

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS TROPICAIS SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA NO FINAL DO PERÍODO DAS ÁGUAS¹

PAULO FRANCISCO DIAS², GUDESTEU PORTO ROCHA³, ANTÔNIO ILSON GOMES DE OLIVEIRA, JOSÉ CARDOSO PINTO⁴, RUBENS RAMOS ROCHA FILHO⁵ e SEBASTIÃO MANHÃES SOUTO⁶

RESUMO - O presente estudo foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, MG, em um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico. Teve início em 01/02/91 e encerrou-se em 29/05/91. O objetivo foi determinar o rendimento de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) nos capins transvala (*Digitaria decumbens* Stent cv. Transvala) suázi (*Digitaria swazilandensis* Stent) e coast-cross (*Cynodon dactylon* L. Pers cv. Coastal x *Cynodon nlemfuensis* var. *robustus*), sob efeito de quatro doses de N (0, 100, 200 e 400 kg/ha de N, na forma de sulfato de amônio). A adubação nitrogenada induziu aumento nos rendimentos de MS, PB e FDN das gramíneas. Entretanto, o teor de FDN foi mais afetado pela época de corte do que pela dose de N. Em todos os parâmetros estudados, a maior eficiência de utilização e taxa de recuperação aparente de N foram obtidas na dose de 100 kg de N/ha. Também verificou-se que o capim coast-cross foi, em todos os cortes, superior às outras gramíneas em rendimento de MS, PB e FDN, respondendo melhor às doses de N. Por outro lado, o capim suázi foi ligeiramente superior ao capim transvala.

Termos para indexação: rendimento, proteína, digestibilidade, níveis, doses, fertilidade, produção.

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF TROPICAL GRASSES UNDER NITROGEN APPLICATION AT THE END OF THE RAINY SEASON

ABSTRACT - The present study was carried out at the Department of Animal Husbandry of the Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais State, Brazil, in a Dark-Red Latosol. The experiment started on February 1, 1991 and was accomplished on May 29, 1991. The objective was to evaluate the dry matter yield, crude protein yield and fibre (neutral detergent) content in transvala grass (*Digitaria decumbens* Stent cv. Transvala), swazi grass (*Digitaria swazilandensis* Stent) and coast-cross (*Cynodon dactylon* L. Pers. Cv. Coastal x *C. nlemfuensis* Vanderyst var. *robustus*) under four different levels of N application (0, 100, 200 and 400 kg/ha N as ammonium sulphate). The N fertilizer increased dry matter production, crude protein and fibre of the grasses although the concentration of fibre was more affected by the time of harvest than by the N level. For all parameters studied, application of 100 kg/ha N showed the highest utilization efficiency and apparent recovery of the applied N. Coast-cross also proved to be the best grass concerning dry matter, protein yield and fibre and in response to N applied, while swazi grass was slightly superior than transvala-grass.

Index terms: digestibility, yield, protein, fertilizer, harvests, yield.

¹ Aceito para publicação em 14 de maio de 1997.

Extraído da tese de Mestrado em Zootecnia do primeiro autor apresentada à Universidade Federal de Lavras, MG.

² Zootec., M.Sc., PESAGRO-RIO, Estação Experimental de Itaguaí (EEI), Km 47 da Antiga Rio-São Paulo, CEP23851-970 Seropédica, RJ. E-mail: pesagro.sede@pesagro.com.br

³ Eng. Agr., M.Sc., Dep. de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), CEP 37200-000 Lavras, MG. E-mail: esal@eu.ansp.br

⁴ Eng. Agr., Ph.D., Dep. de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), CEP 37200-000 Lavras, MG. E-mail: esal@eu.ansp.br

⁵ Zootec., PESAGRO-RIO, EEI. E-mail: pesagro.sede@pesagro.com.br

⁶ Eng. Agr., Ph.D., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (CNPAB), Km 47, CEP 23851-970 Seropédica, RJ. E-mail: agrob@cnps.embrapa.br

INTRODUÇÃO

O aumento na disponibilidade de forragem e na quantidade de proteína por hectare resultam em aumento da capacidade de suporte das pastagens e de ganho de peso vivo dos animais. A adubação nitrogenada para intensificação do uso de pastagens, desde que outros nutrientes não sejam limitantes, aumenta a produtividade das pastagens e a síntese de proteínas (Corsi, 1980). De maneira geral, o N influencia positivamente a produção de matéria seca, conforme relatado por vários autores (Vicente-Chandler et al., 1959; Werner et al., 1968; Olsen, 1974; Alvim et al., 1987; Carvalho & Saraiva, 1987).

As gramíneas forrageiras tropicais alcançam rendimentos máximos com doses de N na faixa de 400 a 500 kg/ha (Kohmann & Jacques, 1979). Kien et al. (1976) observaram que o capim pangola, o capim transvala e o capim coast-cross aumentaram linearmente a produção de matéria seca com o aumento das doses de N até 500 kg/ha/ano. Em um experimento com duração de três anos, em Guaimaro, Cuba, Fonseca et al. (1984), ao submeterem o capim coast-cross às doses de N de 0, 100, 200, 300 e 400 kg/ha, obtiveram rendimentos médios anuais de matéria seca de 2,8; 3,4; 4,0; 4,2 e 4,2 t/ha, no período seco, e 6,6; 7,9; 9,6; 11,6 e 12,3 t/ha, no período chuvoso, respectivamente. Entretanto, o uso de doses elevadas de N tem sido limitado, surgindo a necessidade de estudos que determinem as espécies que apresentam alto potencial de resposta ao N, para melhorar a eficiência da fertilização.

Gramíneas como o capim-transvala, o capim suázi e o capim coast-cross estão sendo utilizadas em fazendas e em instituições de pesquisas (Utley et al., 1974; Pedreira et al., 1975), pelo seu potencial de produção de forragem. Porém, faz-se necessário determinar as doses de adubação, notadamente a nitrogenada, que permitam racionalizar a produção dessas espécies. O objetivo deste trabalho foi estudar a influência da aplicação de N no rendimento e na composição bromatológica dos capins transvala, suázi e coast-cross.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre novembro de 1990 a maio de 1991, em área do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, região sul do Estado de Minas Gerais, localizada nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 21°45'S, longitude 45°0'W de Greenwich, e altitude 910 m (Castro Neto et al., 1980). O clima da região é do tipo Cwa, pela classificação de Köppen. Apresenta verão quente e chuvoso, estação seca, de abril a setembro, e chuvosa de outubro a março. A precipitação pluvial média anual é de 1.493,2 mm, e a temperatura média anual de 19°C, com máxima de 26°C e mínima de 14°C (Vilela & Ramalho, 1979). Os dados meteorológicos relativos ao período do preparo do solo até o encerramento do experimento, encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1. Dados de precipitação e temperatura média do período experimental¹.

Mês	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)
Agosto/90	17	40
Setembro	19	60
Outubro	21	80
Novembro	24	180
Dezembro	23	110
Janeiro/91	22	500
Fevereiro	23	200
Março	21	220
Abril	20	100
Maio	18	10

¹ Fonte: Estação Climática Principal de Lavras (1992).

O solo da área experimental classifica-se como Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, com topografia levemente ondulada. Antes de dar início ao experimento, em agosto de 1990 foram coletadas amostras de solo para análise química, cujos resultados encontram-se na Tabela 2. A seguir, fez-se a correção da acidez do solo com calcário calcítico com 100% PRNT, na proporção de 3,0 t/ha incorporado 60 dias antes do plantio. O adubo fosfatado, na forma de superfosfato simples, foi aplicado em duas épocas: 375 kg/ha de P₂O₅, 40 dias após a calagem, e 80 kg/ha de P₂O₅, no sulco de plantio,

acrescido de 60 kg/ha de K₂O, na forma de cloreto de potássio, conforme recomendação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989).

TABELA 2. Composição química do solo da área experimental, 1990, ESAL, Lavras, MG¹.

Característica	Resultado	Interpretação
Al ³⁺ trocável (mE/100 cm ³)	0,1	Baixo
Ca ²⁺ trocável (mE/100 cm ³)	2,83	Médio
Mg ²⁺ trocável (mE/100 cm ³)	0,77	Médio
K ⁺ disponível (ppm)	25	Baixo
P disponível (ppm)	1,75	Baixo
pH (em água)	5,7	Acidez média
M. orgânica	3,4	Alta

¹ Análise realizada no Laboratório de Fertilidade de Solos do Departamento de Ciência do Solo da ESAL, Lavras, MG. Resultados interpretados de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com seis repetições. Os tratamentos foram arranjados num esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram ocupadas pelas gramíneas: capim transvala (*Digitaria decumbens* Stent cv. Transvala), capim suázi (*Digitaria swazilandensis* Stent) e capim coast-cross (*Cynodon dactylon* L. Pers. cv. Coastal x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst var. *robustus*); e as subparcelas pelas doses de N: 0, 100, 200 e 400 kg/ha/ano, com cortes nas subparcelas. O ensaio ocupou uma área total de 975 m², com as parcelas medindo 28,5m² cada, as subparcelas 6 m² e área útil da subparcela 1,0m².

O experimento teve início em novembro de 1990, com o plantio das mudas em sulcos espaçados em 0,5 m. No dia 1º de fevereiro de 1991, fez-se um corte de uniformização em todas as parcelas para igualar o crescimento das gramíneas.

As aplicações de N foram realizadas em cobertura em três épocas: a primeira (0, 30, 60 e 120 kg/ha de N) dia 7 de fevereiro; a segunda (0, 40, 80 e 160 kg/ha de N), dia 8 de março; e a terceira (0, 30, 60 e 120 kg/ha de N), dia 5 de abril. Aproximadamente 29 dias após cada aplicação, foram feitos cortes para avaliação das gramíneas, a 0, 10 m do solo.

Dos cortes, foram coletadas amostras para determinação de matéria seca. As amostras, após serem secas em estufa de ventilação orçada, a 65°C, até peso constante, foram moídas em moinho tipo “Willey”, com peneira de 1 mm, e acondicionadas em vidros para posterior avaliação da composição química. Os teores de N foram determinados pelo método Macro-Kjeldahl, e os de fibra em detergente neutro (FDN), pelo sistema de detergentes ou método e Van Soest, modificado por Moore et al. (1987), com a introdução da técnica do saco de náilon.

O cálculo da eficiência de utilização e recuperação aparente de N foi efetuado de acordo com Carvalho & Saraiva (1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do rendimento de matéria seca (MS) mostram diferença significativa ($P < 0,05$) entre as gramíneas, as doses de N e os cortes, e na interação corte x gramíneas (Tabela 3).

A partir das aplicações de N nas parcelas, verificaram-se incrementos positivos nos rendimentos de MS, com efeito quadrático nas três espécies.

Transvala ($Y = 884,5 + 2,9383N - 0,0033N^2$; $R^2 = 0,99$);

Suázi ($Y = 843,1 + 3,7963N - 0,048N^2$; $R^2 = 0,99$);

Coast-cross ($Y = 1709,6 + 3,5573N - 0,0043N^2$; $R^2 = 0,99$).

O rendimento máximo estimado de MS para dose de N aplicado, no intervalo de 0 a 400kg/ha de N, foi apresentado somente pelo capim-suázi, com a dose de 396,2 kg/ha de N e rendimento médio de 1.595,1 kg/ha/corte de MS. O rendimento do capim coast-cross, neste estudo, foi inferior ao observado por Funes et al. (1980), que obtiveram 19,8 t/ha com a dose de 400 kg/ha de N; porém, superior ao obtido por Fonseca et al. (1984), de 4,2 t/ha de MS no período seco com a mesma dose de N. No capimtransvala, as produções de 3.953,3 e 3.517,3 kg/ha de MS (soma de três cortes), sob 200 e 100 kg/ha de N, respectivamente, foram inferiores às obtidas por Buller et al. (1972), cujos rendimentos totais, em seis cortes, foram de 15,3 e 9,0 t/ha de MS. Rendimentos bem superiores (26.550,0 kg/ha de MS), em treze cortes com intervalo de 28 dias, foram encontrados por Schank et al. (1977) com adição de 200 kg/ha/ano de N.

TABELA 3. Rendimentos da matéria seca (kg/ha) de capim Transvala, capim suázi e capim coast-cross em função de doses de N e cortes (C₁, C₂, C₃). Cada valor é média de 6 repetições.

Dose de N ¹ (kg/ha)	C ₁	C ₂	C ₃	Total
Capim transvala				
0	1350	586	687	2623
100	1869	892	756	3517
200	2082	1015	856	3953
400	2458	1125	1003	4586
Capim suázi				
0	1151	324	1009	2484
100	1725	798	1123	3646
200	2033	859	1249	4141
400	2284	1130	1387	4801
Capim coast-cross				
0	2060	1093	1935	5088
100	2324	1331	2539	6194
200	2441	1467	2730	6638
400	2808	1530	2998	7336

¹ Parcelado em 3 cortes: 100 kg N (30 no 1^a, 40 no 2^a, 30 no 3^a); 200 kg N (60 no 1^a, 80 no 2^a, 60 no 3^a); 400 kg N (120 no 1^a, 160 no 2^a, 120 no 3^a).

O capim coast-cross apresentou rendimentos de MS superiores às outras gramíneas, independentemente da dose de N aplicada (Tabela 3). Os rendimentos médios de MS verificados nessa espécie foram superiores aos obtidos por Schank et al. (1977). Verificou-se que no primeiro corte os rendimentos de MS dos capins transvala e suázi foram maiores ($P < 0,05$) que os observados no segundo e terceiro cortes (Tabela 3); no capim coast-cross os maiores rendimentos de MS ($P < 0,05$) foram encontrados nos primeiro e terceiro cortes. O rendimento médio de MS das gramíneas estudadas em cada corte, em função das doses de N aplicadas, comportou-se de forma quadrática no primeiro ($Y = 1536,9 + 4,3913N - 0,0049 N^2$; $R^2 = 0,99$) e segundo cortes ($Y = 682,0 + 3,5166 + 0,0045 N^2$; $R^2 = 0,98$), e linear no terceiro corte ($Y = 1278,6 + 1,3950N$; $R^2 = 0,93$).

Observou-se que a maior eficiência de utilização de N, medida pela quantidade de MS produzida por kg de N aplicado, foi a dos capins coast-cross e suázi (Tabela 4), na dose de 100 kg/ha de N (35,5 e 34,8 kg de MS por kg de N aplicado, respectivamente), constatando-se redução na eficiência de utilização à medida que as doses de N foram aumentando.

TABELA 4. Eficiência de utilização do nitrogênio aplicado (kg MS/kg N) no capim transvala, capim suázi e capim coast-cross nos cortes (C₁, C₂, C₃).

Dose de N ¹ (kg/ha)	C ₁	C ₂	C ₃
Capim transvala			
100	17,31	7,67	2,31
200	12,21	5,37	2,81
400	9,15	3,37	2,64
Capim suázi			
100	19,14	11,87	3,81
200	14,71	6,69	4,00
400	9,45	5,04	3,15
Capim coast-cross			
100	8,82	6,55	20,14
200	6,36	6,99	13,24
400	6,24	2,81	8,86

¹ 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).

Os resultados do rendimento de proteína bruta (PB) são mostrados na Tabela 5, onde verifica-se efeito significativo ($P < 0,05$) de gramíneas, doses de N, cortes e das interações cortes x gramíneas e cortes x doses. O N teve efeito linear no rendimento de PB nos capins transvala ($Y = 129,8 + 0,3779N$; $R^2 = 0,99$) e suázi ($Y = 120,1 + 0,4616N$; $R^2 = 0,99$), e quadrático no coast-cross ($Y = 279,3 + 0,8062N - 0,00074N^2$; $R^2 = 1,00$). O rendimento médio estimado, de 483,3 kg/ha corte de PB, do capim coast-cross com aplicação de 400 kg/ha de N (Tabela 5), foi inferior ao obtido por Coelho et al. (1966), que registraram 1.566 kg/ha de PB com dose de 240 kg/ha de N em 100 dias. No entanto, os resultados mostrados na Tabela 5 são comparáveis aos observados por Schank (1975), de 3.846,3 kg/ha ano de PB com 200 kg/ha de N em treze cortes espaçados 28 dias.

TABELA 5. Rendimentos da proteína bruta (kg/ha) do capim transvala, capim suázi e capim coast-cross em função de doses de nitrogênio e cortes.

Dose de N ¹ (kg/ha)	C ₁	C ₂	C ₃	Total
Capim transvala				
0	175,93	92,19	96,66	364,78
100	252,60	151,51	116,35	520,46
200	292,37	199,67	147,40	639,44
400	409,27	239,13	178,67	827,07
Capim suázi				
0	139,94	47,86	150,47	338,27
100	220,37	133,87	176,12	530,36
200	274,21	156,33	212,91	643,45
400	393,63	228,18	281,19	903,00
Capim coast-cross				
0	349,13	196,75	282,93	828,81
100	399,95	269,39	412,00	1081,34
200	441,47	301,20	472,38	1214,85
400	539,14	352,77	562,14	1454,05

¹ Parcelado em 3 cortes: 100kg N (30 no 1º, 40 no 2º, 30 no 3º); 200 kg N (60 no 1º, 80 no 2º, 60 no 3º); 400kg N (120 no 1º, 160 no 2º, 120 no 3º).

Nos rendimentos de PB por espécie e por corte (Tabela 5), o comportamento foi semelhante ao do rendimento de MS, com o capim transvala apresentando, no segundo corte, rendimento de PB superior ($P <$

0,05) ao terceiro corte o que demonstra que o N acumulado na parte aérea da planta no segundo corte interferiu no rendimento de PB dessa espécie. Quando se analisou o efeito de cada corte em função de doses de N, observou-se que os rendimentos de PB comportaram-se de forma linear no primeiro ($Y = 226,1 + 0,5669N$; $R^2 = 1,00$) e terceiro cortes ($Y = 187,3 + 0,4007N$; $R^2 = 0,98$), e de forma quadrática no segundo corte ($Y = 115,0 + 0,7022N - 0,00077N^2$; $R^2 = 0,99$). Os rendimentos de PB das espécies no primeiro corte (Tabela 5) foram superiores ($P < 0,05$) aos do segundo e terceiro cortes; assim como foi a dose de 400 kg/ha de N, o que proporcionou maiores rendimentos. Esse maior rendimento de PB no primeiro corte pode ser explicado pelo fato de, nessa época, também ter sido verificado maior rendimento médio de MS nas gramíneas.

A recuperação aparente do N aplicado, entendido como a relação entre a quantidade de N aplicada ao solo e o acumulado na parte aérea, tendo como referencial a parcela não adubada, variou entre cortes e doses de N (Tabela 6). As maiores porcentagens de recuperação aparente no primeiro corte foram 40,9 e 45,6%, nos capins transvala e suázi, respectivamente, e 68,8% no capim coast-cross, no terceiro corte, obtidas com 30 kg/ha corte de N. Na Flórida (Impithuksa & Blue, 1985) ao trabalharem com ^{15}N , em um solo podzólico, obtiveram taxa de recuperação de N da ordem de 40,4% no capim transvala, semelhante a deste estudo. A superioridade de recuperação aparente de N das duas digitárias no primeiro corte, possivelmente, deveu-se ao melhor estabelecimento dessas espécies. Os resultados do presente trabalho estão de acordo com as observações de Fernandes & Rossiello (1986), de que a recuperação de N pela parte aérea das forrageiras pode ser muito baixa, principalmente em gramíneas estoloníferas. Vários trabalhos realizados com outras gramíneas mostram a tendência decrescente de recuperação aparente com a elevação das doses de N (Vicente-Chandler et al., 1964; Berroterán, 1989; Alencar, 1989).

TABELA 6. Nitrogênio acumulado na parte aérea (N.A., kg/ha) e recuperação aparente de nitrogênio (R.A.N., %) de capim transvala, capim suázi e capim coast-cross em função de doses de nitrogênio e de cortes (C_1 , C_2 , C_3).

Dose de N ¹ (kg/ha)	C_1		C_2		C_3	
	N.A.	R.A.N.	N.A.	R.A.N.	N.A.	R.A.N.
Capim transvala						
0	28,15	-	14,75	-	15,47	-
100	40,42	40,89	24,24	23,73	18,62	10,51
200	46,78	31,05	31,95	21,50	23,58	13,53
400	65,48	31,11	38,26	14,69	28,59	10,94
Capim suázi						
0	21,59	-	7,50	-	24,04	-
100	35,26	45,57	21,42	34,81	28,18	10,49
200	43,87	37,14	25,01	21,90	34,07	16,71
400	62,98	34,49	36,51	18,13	44,99	18,07
Capim coast-cross						
0	55,86	-	31,48	-	45,27	-
100	64,00	27,11	43,10	29,06	65,92	68,83
200	70,63	24,62	48,19	20,89	75,58	50,52
400	86,26	25,34	56,44	15,60	89,95	37,23

¹ Parcelado em 3 cortes: 100 kg N (30 no 1^a, 40 no 2^a, 30 no 3^a); 200 kg N (60 no 1^a, 80 no 2^a, 60 no 3^a); 400 kg N (120 no 1^a, 160 no 2^a, 120 no 3^a).

A análise de variância dos dados de FDN evidenciou efeitos significativos ($P < 0,05$) de gramíneas, doses de N, corte e da interação corte x gramínea. O estudo de regressão em função das doses de N mostra que as gramíneas responderam de forma linear à aplicação de N. Observou-se um acréscimo nos teores de FDN de 0,0068; 0,0120 e 0,0053%, respectivamente, para cada kg de N aplicado nos capins transvala, suázi e coast-cross. O capim coast-cross apresentou valores percentuais de FDN superiores aos dos capins transvala e suázi (Tabela 7). Analisando-se os valores de FDN obtidos em cada corte, observa-se que no primeiro corte eles foram superiores ($p < 0,05$) aos dos segundo e terceiro cortes.

Os resultados obtidos mostram uma res-posta linear decrescente de FDN nos capins transvala ($Y = 62,57189 - 0,00684N$; $R^2 = 0,94$), suázi ($Y = 062,03889 - 0,01196N$; $R^2 = 0,97$), e coast-cross ($Y = 67,84155 - 0,0053N$; $R^2 = 1$) nas doses crescentes de N.

TABELA 7. Teores de FDN (%) de capim transvala, capim suázi e capim coast-cross em função de cortes¹.

Corte	Capim transvala	Capim suázi	Capim coast-cross	Média
C ₁	65,85aB	64,79aA	68,19aA	66,28a
C ₂	59,31aB	58,92bB	63,27bA	60,50b
C ₃	58,96aB	56,13cC	69,29aA	61,46b
Média	61,38B	59,95C	66,91A	

¹ Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra minúscula, e na mesma linha acompanhados da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

CONCLUSÕES

1. Em todos os parâmetros estudados, a dosagem de 100 kg/ha de N mostra maior eficiência de utilização e taxa de recuperação aparente de N.
2. O capim coast-cross apresenta em rendimentos de matéria seca e de proteína bruta e percentual de fibra em detergente neutro superiores aos dos capins suázi e transvala.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J.A. Efeito da adubação sobre o rendimento e qualidade de *Andropogon gayanus* Kunth. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickerdt e *Setaria anceps* Stapf cv. Kazungula. Lavras: ESAL, 1989. 70p. Tese de Mestrado.
- 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 no azevém (*Lolium multiflorum* LAM.), nas condições da zona da mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.16, n.6, p.606-614, 1987.
- BERROTERÁN, J.L. Respuesta de *Andropogon gayanus* y *Digitaria swazilandensis* a la fertilización en los Llanos Centrales de Venezuela. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.11, n.3, p.2-7, 1989.
- BULLER, R.E.; STEEMMEIFER, N.P.; QUINN, L.R.; ARONOVICH, S. Comportamento de gramíneas perenes recentemente introduzidas no Brasil Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Zootecnia**, Itaguaí, v.7, p.17-21, 1972.
- CARVALHO, M.M.; SARAIVA, O.F. Resposta do capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv) a aplicações de nitrogênio em regime de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.16, n.5, p.442-454, 1987.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, C.G.; VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, MG. **Ciência e Prática**, Lavras, v.4, n.1, p.46-59, jan/jun. 1980.
- COELHO, M.; FALCÃO, L. de A.; LIMA, A. da C. **Adubação nitrogenada de capim como possível solução no problema da proteína nos trópicos**. Recife: Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco, 1966. 17p. (Boletim técnico, 1).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 4ª aproximação, Lavras, 1989. 159p.
- CORSI, M. Parâmetros para intensificar o uso das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 6., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1980. p.214-240.
- FERNANDES, M.S.; ROSSIELLO, R.O.P. Aspectos do metabolismo e utilização do nitrogênio em gramíneas tropicais. In: MATTOS, H.B.; COLOZZA, M.T. **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1986. p.93-123.

- FONSECA, I.; FLORES, E.; PACHECO, O. Nitrogenous fertilizer for bermuda grass cv. coastcross no 1 (*Cynodon dactylon* x *Cynodon nlemfuensis*) in greyish brown soils. **Ciência y Técnicas en la Agricultura**. Série: Suelos y Agroquímica, Havana, Cuba, v.7, n.3, p.55-62, 1984.
- FUNES, F.; VALDES, J.; CHONGO, E.; DIAZ, L.E. Comparaciones de gramíneas bajo pastoreo intermitente en Isla de Pinos. 1. Con riego. In: SEMINARIO CIENTÍFICO TÉCNICO, 10., 1978, Los Tunas, Cuba. **Trabajos...** La Habana: [s.n.], 1980. p.71-74.
- IMPITHUKSA, V.; BLUE, W.G. Fertilizer nitrogen and nitrogen-15 in three warm-season grasses grown on a Florida Spodosol. **American Journal of Soil Science Society**, Gainesville, FL, v.49, n.5, p.1201-1204, 1985.
- KIEN, L.T.; ROELKE, O.G.; BRELAND, H.L. Effects of fertilizer on Pangola and Transvala digitgrass and Coastal Bermuda grass. **Soil and Crop Science Society of Florida. Proceedings**, Florida, v.35, p.80-83, 1976.
- KOHMANN, C.; JACQUES, A.V.A. Rendimento, qualidade e persistência de *Panicum maximum* Jacq. cv. Gatton e *Setaria anceps* cv. Kazungula, colhidos em três estágios de crescimento, a duas alturas de corte acima do solo e sob três doses de nitrogênio. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osório"**, Porto Alegre, v.6, p.229-243, 1979.
- MOORE, J.A.; POORE, M.H.; SWINGH, R.S. Standard operation procedures "in situ" NDF determinations. **Journal of Animal Science**, v.65, p.487, 1987. supl.
- OLSEN, F.J. Effect of nitrogen fertilizer on yield and protein content of *Brachiaria mutica* (Forsk) Stapf, *Cynodon dactylon* (L.) Pers, and *Setaria splendida* Stapf in Uganda. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.51, n.4, p.523-529, 1974.
- PEDREIRA, J.V.S.; NUTI, P.; CAMPOS, B.E.S. Competição de capins para produção de matéria seca. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.32, n.2, p.319-323, 1975.
- SCHANK, S.C. Avaliação de genótipos de *Digitaria* no Brasil para atividade da nitrogenase, produção e IVDMD. In: THE SOUTHER PASTURE AND FORAGE CROP IMPROVEMENT CONFERENCE, 32., 1975, Texas. **Proceedings...** Texas: ACM. University Agricultural Research, 1975. p.79-86.
- 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, 1977.
- UTLEY, P.R.; CHAPMAN, N.D.; MONSON, W.G.; MARCHANT, W.H.; MCORMICK, W.C. Coastcross 1. Bermuda grass, coastal bermuda grass and pensacola bahia grass as summer pasture for steers. **Journal of Animal Science**, v.38, p.490-495, 1974.
- VICENTE-CHANDLER, J.; CARO-COSTAS, R.; PEARSON, R.W.; ABRUNA, F.; FIGARELLA, J.; SILVA, J. **The intensive management of tropical forages in Puerto Rico**. Porto Rico: Universidad Puerto Rico, 1964. 252p. (Agric. Exp. Sta. Bulletin, 187).
- VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S.; FIGARELLA, J. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition on the tropical grasses. **Agronomy Journal**, Madison, v.51, n.4, p.202-206, 1959.
- VILELA, E.A. de; RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, MG. **Ciência e Prática**, Lavras, v.3, n.1, p.71-79, 1979.
- WERNER, J.C.; GOMES, F.P.; KALIK, E.B.; ROCHA, G.L.; MARINELLI, D. Fontes de nitrogênio e seus efeitos na produção forrageira. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.25, n. único, p.151-159, 1968.