120 no 3^o)

QUADRO 4A - Composição mineral (%) (Ca, P, K, Mg e S) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross nos cortes um e três do experimento I sob efeito de doses de nitrogênio e corte (63 dias), e teores normais nas gramíneas e exigência de vacas leiteiras com produção de 8 a 35 kg de leite/dia.

CORTES	ELEMENTO (%)	ESTRELA AFRICANA BRANCA *				TEOR NA FORRAGEIRA ** NORMAL (% NA MS)	TEOR DESEJÁVEL ** PARA VACAS LEITEIRAS (% NA MS)
		DOSES DE N (Kg/ha)					
		0	30	60	120		
C ₁	Ca	0,61	0,60	0,60	0,56	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,15	0,14	0,14	0,13	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	0,92	0,91	0,89	0,87	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,12	0,12	0,13	0,14	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,44	0,49	0,54	0,55	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾
C ₃	Ca	1,10	1,10	1,13	1,18	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,13	0,14	0,15	0,17	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	0,75	0,77	0,77	0,81	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,21	0,23	0,27	0,32	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,33	0,42	0,49	0,51	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾
CORTES	ELEMENTO (%)	ESTRELA AFRICANA ROXA *				TEOR NA FORRAGEIRA ** NORMAL (% NA MS)	TEOR DESEJÁVEL ** PARA VACAS LEITEIRAS (% NA MS)
		DOSES DE N (Kg/ha)					
		0	30	60	120		
C ₁	Ca	0,69	0,67	0,67	0,66	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,15	0,13	0,13	0,12	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	0,96	0,94	0,89	0,83	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,12	0,14	0,15	0,15	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,36	0,44	0,46	0,48	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾
C ₃	Ca	1,14	1,13	1,12	1,11	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,14	0,16	0,15	0,15	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	0,76	0,76	0,80	0,81	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,25	0,27	0,28	0,35	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,31	0,42	0,45	0,47	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾
CORTES	ELEMENTO (%)	COASTCROSS *				TEOR NA FORRAGEIRA ** NORMAL (% NA MS)	TEOR DESEJÁVEL ** PARA VACAS LEITEIRAS (% NA MS)
		DOSES DE N (Kg/ha)					
		0	30	60	120		
C ₁	Ca	0,57	0,55	0,55	0,54	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,14	0,13	0,12	0,11	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	0,85	0,73	0,71	0,70	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,11	0,12	0,12	0,13	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,43	0,44	0,49	0,50	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾
C ₃	Ca	1,10	1,07	1,06	1,06	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,14	0,15	0,15	0,17	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	0,76	0,72	0,70	0,69	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,21	0,26	0,27	0,34	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,29	0,40	0,47	0,49	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾

Fonte: (*) Dados tese

(**) 1 - MALAVOLTA et al. (1986), 2 - CONRAD et al. (1985), 3 - ALCÂNTARA e BUFARAH (1992), 4 - CAMPOS (1990) e 5 - MALAVOLTA et al. (1974).

QUADRO 5A - Rendimento de matéria seca (t/ha) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio e cortes no experimento II.

DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA BRANCA			
Kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	TOTAL	
0	1,05	1,48	0,68	3,21	
100	1,85	2,53	1,44	5,82	
200	2,26	3,02	1,80	7,09	
400	2,10	2,64	1,92	6,66	
DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA ROXA			
kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	TOTAL	
0	1,03	0,58	0,47	2,08	
100	1,90	1,90	1,23	5,03	
200	2,53	2,30	1,62	6,45	
400	2,45	2,53	1,61	6,59	
DOSES DE N**		COASTCROSS			
kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	TOTAL	
0	1,27	0,85	0,63	2,75	
100	1,88	1,96	1,43	5,27	
200	2,17	2,43	2,03	6,63	
400	2,30	2,29	1,65	6,24	

* Corte 1 (C₁), Corte 2 (C₂) e Corte 3 (C₃)

** Parcelado em 3 cortes

100 kg N (30 no 1^o, 40 no 2^o, 30 no 3^o)

200 kg N (60 no 1^o, 80 no 2^o, 60 no 3^o)

400 kg N (120 no 1^o, 160 no 2^o, 120 no 3^o)

QUADRO 6A - Eficiência de utilização do nitrogênio¹ (kg MS produzida / kg N aplicado) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross nos cortes um (1), dois (2) e três (3) no experimento II.

DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA BRANCA			
Kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	TOTAL	
0	-	-	-	-	-
100	26,73	26,30	25,57	78,60	
200	20,23	19,27	18,80	58,30	
400	8,73	7,27	10,35	26,35	
DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA ROXA			
kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	TOTAL	
0	-	-	-	-	-
100	29,27	33,00	25,47	87,74	
200	25,02	21,52	19,22	65,76	
400	11,90	12,17	9,51	33,58	
DOSES DE N**		COASTCROSS			
kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *	TOTAL	
0	-	-	-	-	-
100	20,23	27,55	26,77	74,55	
200	13,90	19,64	23,33	56,87	
400	8,54	8,93	8,52	25,99	

1 - E.U.N = $\frac{\text{kg de MS produzida na dose } N_n - \text{kg de MS produzida na dose 0}}{\text{kg de N aplicado por corte}}$

* Corte 1 (C₁), Corte 2 (C₂) e Corte 3 (C₃)

** Parcelado em 3 cortes

100 kg N (30 no 1^o; 40 no 2^o; 30 no 3^o)

200 kg N (60 no 1^o; 80 no 2^o; 60 no 3^o)

400 kg N (120 no 1^o; 160 no 2^o; 120 no 3^o)

QUADRO 7A - Rendimento de proteína bruta (kg/ha) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função de doses de nitrogênio e cortes no experimento II.

DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA BRANCA			TOTAL
Kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *		
0	146,19	158,01	74,92	379,12	
100	258,00	327,08	206,95	792,03	
200	372,23	488,36	330,20	1190,79	
400	385,04	478,68	408,97	1272,69	
DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA ROXA			TOTAL
kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *		
0	147,69	64,17	58,06	269,92	
100	270,87	260,21	178,07	709,15	
200	379,41	371,01	284,90	1035,32	
400	453,30	570,64	359,37	1383,31	
DOSES DE N**		COASTCROSS			TOTAL
kg/ha	C ₁ *	C ₂ *	C ₃ *		
0	175,33	92,89	75,18	343,40	
100	267,42	246,80	220,51	734,73	
200	348,27	410,43	359,81	1118,51	
400	467,49	490,75	367,29	1325,53	

* Corte 1 (C₁), Corte 2 (C₂) e Corte 3 (C₃)

** Parcelado em 3 cortes

100 kg N (30 no 1º; 40 no 2º; 30 no 3º)

200 kg N (60 no 1º; 80 no 2º; 60 no 3º)

400 kg N (120 no 1º; 160 no 2º; 120 no 3º)

QUADRO 8A - Nitrogênio acumulado na parte aérea (N.A, kg/ha) e recuperação aparente de nitrogênio¹ (R.A.N, %) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross em função das doses de nitrogênio e cortes no experimento II.

DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA BRANCA					
Kg/ha	C ₁ *		C ₂ *		C ₃ *		
	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	
0	23,39	-	25,28	-	11,99	-	
100	41,28	59,63	52,33	67,62	33,11	70,40	
200	59,56	60,28	78,14	66,01	52,83	68,07	
400	61,61	31,85	76,59	32,07	65,43	44,53	

DOSES DE N**		ESTRELA AFRICANA ROXA					
Kg/ha	C ₁ *		C ₂ *		C ₃ *		
	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	
0	23,63	-	10,27	-	9,29	-	
100	43,34	65,70	41,62	78,37	28,49	64,00	
200	60,70	61,78	59,36	61,36	45,58	60,48	
400	75,53	43,25	91,30	50,64	57,50	40,17	

DOSES DE N**		COASTCROSS					
Kg/ha	C ₁ *		C ₂ *		C ₃ *		
	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	N.A	R.A.N	
0	28,05	-	14,86	-	12,03	-	
100	42,79	49,13	39,49	61,57	35,28	77,50	
200	55,72	46,12	65,67	63,51	57,57	75,90	
400	74,80	38,96	78,52	39,79	58,77	38,95	

1 - R.A.N (%) = $\frac{N \text{ recuperado por corte no tratamento } N_n - N \text{ no tratamento } N_0}{N_n \text{ aplicado por corte}} \times 100$

* Corte 1 (C₁), Corte 2 (C₂) e Corte 3 (C₃)

** Parcelado em 3 cortes

100 kg N (30 no 1º; 40 no 2º; 30 no 3º)

200 kg N (60 no 1º; 80 no 2º; 60 no 3º)

400 kg N (120 no 1º; 160 no 2º; 120 no 3º)

QUADRO 9A - Composição mineral (%) (Ca, P, K, Mg e S) dos capins Estrela Africana Branca, Estrela Africana Roxa e Coastcross nos cortes um e três do experimento II sob efeito de doses de nitrogênio e corte (35 dias), e teores normais nas gramíneas e exigência de vacas leiteiras com produção de 8 a 35 kg de leite/dia.

CORTES	ELEMENTO (%)	ESTRELA AFRICANA BRANCA *				TEOR NA FORRAGEIRA *** NORMAL (% NA MS)	TEOR DESEJÁVEL ** PARA VACAS LEITEIRAS (% NA MS)
		DOSES DE N (Kg/ha)					
		0	30	60	120		
C ₁	Ca	0,81	0,76	0,75	0,70	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,38	0,37	0,36	0,35	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	0,47	0,37	0,35	0,34	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,16	0,17	0,20	0,22	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,47	0,47	0,48	0,49	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾
C ₃	Ca	0,95	0,91	0,86	0,85	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,29	0,28	0,26	0,26	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	0,95	0,86	0,63	0,56	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,17	0,18	0,22	0,23	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,24	0,29	0,30	0,32	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾
CORTES	ELEMENTO (%)	ESTRELA AFRICANA ROXA *				TEOR NA FORRAGEIRA *** NORMAL (% NA MS)	TEOR DESEJÁVEL ** PARA VACAS LEITEIRAS (% NA MS)
		DOSES DE N (Kg/ha)					
		0	30	60	120		
C ₁	Ca	0,90	0,84	0,74	0,64	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,42	0,41	0,39	0,37	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	0,53	0,52	0,36	0,31	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,17	0,19	0,20	0,22	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,46	0,47	0,47	0,49	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾
C ₃	Ca	1,03	0,95	0,81	0,80	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,36	0,35	0,29	0,28	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	1,01	0,95	0,63	0,58	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,19	0,23	0,24	0,24	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,25	0,26	0,27	0,31	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾
CORTES	ELEMENTO (%)	COASTCROSS *				TEOR NA FORRAGEIRA *** NORMAL (% NA MS)	TEOR DESEJÁVEL ** PARA VACAS LEITEIRAS (% NA MS)
		DOSES DE N (Kg/ha)					
		0	30	60	120		
C ₁	Ca	0,77	0,72	0,70	0,71	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,36	0,37	0,39	0,42	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	0,34	0,35	0,43	0,52	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,14	0,16	0,19	0,21	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,44	0,46	0,46	0,48	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾
C ₃	Ca	0,88	0,87	0,85	0,83	0,30 - 0,36 ⁽³⁾	0,43 - 0,60 ⁽²⁾
	P	0,28	0,27	0,26	0,25	0,06 - 0,07 ⁽⁴⁾	0,31 - 0,40 ⁽²⁾
	K	0,86	0,85	0,56	0,53	1,5 - 2,0 ⁽²⁾	0,80 - 1,20 ⁽²⁾
	Mg	0,16	0,19	0,21	0,23	0,1 - 0,4 ⁽¹⁾	0,18 - 0,20 ⁽²⁾
	S	0,23	0,28	0,32	0,32	0,24 ⁽⁵⁾	0,10 - 0,32 ⁽²⁾

Fonte: (*) Dados tese

(**) 1 - MALAVOLTA et al. (1986), 2 - CONRAD et al. (1985), 3 - ALCÂNTARA e BUFARAH (1992), 4 - CAMPOS (1990) e 5 - MALAVOLTA et al. (1974).

QUADRO 10A - Composição química das amostras de solo das subsubparcelas do capim Estrela Africana Branca no início (1995) e no término do período experimental (1997)¹.

ELEMENTO	ESTRELA AFRICANA BRANCA				
	INICIO	TÉRMINO			
		DOSES kg N/ha.ano ⁻¹			
	0	100	200	400	
pH	5,9 AcM	5,8 AcM	5,4 AcM	4,9 AcE	4,5 AcE
Ca (meq/100cc)	4,2 A	3,5 M	3,5 M	2,8 M	2,0 M
P (ppm)	2 B	5,2 B	5,5 B	4,2 B	5,3 B
K (ppm)	19 B	34 M	21 B	18 B	17 B
Mg (meq/100cc)	0,6 M	0,6 M	0,4 B	0,4 B	0,4 B
Al (meq/100cc)	0,1	0,2 B	0,2 B	0,3 B	0,7 M
H+Al (meq/100cc)	2,6 M	4,1 M	4,9 M	6,7 A	9,7 A
S (meq/100cc)	4,8 M	4,3	4,0 M	3,2 M	2,4 M
T (meq/100cc)	7,4 M	8,4 M	9,5 M	9,7 M	11,70 A
t (meq/100cc)	4,9 M	4,3 M	4,0 M	3,5 M	3,2 M
m (%)	2 B	0 B	5 B	8 B	27 M
V (%)	65 M	51 M	45 M	33 B	21 MB

QUADRO 11A - Composição química das amostras de solo das subsubparcelas do capim Estrela Africana Roxa no início (1995) e no término do período experimental (1997)¹.

ELEMENTO	ESTRELA AFRICANA ROXA				
	INICIO	TÉRMINO			
		DOSES kg N/ha.ano ⁻¹			
	0	100	200	400	
pH	5,9 AcM	5,6 AcM	5,3 AcM	5,0 AcM	4,5 AcE
Ca (meq/100cc)	4,2 A	3,4 M	3,2 M	2,6 M	1,7 M
P (ppm)	2 B	5,7 B	5,2 B	5,3 B	4,8 B
K (ppm)	19 B	34 M	20 B	19 B	17 B
Mg (meq/100cc)	0,6 M	0,6 M	0,5 B	0,5 B	0,4 B
Al (meq/100cc)	0,1	0,0 B	0,2 B	0,3 B	0,7 M
H+Al (meq/100cc)	2,6 M	4,6 M	5,3 M	6,8 A	9,5 A
S (meq/100cc)	4,8 M	4,0 M	3,8 M	3,2 M	2,2 M
T (meq/100cc)	7,4 M	8,6 M	9,1 M	10,0 A	11,7 A
t (meq/100cc)	4,9 M	4,1 M	3,9 M	3,5 M	3,0 M
m (%)	2 B	0 B	6 B	10 B	18 B
V (%)	65 M	47 B	41 B	32 B	19 MB

1 - Análise realizadas pelo laboratório de solos do Departamento de Ciências do Solo da UFLA, Lavras-MG.

S = soma de bases trocáveis V = saturação de bases da CTC a pH 7
T = CTC a pH 7 m = saturação de Al da CTC efetiva t = CTC efetiva
AcE = Acidez Elevada AcM = Acidez Média
B = Baixo M = Médio A = Alto

QUADRO 12A - Composição química das amostras de solo das subsubparcelas do capim Coastcross no início (1995) e no término do período experimental (1997)¹.

ELEMENTO	COASTCROSS				
	INICIO	TÉRMINO			
		DOSES kg N/ha.ano ⁻¹			
		0	100	200	400
pH	5,9 AcM	5,7 AcM	5,4 AcM	5,5 AcM	4,6 AcE
Ca (meq/100cc)	4,2 A	3,2 M	3,2 M	3,2 M	2,3 M
P (ppm)	2 B	4,8 B	4,5 B	4,5 B	4,8 B
K (ppm)	19 B	32 M	22 B	19 B	18 B
Mg (meq/100cc)	0,6 M	0,7 M	0,5 B	0,4 B	0,3 B
Al (meq/100cc)	0,1	0,0 B	0,0 B	0,3 B	0,5 B
H+Al (meq/100cc)	2,6 M	4,9 M	5,0 M	5,5 A.	8,4 A
S (meq/100cc)	4,8 M	4,0 M	3,8 M	3,5 M	2,7 M
T (meq/100cc)	7,4 M	8,8 M	8,8 M	9,0 M	11,1 A
t (meq/100cc)	4,9 M	4,0 M	3,9 M	3,6 M	3,2 M
m (%)	2 B	5 B	9 B	10 B	18 B
V (%)	65 M	46 B	43 B	39 B	25 B

1 - Análise realizadas pelo laboratório de solos do Departamento de Ciências do Solo da UFLA, Lavras-MG.

S = soma de bases trocáveis V = saturação de bases da CTC a pH 7
T = CTC a pH 7 m = saturação de Al da CTC efetiva t = CTC efetiva
AcE = Acidez Elevada AcM = Acidez Média
B = Baixo M = Médio A = Alto

QUADRO 13A - Resumo da análise de variância dos rendimentos de matéria seca (RMS), proteína bruta (RPB) e dos teores de proteína bruta PB (%), fibra detergente neutra FDN (%) e digestibilidade "in vitro" da matéria seca DIVMS (%) no experimento I¹.

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios				
		RMS	RPB	PB (%)	FDN (%)	DIVMS (%)
Blocos	5	1369257,48	22946,05	6,5259758	8,7041987	11,8253614
Gramíneas	2	606693,47	151314,13	9,2875273	19,1943854	13,4429473
Resíduo (a)	10	373143,99	8459,35	2,5953594	7,2345174	11,7678907
Doses	3	12797016,27	696764,13	352,6713809	69,2894557	164,2109991
Doses x Gramíneas	6	281163,03	5634,75	8,1349194	9,8120232	10,7479417
Resíduo (b)	45	185483,99	5741,04	3,5211788	7,9846094	9,9598229
Cortes	2	182900293,63	3813513,40	10,6402379	19,1586648	314,0512769
Doses x Cortes	6	662573,93	68151,53	7,1290818	9,4068162	31,8450145
Cortes x Gramíneas	4	220457,79	7305,20	8,2530612	20,4917050	6,6925314
Dos. x Gram. x Cort.	12	660183,28	8470,54	4,9272193	6,6730055	8,4320826
Resíduo (c)	120	222315,44	11883,38	10,0465015	37,05755747	31,7028319
Média Geral		1925,02	275,73	13,591065	77,244583	62,700554
CV (a) %		15,866	16,678	5,927	1,741	2,736
CV (b) %		22,373	27,479	13,807	3,658	5,033
CV (c) %		7,071	11,413	6,732	2,275	2,592

1 - significância ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 14A - Resumo da análise de regressão, do desdobramento da interação doses de N x cortes, para as variáveis rendimentos de matéria seca (RMS) e proteína bruta (RPB) e coeficiente de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) no experimento I¹.

Causas da Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		RMS	RPB	DIVMS %
Corte (1)				
Doses de N	(3)			
- R. Linear	1	24,8229254,89	1729367,21	8,26
- R. Quadrática	1	327885,82	14719,69	0,48
- R. Cúbica	1	3,4078401	3924,77	0,11
Corte (2)				
Doses de N	(3)			
- R. Linear	1	10495191,93	551634,24	192,51
- R. Quadrática	1	1224007,27	9557,93	2,68
- R. Cúbica	1	1400,62	288,42	10,48
Corte (3)				
Doses de N	(3)			
- R. Linear	1	5377424,17	189510,26	413,61
- R. Quadrática	1	110688,49	162,42	4,45
- R. Cúbica	1	635,82	36,62	51,13
Resíduo ponderado	135	185483,99	5741,04	9,96

1 - significância ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 15A - Resumo da análise de regressão, do desdobramento da interação doses de N x gramíneas x cortes, para as variáveis rendimentos de matéria seca (RMS) no experimento I¹.

Causas da Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		RMS		
		Corte (1)	Corte (2)	Corte (3)
Estrela Afric. Branca				
Doses de N	(3)			
- R. Linear	1	1181442,80	5102197,56	2683186,53
- R. Quadrática	1	18137,34	516681,01	46563,35
- R. Cúbica	1	6887,12	5331,99	26519,08
Estrela Afric. Roxa				
Doses de N	(3)			
- R. Linear	1	24611868,48	3030451,15	1062446,06
- R. Quadrática	1	46685,04	388022,78	171969,30
- R. Cúbica	1	454151,13	4556,37	4278,0
Coastcross				
Doses de N	(3)			
- R. Linear	1	6670093,82	2597181,60	1816312,21
- R. Quadrática	1	828833,30	330087,04	2940,46
- R. Cúbica	1	345416,29	3516,74	19913,43
Resíduo ponderado		1854483,99	185483,99	185483,99

1 - significância ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 16A - Resumo da análise de regressão, do desdobramento da interação doses de N x gramíneas, para a variável teor de proteína bruta (PB) no experimento I¹.

Causas da Variação	G.L.	Quadrados Médios	
		PB %	
Estrela Afric. Branca			
Doses de N	(3)		
- R. Linear	1		269,70
- R. Quadrática	1		17,38
- R. Cúbica	1		19,96
Estrela Afric. Roxa			
Doses de N	(3)		
- R. Linear	1		358,12
- R. Quadrática	1		4,20
- R. Cúbica	1		0,07
Coastcross			
Doses de N	(3)		
- R. Linear	1		430,29
- R. Quadrática	1		1,62
- R. Cúbica	1		5,47
Resíduo ponderado			3,52

1 - significância ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 17A - Resumo da análise de variância dos rendimentos de matéria seca (RMS), proteína bruta (RPB) e dos teores de proteína bruta PB (%), fibra detergente neutra FDN (%) e digestibilidade "in vitro" da matéria seca DIVMS (%) no experimento II¹.

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios				
		RMS	RPB	PB (%)	FDN (%)	DIVMS (%)
Blocos	5	115758,39	7919,95	12,3347448	11,9366465	63,8301582
Gramíneas	2	951580,79	8038,69	8,4927359	14,0811418	27,4625202
Resíduo (a)	10	415038,62	8014,32	4,6808065	2,9192695	10,86775859
Doses	3	203114,42	1138275,85	786,71	33,7185983	38,0327469
Doses x Gramíneas	6	132353,77	7602,02	8,6704596	5,3261660	6,4910555
Resíduo (b)	45	136707,62	5522,88	3,7342165	4,9237895	8,8199471
Cortes	2	9057456,70	148557,21	36,8112653	254,4142875	9,4967011
Doses x Cortes	6	236334,64	16010,85	20,2006158	5,5256403	4,7789018
Cortes x Gramíneas	4	1042355,11	14489,83	7,5427125	21,1665721	24,3404344
Dos. x Gram. x Cort.	12	110321,13	6428,68	42,5002872	8,8422935	3,5012362
Resíduo (c)	120	1134156,88	22621,06	55,5431572	15,67094	8,8199471
Média Geral		1768,40	292,34	15,945648	76,656067	64,495552
CV (a) %		18,215	15,311	6,784	1,11	2,556
CV (b) %		20,908	25,421	12,119	2,89	4,605
CV (c) %		17,385	14,852	4,267	1,15	2,019

1 - significância ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 18A - Resumo da análise de regressão, do desdobramento da interação doses de N x cortes, para as variáveis rendimentos de proteína bruta (RPB) e teor de proteína bruta (PB) no experimento II¹.

Causas da Variação	G.L.	Quadrados Médios	
		RPB	PB %
Corte (1)			
Doses de N	(3)		
- R. Linear	1	736337,39	398,25
- R. Quadrática	1	61169,77	9,42
- R. Cúbica	1	2001,02	1,05
Corte (2)			
Doses de N	(3)		
- R. Linear	1	1550082,83	1000,25
- R. Quadrática	1	162831,59	0,90
- R. Cúbica	1	1807,09	6,94
Corte (3)			
Doses de N	(3)		
- R. Linear	1	877613,40	1049,23
- R. Quadrática	1	116118,53	13,11
- R. Cúbica	1	2931,07	2,18
Resíduo ponderado	135	5522,88	3,73

1 - significância ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 19A - Resumo da análise de regressão, do desdobramento da interação doses de N x gramíneas, para a variável teor de proteína bruta (PB) no experimento II ¹.

Causas da Variação	Quadrados Médios	
	G.L.	PB %
Estrela Afric. Branca		
Doses de N	(3)	
- R. Linear	1	599,22
- R. Quadrática	1	15,95
- R. Cúbica	1	16,43
Estrela Afric. Roxa		
Doses de N	(3)	
- R. Linear	1	794,94
- R. Quadrática	1	3,77
- R. Cúbica	1	0,05
Coastcross		
Doses de N	(3)	
- R. Linear	1	979,75
- R. Quadrática	1	0,30
- R. Cúbica	1	1,73
Resíduo ponderado		3,73

1 - significância ao nível de 5% de probabilidade