

JOSÉ ARNALDO DE ALENCAR

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE O RENDI-
MENTO E QUALIDADE DE *Andropogon gayanus*, Kunth; *Brachiaria*
humidicola (Rendle) Schweickerdt *Peltaria anceps* Stapf, cv. Kazungula

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Mestrado em
Zootecnia, área de concentração pastagens,
para obtenção do grau de "MESTRE".

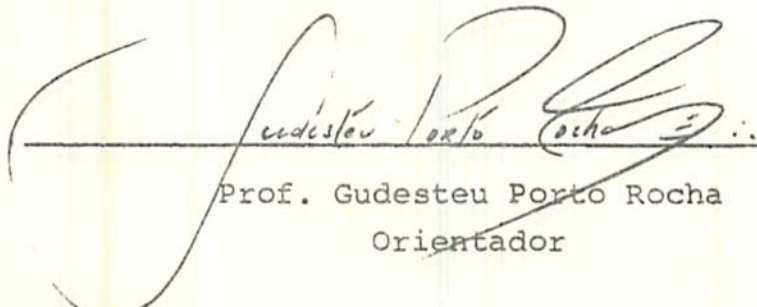
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

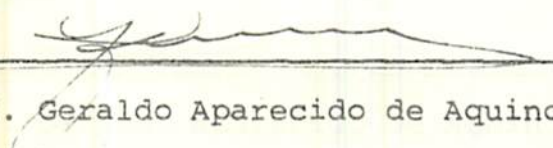
LAVRAS - MINAS GERAIS

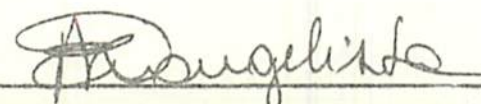
1989

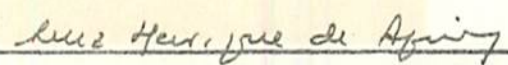
EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE O RENDIMENTO E QUALIDADE DE
Andropogon gayanus, Kunth; Brachiaria humidicola (Rendle)
Schweickerdt e Setaria anceps Stapf. cv Kazungula

APROVADA


Prof. Gudesteu Porto Rocha
Orientador


Prof. Geraldo Aparecido de Aquino Guedes


Prof. Antonio Ricardo Evangelista


Prof. Luiz Henrique de Aquino





À memória do meu tio

Vicente

HOMENAGEM

À minha esposa Edna,
pelo estímulo;
às minhas filhas,
Fabiana e Camila;
à meus pais,
Valter e Josefa;
à meus sogros,
Alexandrino e Onédia.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - EMCAPA, pela oportunidade e apoio para realização do curso.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, pelos ensinamentos transmitidos.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pelo apoio financeiro e bolsa concedida.

À Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas - ANDA, pela concessão de recursos financeiros para realização deste trabalho.

Ao professor Gudesteu Porto Rocha, pela orientação, amizade, respeito e valiosos ensinamentos.

Aos professores Geraldo Aparecido de Aquino Guedes e Antonio Ricardo Evangelista, pelo apoio e valiosas sugestões.

Aos professores Luiz Henrique de Aquino, Antonio Ilson Gomes de Oliveira e ao colega da EMCAPA Nilton Dessaune, pela colaboração e orientação nas análises estatísticas.

Aos colegas do Centro Nacional de Gado de Leite, He-

loisa Carneiro, Luiz Aroeira e Paulo Roberto Lemos Souto, pelo apoio dado para a realização da análise de digestibilidade.

Aos colegas David, André, Luiz Carlos, Newman, Rosângela, Márcio, Bernadete, Lúcia Cangussu e Santos Mário pela amizade, apoio e agradável convivência.

Aos funcionários da biblioteca da ESAL e em especial a Hélia, Cidinha, Elizabeth, Marcio e José Maria.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

JOSÉ ARNALDO DE ALENCAR, filho de Valter Arnaldo Leite e Josefa Chicou de Alencar, nasceu em Potengi, Estado do Ceará, aos 26 de fevereiro de 1952.

Diplomado como Engenheiro Agrônomo em 1978, pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

Em outubro de 1978, ingressou na Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura, como executor de um projeto de Educação Rural no Município de São Raimundo Nonato, Estado do Piauí.

Em maio de 1984, foi admitido pela Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - EMCAPA, para exercer a função de pesquisador.

Em janeiro de 1987, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração pastagens, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, MG.

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Análise química de amostras do solo da área experimental, 1987/88, ESAL, Lavras-MG	23
2	Resultados médios dos rendimentos de matéria <u>se</u> ca e eficiência de utilização (E.U.) do nitrogê <u>n</u> io aplicado em capim andropogon, quic <u>u</u> io da Amazônia e setaria	31
3	Resultados médios dos rendimentos de proteí <u>n</u> a bruta e recuperação aparente do nitrogê <u>n</u> io (R. A.N.) em capim andropogon, quic <u>u</u> io da Amazônia e setaria	38
4	Teores médios de proteí <u>n</u> a bruta em resposta à aplicação de nitrogê <u>n</u> io em capim andropogon, quic <u>u</u> io da Amazônia e setaria	42

Quadro

Página

5	Resultados médios dos coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), em resposta à aplicação de nitrogênio em campim andropogon, quicuío da Amazônia e setaria	45
---	---	----

LISTA DE FIGURAS

Figuras		Página
1	Dados de precipitação e temperatura diária do período de novembro de 1987 a março de 1988, ESAL-Lavras-MG.....	24
2	Regressões dos rendimentos de matéria seca de capim andropogon (A), quicuío da Amazônia (B), setaria (C) para níveis de nitrogênio	30
3	Regressões dos rendimentos de proteína bruta de capim andropogon (A), quicuío da Amazônia(B) e setaria (C), para níveis de nitrogênio	36
4	Regressão dos coeficientes DIVMS das gramíneas para os níveis de nitrogênio	41

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Características gerais das gramíneas	3
2.1.1. Capim andropogon	3
2.1.2. Capim quicuío da Amazônia	6
2.1.3. Capim setaria	9
2.2. Adubação nitrogenada	11
2.2.1. Rendimento de matéria seca	11
2.2.2. Teor e produção de proteína bruta	17
2.2.3. Digestibilidade da matéria seca	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Localização	22
3.2. Características climáticas da região	22
3.3. Solo e propriedades químicas	23
3.4. Delineamento experimental	25
3.5. Condução do experimento	26
3.6. Análise estatística	28

	Página
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Rendimento de matéria seca	29
4.2. Rendimento de proteína bruta	35
4.3. Teor de proteína bruta	39
4.4. Digestibilidade da matéria seca	43
5. CONCLUSÕES	46
6. RESUMO	48
7. SUMMARY	50
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
APÊNDICE	66

1. INTRODUÇÃO

As pastagens são mundialmente reconhecidas como a forma mais econômica de alimentar os herbívoros. Apesar deste conhecimento, as pastagens não têm sido tratadas como uma cultura, sendo normalmente implantadas em solos de baixa fertilidade natural, contribuindo para que o seu potencial produtivo não seja extornado totalmente.

A prática da adubação, notadamente a nitrogenada, desde que haja disponibilidade no solo de nutrientes, tais como: fósforo, potássio e enxofre aumenta a produtividade das pastagens em termos de matéria seca, concorrendo para que ocorra maior disponibilidade de carboidratos para o processo de síntese de proteínas, CORSI (17). Isto implica num aumento da capacidade de suporte das pastagens, ganho de peso vivo por hectare, GOMIDE et alii (38) e maior oportunidade de seleção de dietas mais nutritivas.

Em virtude dos custos elevados desse insumo, sua utilização tem sido limitada, daí a necessidade de estudos que determinem para as várias espécies utilizadas pelos pecuaristas, aquelas que apresentam maior potencial de resposta a níveis baixos de

nitrogênio, contribuindo assim para melhorar a economicidade da aplicação desse nutriente.

Várias gramíneas nativas e exóticas, entre elas, os capins andropogon, quicuiu da Amazônia e setária, estão sendo utilizadas a nível de fazendas com potencial quantitativo e qualitativo, havendo necessidade de se determinar níveis adequados de adubação notadamente a nitrogenada, visando racionalizar a produção de forragem através dessas gramíneas.

O objetivo principal do presente estudo foi o de avaliar os efeitos de níveis crescentes de nitrogênio na produção de matéria seca e proteína bruta, teor de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca, dos capins: andropogon, quicuiu da Amazônia e setária.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características gerais das gramíneas

2.1.1. Capim andropogon

O capim andropogon (Andropogon gayanus, Kunth) é originário da África, tendo sido introduzido no Brasil em 1942, OTERO (60). A partir de 1980, após pesquisas realizadas pelo CPAC (Centro Nacional de Pesquisas do Cerrado), este capim foi lançado como promissor para região dos Cerrados, THOMAS et alii (74). É perene, apresentando hábito de crescimento cespitoso, chegando a alcançar em torno de dois metros de altura. Suas folhas são macias e abundantes, de cor azulada, apresentando estreitamento na base. Inflorescência em panícula, macio e sedoso, NOVAES (57) e ALCÂNTARA & BUFARAH (4). Apresenta sistema radicular bastante desenvolvido, propiciando forte fixação das touceiras ao solo, chegando a alcançar até 1,30m de profundidade, o que constitui fator que favorece sua boa resistência à seca, OTERO (60) e BERROTERAN (6). Segundo JONES (44), o andropogon apresenta bom crescimento

em altitudes inferiores a 2000 metros com precipitação anual acima de 750mm e estações secas de três a cinco meses, podendo resistir até nove meses de estiagem. Planta de dias curtos, floresce quando a duração do dia situa-se entre 12:00 e 14:00 horas, JONES (44), requer temperaturas em torno de 25°C, TOMPSETT (75).

Com relação ao solo, o andropogon desenvolve-se bem em solos ácidos e de baixa fertilidade (14, 44, 74). Neste sentido, trabalho realizado por EMERICH (30) comparando cinco gramíneas forrageiras para formação de pastagens em solo de características fortemente ácidas de cerrado (LVA de Minas Gerais), demonstrou que o capim andropogon apresentou maior resistência à seca e maior tolerância quanto a acidez e baixa fertilidade do solo. Também Singh et alii citados por NOVAES (57), estudando o comportamento de várias gramíneas em solos ácidos (pH = 5,5), obtiveram com o capim andropogon a maior produção de matéria verde (576kg . ha⁻¹) com 21-44% de matéria seca. No CPAC, o capim andropogon apresentou desempenho superior ao green panic (Panicum maximum var. trichoglume cv. Petrie) num latossolo Vermelho Escuro com pH igual a 4,6 e 80% de saturação de Al⁺⁺⁺, EMBRAPA (28). Ainda em Goiás, no mesmo tipo de solo (LVE) a EMGOPA (29) em estudo sobre crescimento estacional de oito capins obteve na época chuvosa maior produção para o capim andropogon em relação aos demais (12.612kg MS.ha⁻¹), apresentando as maiores taxas de crescimento da cultura, cerca de 93,97kg de matéria seca a 35°C.dia⁻¹. Durante a época seca embora as diferenças de produção tenham declinado, os capins andropogon e gordura (Melinis minutiflora) foram os que mais se destacaram.

Estudos de dinâmica de crescimento do capim andropogon, foram realizados num oxisol do Llanos na Venezuela por BERROTERAN (6), analisando-se as trocas ocorridas nas variáveis morfo-estruturais de crescimento e de biomassa dessa gramínea. O autor conclui que aos 56 dias de crescimento o capim andropogon alcançou a produção máxima de biomassa ($15,5 \text{ g.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$) o que foi considerada alta em comparação com produções encontradas para gramíneas como Cenchrus ciliares e Panicum maximum ($11,3$ e $7,7 \text{ g.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$), respectivamente. Também índices de crescimento: Taxa de Crescimento Absoluto (TAC), Taxa de Crescimento Relativo (TRC) e Taxa de Assimilação Líquida (TAL) mostraram-se iguais ou maiores aos encontrados para gramíneas de alta produtividade.

Com relação à produtividade de matéria seca do capim andropogon, COSTA et alii (18) observaram que o potencial produtivo variou de $92,23$ a $245,35 \text{ g.MS.vaso}^{-1}$ com frequência de corte de 30 e 45 dias na altura de 5cm e de $105,87$ a $279,86 \text{ g.MS.vaso}^{-1}$ com cortes realizados aos 45 dias a 20cm de altura, adubado com 120 kg de P_2O_5 e 60 kg de K_2O .ha⁻¹ após cada corte. SOUSA (71), em Lavras-MG, obteve produção de matéria seca de $7,12 \text{ t.ha}^{-1}$ para andropogon cortado aos 56 dias de idade. No entanto, maiores produções foram registradas por essa gramínea aos 84 e 112 dias ($12,74$ e $13,01 \text{ t.ha}^{-1}$), respectivamente, fato que o autor atribuiu ao hábito de crescimento e por apresentar sistema radicular mais profundo que as demais gramíneas testadas.

2.1.2. Capim quicuío da Amazônia

O capim quicuío da Amazônia (Brachiaria humidicola Rendle) Schweickerdt), tem sua origem no leste e sudeste da África tropical, BOGDAN (7). No entanto, SIMÃO NETO & SERRÃO (70) afirmam ser esta gramínea proveniente da região de Zulund, nordeste da província de Natal, África do Sul.

Foi introduzida no Brasil em 1965 no IRI (Ibec Research Institute), em Matão, São Paulo, (8, 24 e 70), sendo posteriormente introduzida no Estado do Pará - Belém, através do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte - IPEAN. É perene, de hábito decumbente, bastante agressiva imprimindo boa cobertura ao solo. Apresenta colmos com cerca de 2mm de diâmetro, glabros, roliços com internódios de 6 a 10cm. Alcança até um metro de altura. Suas folhas são lanceoladas, glabras com 25cm de comprimento, bainha envolvendo todo o colmo, de cor verde brilhante e inflorescências constituídas de um a três racemos. Espiguetas unissexuais pilosas, biflorais dispostas de um só lado ao longo do raquis. Apresenta $2n=72$ cromossomos (3, 7 e 24).

O seu sistema radicular comparado com os das demais gramíneas brachiarias, apresenta uma concentração de raízes dispostas de forma mais superficial, fato que contribui para que a mesma apresente menor resistência à seca que as demais, ALCANTARA (3). Nesse sentido MACHADO et alii (49) averiguando a tolerância a déficit hídrico nas gramíneas andropogon quicuío da Amazônia e bufel, observaram que houve redução acentuada no potencial hídri-

co das folhas sob regime seco, a partir do 30º dia, sendo que o solo dispunha de água a 15cm de profundidade e que o capim quicuo da Amazônia em relação às demais gramíneas foi o mais sensível ao déficit hídrico.

No Brasil o capim quicuo da Amazônia tem predominado mais na região Amazônica, estimando-se que exista em torno de 600 mil hectares ocupados com essa gramínea, DIAS FILHO (24). Nessa região as temperaturas médias anuais variam de 22°C a 28°C, apresentando máximas entre 29°C e 34°C e mínimas entre 16°C e 24°C, SERRÃO & FALESI (67). As brachiarias são afetadas por baixas temperaturas, sendo indicadas para regiões onde o fenômeno não acontece em locais onde o mesmo apresenta-se fraco ou escasso, GUIZI (40). Segundo esse autor, em Nova Odessa, após geadas ocorridas em 1981, quando as temperaturas mínimas na relva variaram de -2,6°C a -8,6°C, as brachiarias apresentaram as mais vagarosas rebrotas, quando comparadas as demais espécies. ABRAMIDES et alii (1) observaram em quicuo da Amazônia grande estacionalidade na taxa de acumulação diária de matéria seca, obtendo variações de 8 a 87kg.ha⁻¹.dia⁻¹, sendo a maior taxa observada no período do verão. Segundo LOCH (47), na região de origem, as brachiarias entre elas a Brachiaria humidicola são encontradas em diferentes condições ambientais, com altitudes variando de 650 a 2.300 metros, precipitação anual que vai desde 700 a 1600mm e com estações secas de 1 a 6 meses de duração.

Com relação ao solo, SIMÃO NETO & SERRÃO (70) consideram que o capim quicuo da Amazônia é uma forrageira indicada principalmente para áreas de solos de baixa fertilidade, tendo em

vista sua rusticidade, boa produção de forragem e resistência ao pisoteio. Apresenta grande tolerância a pH baixo e alta saturação de alumínio. Este fato também foi observado em trabalho realizado por Salinas & Delgadillo, citados por DIAS FILHO (24), nos Llanos orientais da Colômbia que encontraram em condições de 95% de saturação de Al^{+++} e 1,7ppm de fósforo, produções superiores para Brachiaria humidicola superando o Andropogon gayanus, Hyparrhenia rufa, Melinis minutiflora, Brachiaria decumbens, Panicum maximum e Pennisetum purpureum. No Amapá, DUTRA et alii (26), comparando seis gramíneas em Latossolo Amarelo de textura média de campo de cerrado, apresentando 0,8mE de Al trocável e pH = 4,7 sob dois níveis de adubação fosfatada (0 e 50kg.ha⁻¹ de P₂O₅), constataram que o capim quicúio da Amazônia foi a única gramínea a se estabelecer na ausência de adubação fosfatada, evidenciando sua capacidade de adaptação a solos ácidos e de baixa fertilidade.

Em termos de produção de matéria seca e composição química, o capim quicúio da Amazônia conforme SIMÃO NETO & SERRÃO (70), apresentou um rendimento médio anual de 18t.MS.ha⁻¹.ano⁻¹ em cinco cortes e teores de proteína bruta e fibra bruta, médias de três anos, de 7,71 e 30,52%, respectivamente. Estudos sobre o efeito de diferentes intervalos de cortes sobre a produção de matéria seca foram realizados por SILVA (69) nos quais, observou-se que o capim quicúio da Amazônia apresentou maiores produções de matéria seca total quando cortado a intervalos de 60 e 90 dias, resultados confirmados por SOUSA (71). Segundo aquele autor, a partir de 60 dias de crescimento houve uma diminuição no ritmo de expansão foliar com conseqüente aumento de hastes, contribuindo as-

sim para as maiores produções observadas nos referidos intervalos. Baseado nesta informação o autor conclui que a fase de crescimento recomendável para o pastejo dessa gramínea seria em torno de 45 dias. GALVÃO & LIMA (34) sugerem que o pastejo seja efetuado a uma altura de 25cm do solo, evitando-se assim o crescimento excessivo dessa forrageira a fim de que não ocorra aumento no teor de fibra e queda na aceitabilidade pelos animais.

2.1.3. Capim setaria

O capim setaria (Setaria anceps Stapf.) é uma forrageira proveniente do norte da Rodésia (Zambia), África do Sul, ABRAMIDES et alii (2).

Segundo GODINHO (35) a setaria foi introduzida no Brasil no período compreendido pelos anos de 1953 a 1968, no Estado de São Paulo, proveniente da África, sendo em seguida, através de importações de sementes da Austrália, sido difundida para as demais regiões do país. É planta perene, de crescimento entouceirado, chegando a atingir no florescimento até 2,0 metros de altura. O seu caule é do tipo colmo, ereto e com rizomas curtos. As folhas são normalmente largas com 5 a 20mm de largura. Verifica-se nas plantas jovens um achatamento das bainhas, ficando assim fortemente comprimidas, apresentando disposição em forma de leque e coloração púrpurea. A inflorescência é do tipo panícula, cilíndrica, contraída, delgada e compacta com 10 a 40cm de comprimento

e coloração marrom, alaranjada ou amarela. Tetraplóide com $2n=36$ cromossomos, apresenta polinização cruzada com as cultivares Narok e Nandi, (2, 48 e 54).

O capim setaria, no continente africano, pode ser encontrado desde o nível do mar até altitudes superiores a 3000 metros, sendo que a maior concentração dessa espécie ocorre em regiões com altitudes variando de 600 a 2400m, LUCK (48). A faixa de adaptação à precipitação pluviométrica é bastante ampla, variando de acordo com a cultivar. O capim setaria cv. Kazungula vegeta normalmente em áreas com precipitação anual em torno de 750mm, enquanto as cultivares Nandi e Narok são recomendadas para aquelas áreas com precipitação acima de 1000 metros. A setaria cv. Kazungula é uma forrageira que apresenta certa resistência à seca e à geada, como mostram trabalhos realizados por GODINHO (35), em regiões que abrangem larga faixa climática, tendo a mesma vegetação com grande intensidade no verão, atingindo com rapidez a altura de 40 a 50cm, produzindo quantidade razoável de massa verde.

A temperatura limita o crescimento das plantas forrageiras tropicais e sub-tropicais, o que faz com que as plantas respondam às condições de temperatura, apresentando crescimento mínimo a baixas temperaturas e máximo em temperaturas intermediárias; e novamente, crescimento reduzido quando a temperatura estiver em excesso, SAIBRO (72). Nesse sentido, Kemp citado por MOLAS BUSCIO (54), na Austrália, considerou a temperatura como um fator de suma importância no início e fim do crescimento de três espécies entre as quais o capim setaria cv. Kazungula. Esse autor observou que o crescimento teve início quando as temperaturas mé -

dias diárias estavam entre 13 e 15°C, na primavera, cessando nos dois anos subsequentes no outono com temperaturas de 12 a 14°C. Notou também no terceiro ano que, quando as temperaturas decresceram gradualmente, o crescimento não diminuiu até 6-12°C. PIMENTEL & ZIMMER (63) citando Hacker & Jones afirmam que o desenvolvimento ótimo da setaria ocorre a temperaturas médias superiores a 20°C. Isto foi confirmado em trabalho, no qual estudou-se três regimes de temperatura dia/noite (23/18°C, 29/23°C e 31/37°C), constatando-se que a temperatura ótima para o crescimento do capim setaria foi de 29/23°C.

Quanto às exigências edáficas, o capim setaria desenvolve-se nos mais variados tipos de solos, suportando excesso de umidade por períodos não muito prolongados, ABRAMIDES (2). Adapta-se ainda a solos que não sejam excessivamente ácidos ou alcalinos, BOGDAN (7). Nas condições brasileiras, onde as pastagens de setaria normalmente, são implantadas em solos ácidos e de baixa produtividade como nas áreas de cerrado, resultados satisfatórios em termos de produto animal têm sido obtidos com o capim setaria cv. Kazungula, VILELA et alii (78) e NUNES et alii (58).

2.2. Adubação nitrogenada

2.2.1. Rendimento de matéria seca

O nitrogênio é considerado um dos elementos minerais

de fundamental importância para as plantas, sendo constituinte essencial das proteínas, além de participar ativamente no processo fotossintético, fazendo também parte da clorofila. É encontrado no solo sob a forma orgânica ou mineral, sendo que as formas mais comumente encontradas de nitrogênio mineral são: o nitrato (NO_3^-) e o amônio (NH_4^+). A absorção do nitrogênio de que necessitam as plantas é feita preferencialmente, na forma de nitrato (NO_3^-). Desta forma o íon amônio (NH_4^+) é oxidado a nitrato (NO_3^-) pelo microorganismos nitrificadores antes de ser absorvido; em seguida, esse íon é reduzido a nitrito e posteriormente a NH_4^+ e aminoácidos nas folhas, através de uma série de reações, envolvendo as enzimas redutase de nitrato e redutase de nitrito, CROCOMO (21).

O efeito positivo do nitrogênio sobre o rendimento e qualidade da forragem é relatado por vários pesquisadores (10,38, 39,45 e 79). No entanto, a amplitude de resposta varia entre espécies, uma vez que, a produtividade, valor nutritivo e persistência são características inerentes a cada espécie, sendo portanto, atributos dependentes da constituição genética, das condições climáticas e edáficas, bem como, do manejo adotado, COSTA et alii (18). Com o aumento do nível de nitrogênio no solo, a planta forrageira suporta uma maior frequência de utilização COSTA & SAIBRO (19), aumentando a produção de matéria seca, bem como o ganho de peso dos animais em pastejo (32, 51 e 66). Segundo KOHMANN & JACQUES (46) as gramíneas tropicais têm alcançado rendimentos máximos com níveis de nitrogênio na faixa de 400 a 500kg N.ha⁻¹. HAGGAR (41), verificando o desempenho do capim andropogon à adubação nitrogenada com níveis que variaram de zero a 896kg N.ha⁻¹ e com

67kg $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$, obteve resposta quadrática com produção máxima de matéria seca (11.000kg. ha^{-1}) com a dose de 500kg N. ha^{-1} . Entretanto, a maior eficiência de utilização (14,4kg MS.kg N^{-1}) ocorreu com o nível de 28kg. ha^{-1} de N.

Trabalho experimental realizado no CIAT (13), comparou a resposta das gramíneas Andropogon gayanus, Panicum maximum e Brachiaria decumbens à adubação nitrogenada (0, 50, 100, 200 e 400kg N. ha^{-1}); no nível zero de N, o capim andropogon produziu 21,3t. ha^{-1} de matéria seca, enquanto os outros capins produziram 13,6t. ha^{-1} de matéria seca. Nos demais níveis de N, o andropogon, apresentou um rendimento potencial de matéria seca superior aos outros capins, respondendo significativamente até o nível de 200 kg N. ha^{-1} . Este comportamento superior com baixos níveis de nitrogênio, foi atribuído a maior eficiência de utilização do nitrogênio pelo capim andropogon. Já FARIA et alii (31), trabalhando com capim andropogon obtiveram rendimentos de 5,7t. ha^{-1} de matéria seca ao se aplicar 75kg N, ha^{-1} , ano $^{-1}$ e intervalos de corte de 8 semanas. Os autores verificaram que a aplicação do nitrogênio não influenciou de forma significativa a produção de matéria seca deste capim, o que segundo os autores está relacionado com o requerimento de nitrogênio pelo capim andropogon, reserva de nitrogênio no solo e efeito negativo do déficit hídrico ocorrido durante a fase experimental que teria afetado a absorção pela gramínea do nitrogênio aplicado. Mesmo assim, o capim andropogon demonstrou alta eficiência no uso da água, produzindo em média 7,72kg MS. ha^{-1} mm $^{-1}$ de água. Segundo JONES (44) o capim andropogon não responde de forma eficiente à aplicação de níveis elevados de nitrogênio,

quando a precipitação é menor que $600\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$. Após este patamar, cada 100mm adicionais de chuva provocou um aumento de $8\text{kg MS}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ por kg de nitrogênio aplicado até $100\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$. Em Itaguaí-RJ, DIAS et alii (23) verificando o efeito da irrigação e de diferentes fontes de nitrogênio sobre a produção de matéria seca de quatro gramíneas, no período seco encontraram maiores produções para os capins andropogon e setaria ($13,79\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $12,76\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$), respectivamente, adubados com $150\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. A necessidade de adubação, principalmente nitrogênio e fósforo para o capim andropogon também foi verificada por SANZONOWIEZ et alii (65), que determinando os nutrientes limitantes à produtividade desta gramínea formada a três anos, concluíram que a produção relativa de matéria seca observada com o emprego isolado de nitrogênio e de fósforo, aumentou de 40 e 20% respectivamente, em relação a testemunha.

As gramíneas do gênero brachiaria têm demonstrado elevado potencial de produção especificamente a Brachiaria humidicola, que na região Amazônica, segundo trabalhos realizados por SIMÃO NETO & SERRÃO (70), superou as demais gramíneas em produção. Na Austrália, trabalho realizado por Roberts citado por BOGDAN (7), o capim quicuío da Amazônia produziu $33,7\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ de matéria seca quando se forneceu $450\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Da mesma forma no Brasil, DIAS FILHO & SERRÃO (25), identificando os nutrientes mais limitantes ao rendimento do capim quicuío da Amazônia, em área de cerrado, obtiveram resposta significativa à aplicação de adubação nitrogenada conseguindo $10,36\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ de matéria seca. No Pará, DANTAS (22) verificando o efeito da adubação nitrogenada sobre o ren

dimento de matéria seca do capim quicuío da Amazônia, obteve com a realização de cinco cortes num período de dois anos, produções de 21,715; 20,342; 18,162 e 4,581kg MS.ha⁻¹.ano⁻¹ respectivamente para os níveis de N.P.K. (0, 0, 0); (75, 50, 75); (150, 100, 150) e (leguminosas 50, 75) kg N.ha⁻¹. Na Colômbia, segundo Salinas & Degadillo citados por DIAS FILHO (24), o capim quicuío da Amazônia adubado com 100kg de N; 36kg de K₂O e 20kg de Mg por hectare, produziu 9,6t.ha⁻¹.ano de matéria seca, enquanto que o capim braquiária (Brachiaria decumbens) apresentou no mesmo período, produção de 8,7t.ha⁻¹.ano⁻¹. Ainda neste país, pastagens de capim quicuío da Amazônia, em processo de degradação foram avaliadas, empregando-se adubação de manutenção e verificando-se a resposta aos nutrientes N, K, S e Mg; produções de matéria seca de 876, 1055 e 1416kg.ha⁻¹ foram obtidas para níveis de zero, 25 e 50kgN.ha⁻¹, respectivamente, indicando que foi possível aumentar significativamente a produção de forragem, CIAT (13).

O capim setaria responde bem à adubação, principalmente nitrogenada, destacando-se com boas produções de matéria seca. Assim, CASTILHOS & BARRETO (11) obtiveram resposta superior com a aplicação de 300kg N ha⁻¹, obtendo produção média anual de 13.332kg.ha⁻¹ de matéria seca, contra 7.452kg.ha⁻¹ de matéria seca sem nitrogênio. Já SANTANA & SANTOS (73), estudando o parcelamento do nitrogênio e intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca, teor e produção de proteína bruta do capim setaria cv. Kazungula, encontraram maiores produções de matéria seca (11.552 e 13.531kg.ha⁻¹) para o nitrogênio aplicado em duas vezes e a intervalos de corte de 84 dias. Dados conseguidos por PEDREI-

RA et alii (61) em solo arenoso, com uma adubação de plantio de 40, 100 e 60kg.ha⁻¹, respectivamente de N, P₂O₅ e K₂O, mostraram produções de matéria seca de 12,6t.ha⁻¹.ano⁻¹, evidenciando a boa produtividade da gramínea. KOHMANN & JACQUES (46) e PIMENTEL et alii (62) encontraram respostas lineares quanto à produção de matéria seca, com níveis crescentes de N até 200kg.ha⁻¹.ano⁻¹. Da mesma forma, CAMARGO & SANTOS (9), obtiveram resultados semelhantes até 400kg N.ha⁻¹.ano⁻¹; esses autores mostraram que a tendência à resposta linear, indica que, mesmo a dose mais elevada de nitrogênio utilizada (400kg.ha⁻¹) não foi suficiente para que a planta alcançasse sua máxima produtividade.

Em Uganda, OLSEN (59) trabalhando com quatro gramíneas tropicais entre elas a setaria, e verificando o efeito de pesadas aplicações de nitrogênio, constatou que todas as gramíneas responderam à aplicação do nitrogênio até 448kg.ha⁻¹, observando-se um leve acréscimo até os 896kg.ha⁻¹. A partir desse nível houve declínio no rendimento de matéria seca. Os rendimentos do capim setaria foram 7,6t.ha⁻¹, 19,3t.ha⁻¹ e 22t.ha⁻¹, respectivamente, com zero, 448 e 896kg.ha⁻¹ de nitrogênio. Na Austrália, EBERSON & MULDER (27), trabalhando com capim setaria adubada com níveis crescentes de N (224, 448 e 896kg.ha⁻¹ de N), obtiveram produções de matéria seca de 9,5; 12,0 e 14,0t.ha⁻¹.ano⁻¹, respectivamente, sendo no entanto, inferiores às produções encontradas por OLSEN (59) em Uganda.

Segundo BOGDAN (7) a setaria produz em torno de 30kg de matéria seca por kg de nitrogênio aplicado, podendo essa produção ser superior a 50kg. Hacker & Jones citados por PIMENTEL E

ZIMMER (63), aplicaram $134\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, obtendo produções de 55kg de matéria seca por kg de N aplicado. No Brasil, a utilização de adubações anuais variando de 100 a $300\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, apresentou respostas que oscilaram de 8 a 47kg de matéria seca por kg de N aplicado (11, 46 e 70).

2.2.2. Teor e produção de proteína bruta

O conteúdo de proteína bruta pode ser utilizado como parâmetro para avaliação das plantas forrageiras, já que observa-se um rápido decréscimo no consumo dessas plantas quando o conteúdo de proteína bruta situa-se abaixo de 7% , MILFORD & MINSON (52).

Pesquisas realizadas em regiões tropicais e sub-tropicais evidenciam o efeito do nitrogênio sobre o conteúdo de proteína bruta de várias espécies de forrageiras, BOGDAN (7) e GOMIDE (37). Em Uganda, OLSEN (59), trabalhando com quatro gramíneas tropicais, encontrou efeito marcante do nitrogênio sobre a qualidade da forragem; a média dos teores de proteína bruta das espécies, na dose mais elevada de N ($2240\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) foi de $16,5\%$, o que representou mais que o dobro da testemunha. Também VELEZ-SANTIAGO & ARROYD-AGUILU (80), com cinco gramíneas tropicais, obtiveram com o nível médio de nitrogênio ($448\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$) teores médios de proteína bruta de 12% . Em São Paulo, WERNER et alii (81) em capim pangola, com níveis de zero, 75 e $150\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, conseguiram teores de proteína bruta de $6,99$, $7,81$ e $8,41\%$ respectivamente .

HAGGAR (41), obteve um aumento modesto nos teores de proteína bruta do capim andropogon com uso de até $896\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de nitrogênio, atingindo um máximo de 10,5% com a dose mais alta de N; neste estudo o autor observou também que para produção de proteína bruta, a resposta à aplicação de N foi quadrática com o máximo (1143kg de P.B.) sendo estimado para aplicação de $700\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Ainda nesse mesmo trabalho, verificou-se que para $112\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, obteve-se rendimentos de $653\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de proteína bruta. DIAS et alii (73) obteve conteúdo de proteína bruta de 7,31% e produção de $737\text{kg P.B.}\cdot\text{ha}^{-1}$ com $150\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Na Colômbia, com a adição de doses crescentes de N (0, 50, 100, 200 e $400\text{kg}\cdot\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$) em capim andropogon, obteve-se teores de proteína bruta de 7,94, 7,75, 19,8, 8,25 e 9,25% respectivamente, verificando-se uma tendência de não elevar muito esses teores, CIAT (13).

O capim quicuío da Amazônia, ao ser comparado com outras gramíneas tropicais apresenta-se como de inferior qualidade, o que se acentua rapidamente com a maturidade da planta, TERGAS (76). Dados referentes à composição química do quicuío da Amazônia juntamente com outras forrageiras, são apresentados por SIMÃO NETO & SERRÃO (70), que, ao cortá-las a intervalos de 75 dias durante aproximadamente dois anos, observaram pequenas diferenças entre os teores de proteína bruta das quatro gramíneas em estudo. Os mesmos autores, analisando o comportamento de dez gramíneas em Belém, adubadas com NPK no plantio e após cada corte encontraram para o quicuío da Amazônia teor de 7,7% de proteína bruta; constataram ainda que a produção total de proteína bruta em cinco cor -

tes atingiu $1419\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ devido mais a produção de matéria seca, que ao teor de proteína bruta obtido. Abaunza citado por DIAS FILHO (24), usando fertilização de $100\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ em capim quicuí da Amazônia conseguiu conteúdos da ordem de 11,9% de proteína bruta. Também AROSEMENA et alii (5), aplicando adubação nitrogenada proveniente de duas fontes de N, constataram efeitos positivos das doses sobre a produção de proteína bruta.

Com relação ao capim setaria, EBERSON & MULDER (27) na Austrália, obtiveram resposta linear para a produção de proteína bruta, em função de níveis crescentes de N (224, 448 e 896 kg $\cdot\text{ha}^{-1}$), alcançando valores extremos de 137,5 e 325,0 kg.P.B. $\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente, para o menor e maior nível de N aplicado. Já Pimentel citado por KOHMANN & JACQUES (46), trabalhando com capim setaria, verificaram conteúdos de 11,22, 13,32 e 14,44% com rendimentos de 473, 686 e 851kg P.B. $\cdot\text{ha}^{-1}$ na dose de zero, 100 e 200kg $\cdot\text{ha}^{-1}$ de nitrogênio, respectivamente. Malherbe, citado por PIMENTEL & ZIMMER (63) em trabalho realizado na África do Sul, obteve teores de 9,5% de proteína bruta e produção de 1325kg P.B. $\cdot\text{ha}^{-1}$ com a aplicação de $1590\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$.

2.2.3. Digestibilidade da matéria seca

A digestibilidade é um indicador do grau de utilização da forragem, sendo também um dos parâmetros que, juntamente com a composição química e consumo de matéria seca fornece a medi

da do valor nutritivo das plantas forrageiras, MOTT (55) e CRAMP-
TON et alii (20).

A digestibilidade das gramíneas tropicais declina
continuadamente com seu amadurecimento, ocorrendo diferenças en-
tre gramíneas, quanto ao nível de diminuição dessa digestibilida-
de, NORTON (56). Para esse autor, a seleção de gramíneas que apre-
sentem baixa taxa de decréscimo da digestibilidade com o aumento
da idade, deve ser o critério adotado, estando incluídas aí, as
espécies do gênero brachiarias, setaria e digitaria.

A fertilidade do solo é também apontada como um fa-
tor que pode afetar a digestibilidade das plantas forrageiras. No
entanto, segundo POLI (64), os efeitos da adubação nitrogenada so-
bre a digestibilidade da matéria seca de várias espécies tem sido
inconsistentes. Assim, MINSON (53), testando dois níveis de aduba-
ção nitrogenada (125 e 500kg N.ha⁻¹) em Chloris gayana, Digitaria
decumbens e Pennisetum clandestinum, verificou um incremento mé-
dio de 2,2% na digestibilidade da matéria seca para o nível mais
alto de nitrogênio. GOMIDE et alii (39), trabalhando com quatro
gramíneas tropicais, observaram que a adubação nitrogenada elevou
a digestibilidade da celulose das gramíneas cortadas a idade de
quatro semanas, porém, a reduziu em gramíneas colhidas em estágio
de desenvolvimento mais avançado; os autores observaram ainda
que, uma dose de 200kg.ha⁻¹ de N, causou um efeito geral de de-
créscimo de 45,8 para 44,1 na digestibilidade "in vitro" da celu-
lose. Em outro experimento GOMIDE & COSTA (36) não detectaram e-
feito da adubação nitrogenada sobre a digestibilidade "in vitro"
da matéria seca do capim colômbio. Já o capim jaraguá respondeu

positivamente, apenas com a aplicação de $20\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{corte}^{-1}$, não apresentando resposta às doses mais elevadas. Fertilização nitrogenada ($50\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em capim andropogon e capim quicúio da Amazônia, não afetou a digestibilidade da matéria seca, CIAT (14). Experimento conduzido por POLI et alii (64), utilizando 3 níveis de N (0, 100 e $200\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$) em capim pangola não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos, sendo o coeficiente médio de digestibilidade da matéria seca de 58%. Dados obtidos por Abaunza citado por DIAS FILHO (24), em estudo sobre a qualidade do capim quicúio da Amazônia revelaram uma digestibilidade média da matéria seca de 61,6% com a aplicação de $100\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. AROSEMENA & LOPEZ (5), trabalhando com Brachiaria humidicola e Brachiaria distachya não observaram resposta do nitrogênio quanto a digestibilidade da matéria seca. Na Austrália FORD & WILLIAMS (33), obtiveram em setaria, digestibilidade da matéria seca superior a 70% , quando da aplicação de níveis de N superiores a $450\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização

O experimento foi conduzido em Lavras, região sul de Minas Gerais, situada a uma latitude de $21^{\circ}14'S$, Longitude $45^{\circ}00'W$ com uma altitude de 910 metros, CASTRO NETO et alii (12), em área do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, no período de novembro de 1987 a março de 1988.

3.2. Características climáticas da região

O clima da região pela classificação de Köppen é do tipo Cwa. A precipitação pluviométrica anual é de 1493,2mm (média de 17 anos), sendo que o período de maior ocorrência de chuvas compreende os meses de novembro a abril. A temperatura média anual é de $19,36^{\circ}C$, com máxima de $26^{\circ}C$ e mínima de $14,6^{\circ}C$, VILELA & RAMALHO (77).



Os dados meteorológicos relativos ao período de condução do ensaio se encontram na Figura 1.

3.3. Solo e propriedades químicas

O solo da área experimental classifica-se como Latos solo Vermelho Escuro Distrófico, com topografia levemente ondulada. As análises químicas se encontram no Quadro 1.

QUADRO 1 - Análise química de amostras do solo da área experimental, 1987/88, ESAL, Lavras-MG¹.

Características	Resultados	Interpretação
Al ⁺⁺⁺ trocável (mE/100cc)	0,1	Baixo
Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺ trocáveis(mE/100cc)	4,8	Médio
K ⁺ disponível (ppm)	24,1	Baixo
P disponível (ppm)	2,5	Baixo
pH (em água)	6,7	ACF
M. orgânica (%)	2,4	Média

¹/ Análises realizadas pelo laboratório de Solos do Departamento de Ciências do Solo da ESAL, Lavras-MG, interpretadas de acordo com a COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (16).

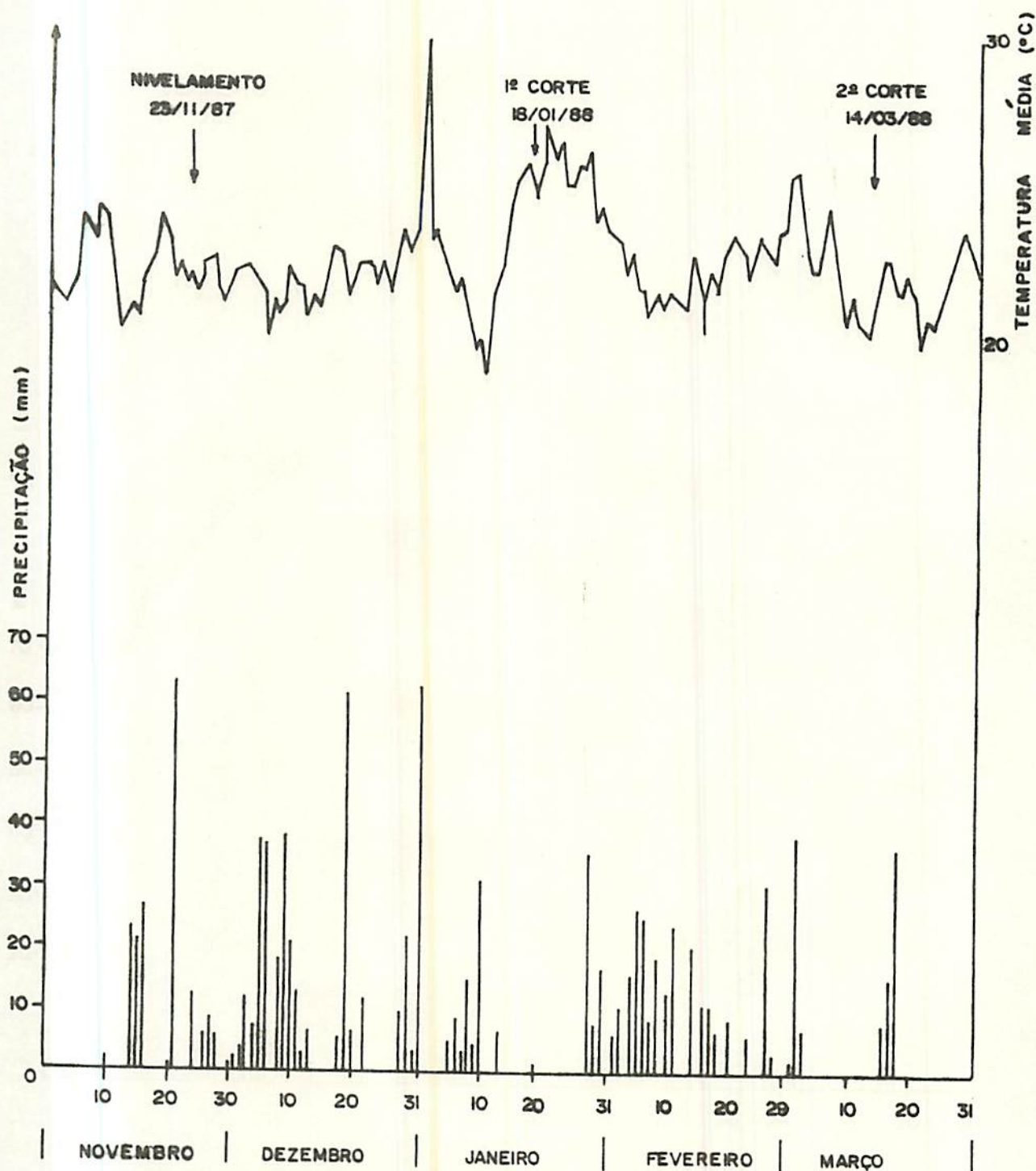


FIGURA 1 - Dados de precipitação e temperatura diária do período de novembro de 1987 a março de 1988, ESAL-Lavras-MG.

FONTE: Estação Climatológica Principal de Lavras, 1988.

A análise química do solo apresentada no Quadro 1, mostrou teores de fósforo e potássio baixos. Para elevação desses teores foi realizada uma adubação corretiva, aplicando-se a lanco sobre toda a área experimental após corte de uniformização, 500kg. ha⁻¹ de superfosfato simples (100kg P₂O₅.ha⁻¹) e 150kg.ha⁻¹ de cloreto de potássio (90kg K₂O.ha⁻¹).

3.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados num esquema de parcelas subdivididas. As parcelas compreenderam as gramíneas: andropogon (Andropogon gayanus, Kunth) quicuiu da Amazônia (Brachiaria humidicola (Rendle) Schweickerdt) e setaria (Setaria anceps Stapf cv. Kazungula) e as subparcelas os níveis de nitrogênio: zero, 50, 100 e 150kg N.ha⁻¹.

O ensaio ocupou uma área total de 525m², tendo as parcelas 24m² e as subparcelas 6m². A área utilizada para determinação da produção de matéria verde e tomada de amostras para demais análises foi de 1m².

3.5. Condução do experimento

As três gramíneas utilizadas no presente estudo, estão adaptadas às condições do sul de Minas Gerais, já sendo bastante empregadas pelos pecuaristas para formação de pastagens. En contravam-se estabelecidas desde 1986, uma vez que anteriormente foram avaliadas em outro trabalho experimental.

O experimento teve início em 23/11/87 com a realização de um corte de uniformização em todas as parcelas. As aplicações do nitrogênio na forma de sulfato de amônio foram realizadas em cobertura, a lanço, de forma parcelada, sendo que a primeira parcela, metade da dose total, foi aplicada após o corte de uniformização em 24/11/87. A segunda parcela, foi aplicada após o primeiro corte efetuado no dia 18/01/88. O segundo corte foi realizado no dia 14/03/88, quando encerrou-se o período experimental.

Os cortes foram feitos a 10cm do solo, manualmente, utilizando-se cutelos. O intervalo entre cortes foi fixado em 56 dias e baseou-se em resultados obtidos em trabalho anterior conduzido no mesmo local por SOUZA (74), com as referidas gramíneas.

Por ocasião dos cortes foram coletadas amostras de aproximadamente 0,5kg para determinação do teor de matéria seca. O rendimento de matéria seca dos tratamentos foi calculado a partir da forragem verde, colhida nos 1,0m² da área útil e corrigindo-se a produção de matéria verde de cada subparcela, e em cada repetição, pelo seu respectivo teor de matéria seca. O rendimento total

de matéria seca por tratamento resultou da soma da produção média de cada corte.

As amostras, após pesadas, foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, até peso constante. Em seguida, foram novamente pesadas, moídas em moinho tipo "Willey" com peneira de 1mm e acondicionadas em vidros, devidamente etiquetados, para determinação das análises referentes à composição química e respectiva digestibilidade.

Os teores de matéria seca, fibra bruta e proteína bruta foram analisados conforme as técnicas da A.O.A.C., descritas por HORWITZ (43). A determinação do teor de N foi feita pelo método macro Kjeldahl. O teor de N multiplicado pelo fator 6,25 resultou no teor de proteína bruta. Os valores obtidos foram corrigidos para matéria seca a 105°C. A produção de proteína bruta por corte e por repetição foi obtida pela multiplicação do teor de proteína bruta de cada amostra pela produção de matéria seca (105°C). A produção total de proteína bruta ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) em cada tratamento, resultou da soma da produção média obtida em cada corte.

As análises de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) foram realizadas no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNGL - EMBRAPA), segundo o método de Tiley e Terry, descrito por SILVA (68), utilizando-se líquido ruminal de bovinos mestiços holandez-zebu.

O cálculo da eficiência de utilização e recuperação aparente de nitrogênio foi realizado segundo CARVALHO & SARAIVA (10).

3.6. Análise estatística

Foi efetuada a análise de variância e de regressão a plicando-se para comparações das médias entre gramíneas o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Através da análise de regressão foram determinadas as equações das curvas de resposta dos rendimentos de matéria seca, teor e produção de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Rendimento de matéria seca

O resumo da análise de variância para o rendimento de matéria seca das gramíneas encontra-se no Apêndice 1. Observa-se que houve efeito significativo ($P < 0,05$) para gramíneas, níveis de nitrogênio e para interação gramíneas x nitrogênio.

O rendimento de matéria seca apresentou incrementos positivos em função dos níveis de nitrogênio (Figura 2).

A análise de regressão do rendimento total de matéria seca (Apêndice 2), realizada em função dos níveis de nitrogênio, apresentou efeito linear para as três gramíneas em estudo.

Os resultados médios dos rendimentos de matéria seca de cada gramínea, em função dos níveis de nitrogênio, são apresentados no Quadro 2. Os capins andropogon, quicuío da Amazônia e setaria, respondendo de forma linear, apresentaram para o nível mais elevado de nitrogênio, rendimentos máximos estimados de 9.860,79; 8.474,48 e 7.825,71kg.ha⁻¹ de matéria seca, respectivamente. Através da regressão pode-se ver que para cada kg.ha⁻¹ de

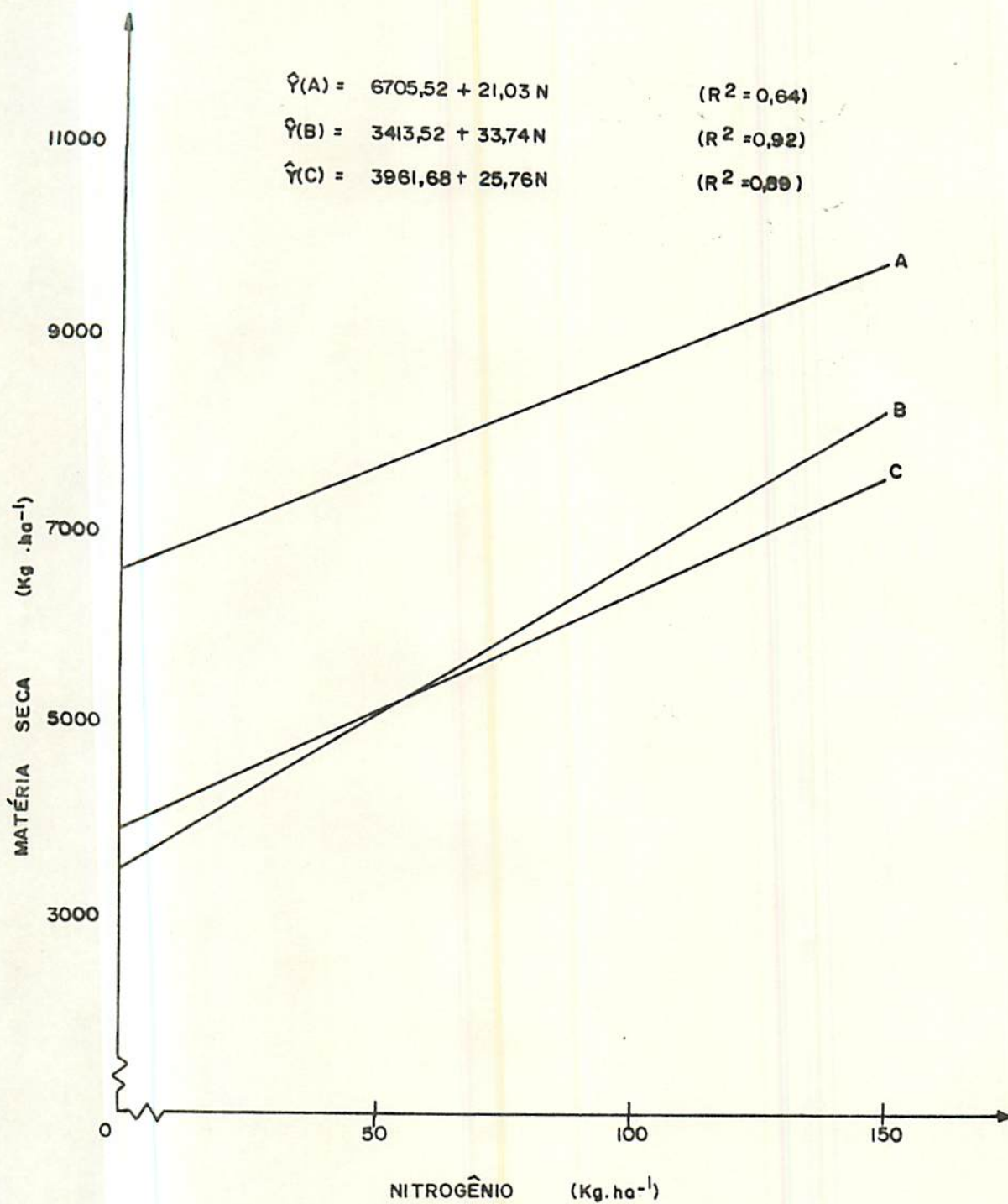


FIGURA 2 - Regressões dos rendimentos de matéria seca de capim an dropogon (A), quicuiu da Amazônia (B), setaria (C) para níveis de nitrogênio.

QUADRO 2 - Resultados médios dos rendimentos de matéria seca e eficiência de utilização (E.U.) do nitrogênio aplicado em capim andropogon, quicuiu da Amazônia e setaria -
ria.

Níveis de N	Andropogon		Quicuiu da Amazônia		Setaria	
	M.S. kg.ha ⁻¹	E.U. kgMS.kgN ⁻¹	M.S. kg.ha ⁻¹	E.U. kgMS.kgN ⁻¹	M.S. kg.ha ⁻¹	E.U. kgMS.kgN ⁻¹
0	5737,47	-	4026,72	-	3409,03	-
50	9068,52	66,6	4322,07	5,9	5949,22	50,8
100	9090,78	33,5	6504,63	24,7	6796,60	33,8
150	9235,90	23,3	8922,62	32,6	74,19,95	26,7

nitrogênio adicionado ao capim andropogon correspondeu um acréscimo de $21,03\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ no rendimento de matéria seca, atingindo $25,76$ e $33,74\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de matéria seca respectivamente para os capins setaria e quicuiu da Amazônia. Com relação ao resultado alcançado com o capim andropogon, verifica-se que o mesmo é inferior aos obtidos por outros autores como CIAT (13) e DIAS et alii (23), que obtiveram para esta gramínea, rendimentos de 22.000 e 13.700 $\text{kg MS}\cdot\text{ha}^{-1}$, para níveis de 200 e $150\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente. Entretanto, está mais próximo do rendimento encontrado por HAGGAR (41) que para o nível de $500\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, conseguiu $11.000\text{kg M.S.}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$. Os dados observados com o capim quicuiu da Amazônia estão próximos dos obtidos por Salinas & Degadilho, citados por DIAS FILHO (24) que obtiveram rendimentos de $9.600\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de matéria seca com a aplicação de $100\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. No entanto, rendimentos bem superiores ($33.700\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) foram encontrados por Roberto, citado por BOGDAN (7), com a adição de $450\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, o que demonstra que no presente experimento não se atingiu o rendimento máximo da gramínea. Respostas menores foram encontradas por CIAT (15) e DANTAS (22).

Os rendimentos de matéria seca encontrados para o capim setaria, são comparáveis aos resultados obtidos por KOHMANN & JACQUES (46) ($9.250\text{kg}\cdot\text{MS}\cdot\text{ha}^{-1}$) com a aplicação de $200\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ e superiores aos conseguidos por CAMARGO & SANTOS (9), ($4.345\text{kg MS}\cdot\text{ha}^{-1}$) com a adição de $150\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$.

No Quadro 2, pode-se ver o potencial de resposta ao nitrogênio do capim andropogon observando-se que o mesmo apresentou rendimento de matéria seca superior às outras gramíneas, para

todos os níveis de nitrogênio aplicados. Este fato também foi constatado por CIAT (15) ao comparar esta gramínea com Panicum maximum e Brachiaria decumbens. Este comportamento superior apresentado pelo capim andropogon em baixos níveis de nitrogênio, pode ser atribuído a sua maior capacidade de utilização do nutriente, devido ao desenvolvimento mais vigoroso do seu sistema radicular.

Verificou-se ainda, que o efeito do nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca das gramíneas variou entre os cortes efetuados (Apêndice 4). No primeiro corte, o efeito do nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca dos capins quicuiu da Amazônia e setaria foi relativamente maior do que o observado para o segundo corte, para todas as doses de nitrogênio aplicadas. Isso denota uma tendência de maior resposta ao nitrogênio, nos meses em que a taxa de crescimento dessas gramíneas é mais alta. CARVALHO & SARAIVA (10) observaram comportamento similar com o capim gordura. No entanto, o mesmo efeito não foi observado com o capim andropogon, que apresentou rendimento de matéria seca um pouco superior no segundo corte. A resposta obtida indica que, o nitrogênio limitava o rendimento de matéria seca das gramíneas estudadas uma vez que, para cada kg de nitrogênio aplicado, aumentos significativos no rendimento de matéria seca foram constatados.

Com relação à eficiência de utilização do nitrogênio que é expressa em termos de quantidade de matéria seca produzida por kg de nitrogênio aplicado, verifica-se no Quadro 2, que a maior eficiência de utilização para os capins andropogon e setaria ocorreu no nível de 50kg N.ha^{-1} ($66,6$ e $50,8\text{kg MS.kg N}^{-1}$) respectivamente, observando-se decréscimo à medida que os níveis de

N foram aumentando. Comportamento inverso foi verificado para o capim quicúio da Amazônia, que aumentou a eficiência de utilização do nitrogênio, à medida que os níveis de nitrogênio cresceram, encontrando-se valor de $32,6 \text{ kg MS kg N}^{-1}$, para o nível mais elevado. É provável que este comportamento seja devido ao fato dessa gramínea apresentar um sistema radicular disposto de forma mais superficial, não conseguindo assim interceptar a maior parte do nitrogênio aplicado, devido a infiltração que ocorre desse elemento para camadas mais inferiores do solo. Dessa forma, à medida que os níveis de N são elevados, maior quantidade do nutriente é colocado ao alcance das raízes, aumentando a eficiência de utilização pela gramínea.

Os valores observados para o capim andropogon superaram os obtidos por HAGGAR (41) que, com 28 kg N.ha^{-1} , conseguiu uma eficiência de utilização de $14,0 \text{ kg MS.kg N}^{-1}$ aplicado. Com relação ao capim setaria, houve uma queda na eficiência de utilização que variou de $50,8$ para $26,7 \text{ kg MS.kg N}^{-1}$ aplicado, Quadro 2. Valores semelhantes foram conseguidos por CASTILHOS & BARRETO(11) $29,4 \text{ kg MS.kg N}^{-1}$, com a aplicação de 150 kg N.ha^{-1} . No entanto, KOHMANN & JACQUES (46) obtiveram $33,44 \text{ kg MS.kg N}^{-1}$ com níveis de 200 kg N.ha^{-1} . Esse valor supera a eficiência de utilização verificada para o nível mais elevado de nitrogênio no presente trabalho. Com relação ao capim quicúio da Amazônia, não foram encontrados dados sobre eficiência de utilização na literatura.

As divergências observadas entre a resposta obtida em termos de kg MS.kg N^{-1} aplicado e a literatura, podem ser atribuídas às diferenças das condições experimentais, tais como: espa

çamento entre fileiras, disponibilidade de água e modo como foram cortadas as gramíneas.

4.2. Rendimento de proteína bruta

O resumo da análise de variância para o rendimento de proteína bruta nas gramíneas encontra-se no Apêndice 1. Verifica-se que houve efeito significativo ($P = 0,05$) para gramíneas, níveis de nitrogênio e para interação gramíneas x nitrogênio.

A aplicação de nitrogênio teve efeito sobre o rendimento de proteína bruta dos capins andropogon, quicuío da Amazônia e setaria (Figura 3).

A análise de regressão (Apêndice 2) efetuada em função dos níveis de nitrogênio, mostrou resposta linear para as três gramíneas; verificando-se através das equações de regressão (Figura 3), que para cada $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de nitrogênio aplicado aos capins andropogon, quicuío da Amazônia e setaria implicou em acréscimos nos rendimentos de proteína bruta de 1,97, 3,12 e 2,16 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente.

O rendimento máximo estimado de proteína bruta para o capim andropogon ($772,91 \text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) foi obtido com a aplicação de $150 \text{kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, considerado bastante satisfatório, se comparado aos rendimentos obtidos por HAGGAR (41), que com $112 \text{kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ registrou $633 \text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de proteína bruta. É também comparável aos valores conseguidos por DIAS et alii (23), com a aplicação de 150kg .

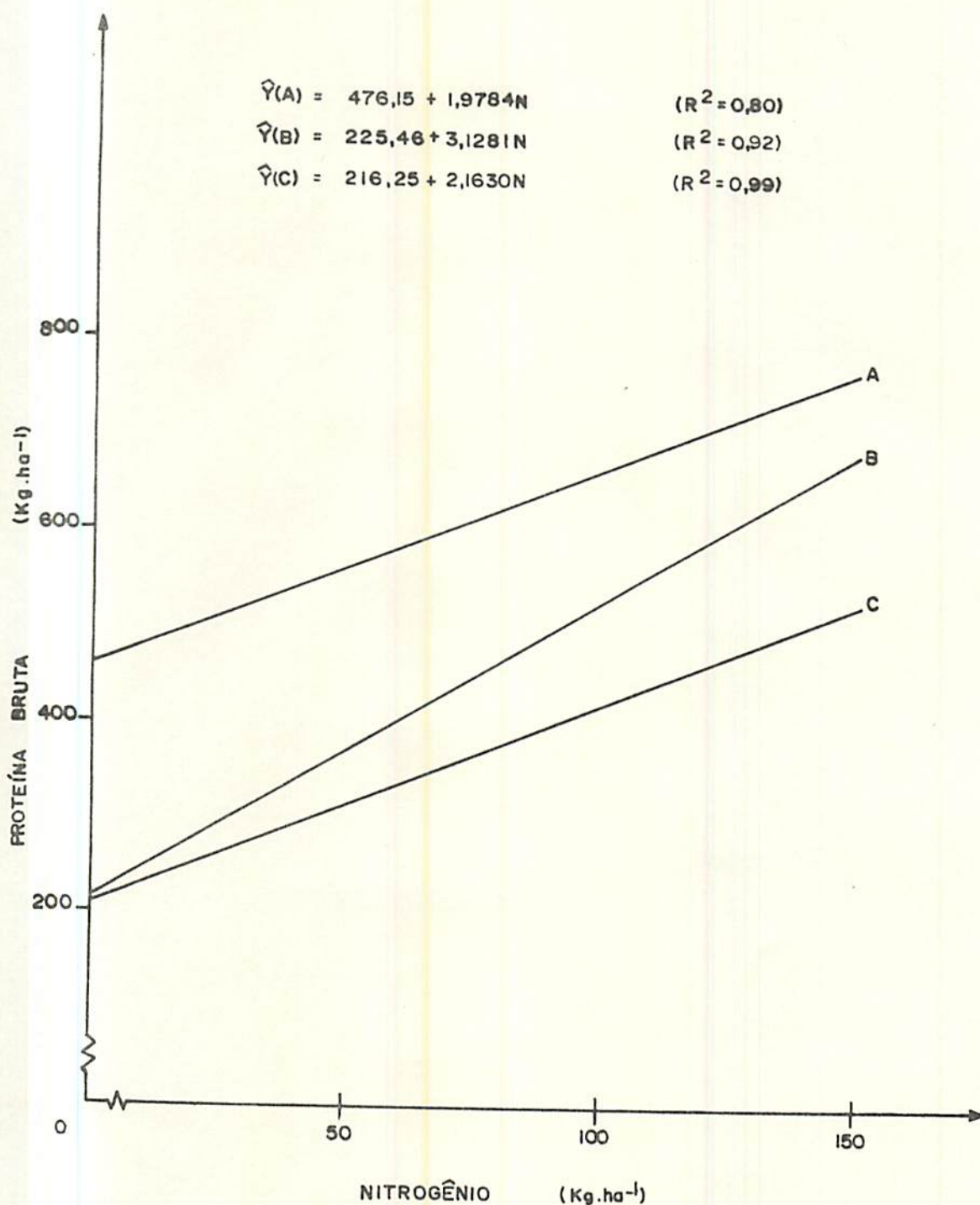


FIGURA 3 - Regressões dos rendimentos de proteína bruta de capim andropogon (A), quicúio da Amazônia (B) e setaria (C), para níveis de nitrogênio.

$N.ha^{-1}$, que alcançou $737kg:ha^{-1}$ de proteína bruta.

Os rendimentos médios (Quadro 3) obtidos para o capim andropogon, registram um acréscimo médio de 38% na produção de proteína bruta para todos os níveis em relação à testemunha. Houve portanto, da mesma forma como ocorreu para produção de matéria seca, uma resposta imediata, para o nível maior de nitrogênio, mantendo-se, a partir daí, praticamente no mesmo patamar. Com relação ao capim quicuío da Amazônia, o maior rendimento estimado ($694,69kg.ha^{-1}$ de proteína bruta) foi obtido com o nível de $150kg N.ha^{-1}$, situando-se próximo dos $568kg$ relatados por SIMÃO NETO & SERRÃO (70).

Os acréscimos observados no rendimento de proteína bruta no capim setaria com a adição de níveis crescentes de nitrogênio confirmam os resultados encontrados na literatura (9, 11, 27, 46 e 62). Os rendimentos médios obtidos para esta gramínea mostram um aumento de 60,9% na produção de proteína bruta para o nível mais elevado de nitrogênio em relação à testemunha, o que corresponde a um aumento de $326,9kg.ha^{-1}$ de proteína bruta, Quadro 3.

Com relação à recuperação aparente de nitrogênio (Quadro 3), entendida como a relação entre a quantidade de nitrogênio aplicado e a quantidade de nitrogênio obtida nota-se que, para os capins andropogon e setaria, à medida que se elevou o nível de nitrogênio, esses capins reduziram a percentagem de recuperação e, de forma mais acentuada, para o capim andropogon. Constata-se também que, a relação foi inversa ao que ocorreu para o rendimento de proteína bruta. Já o capim quicuío da Amazônia apresentou com-

QUADRO 3 - Resultados médios dos rendimentos de proteína bruta e recuperação aparente do nitrogênio (R.A.N.) em capim andropogon, quicuío da Amazônia e setaria.

Níveis de N	Andropogon		Quicuío da Amazônia		Setaria	
	P.B. kg.ha ⁻¹	R.A.N: %	P.B. kg.ha ⁻¹	R.A.N. %	P.B. kg.ha ⁻¹	R.A.N. %
0	415,8	-	278,44	-	209,01	-
50	662,57	76,8	323,95	13,5	334,09	38,0
100	680,05	39,3	445,21	32,13	434,91	33,0
150	739,72	33,5	742,66	46,24	535,91	32,37

portamento diferente, aumentando a percentagem de recuperação aparente com a elevação dos níveis de nitrogênio.

Os capins andropogon e setaria apresentaram as maiores percentagens de recuperação aparente do nitrogênio (76,8 e 38%) respectivamente, com o nível de 50kg N.ha⁻¹. Comportamento diferente foi observado em experimento realizado no CIAT (15), na Colômbia, quando os autores obtiveram recuperação aparente do nitrogênio nula, para o capim andropogon no mesmo nível de nitrogênio. A maior recuperação aparente (21,0%) aconteceu com a aplicação de 100kg.ha⁻¹ de nitrogênio, inferior portanto, ao valor obtido no presente experimento. Vários trabalhos realizados com outras gramíneas mostram a tendência decrescente de recuperação aparente com a elevação dos níveis de nitrogênio (6, 42, 75 e 79).

O comportamento observado para o capim quicuío da Amazônia dentro dos limites estudados, pode ser creditado à variação genética entre as espécies, afetando a capacidade de absorção de nutrientes, fazendo com que, nas mesmas condições experimentais, a planta acumule diferentes concentrações do referido elemento, MALAVOLTA (50). As diferenças verificadas quanto à porcentagem de recuperação de nitrogênio no presente trabalho e aquelas mencionadas na literatura, podem ser creditadas a fatores relacionados com: temperatura, umidade do solo, precipitação, forma como é aplicado e o tipo de adubo nitrogenado utilizado.

4.3. Teor de proteína bruta

A análise de variância (Apêndice 1) para teor de proteína bruta, mostrou efeito significativo ($P = 0,05$), apenas para níveis de nitrogênio.

A análise de regressão (Apêndice 3), realizada em função dos níveis de nitrogênio, apresentou resposta linear para as gramíneas.

A aplicação de níveis de nitrogênio nas pastagens tropicais tem provocado acréscimos lineares nos teores de proteína bruta (59, 80 e 82), sendo que os valores mais elevados são obtidos na fase de crescimento das gramíneas, POLI et alii (64). O consumo voluntário de uma pastagem é influenciado pelo teor de proteína bruta e pode ser limitado, caso o mesmo esteja situado a

baixo de 7%, MILFORD & MINSON (52).

A Figura 4 ilustra essa tendência a resposta linear do teor de proteína bruta na matéria seca das gramíneas com a aplicação de níveis crescentes de nitrogênio.

Os resultados médios dos teores de proteína bruta de cada gramínea, em função dos níveis de nitrogênio, são apresentados no Quadro 4. Verifica-se que as gramíneas apresentaram respostas semelhantes, sendo que para o capim setaria, até o nível de $100\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, os teores de proteína bruta situaram-se próximos do ponto crítico sugerido por MILFORD & MINSON (52).

Com a elevação dos níveis de nitrogênio ($150\text{kgN}\cdot\text{ha}^{-1}$) conseguiu-se resultados similares aos registrados por OLSEN (59) e KOHMANN & JACQUES (46), em setaria.

Acréscimos nos teores de proteína bruta em capim setaria foram conseguidos por CAMARGO & SANTOS (9), quando da aplicação de zero, 200 e $400\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, obtendo 9,8, 10,7 e 12% respectivamente. Esses autores enfatizam que mesmo assim, as doses utilizadas não foram suficientes para atingir teores máximos de proteína bruta. Os valores médios obtidos para o teor de proteína bruta nas três gramíneas, oscilaram de 6,65 a 8,70% (Quadro 4).

Embora a análise de regressão tenha mostrado uma tendência linear à aplicação das doses de nitrogênio (Figura 4), observa-se que para o capim andropogon, os teores de proteína bruta não foram afetados pelos níveis de nitrogênio. Esse fato pode ser creditado ao efeito de diluição desse nutriente na planta, uma vez que o nitrogênio foi aplicado durante o período de maior cres

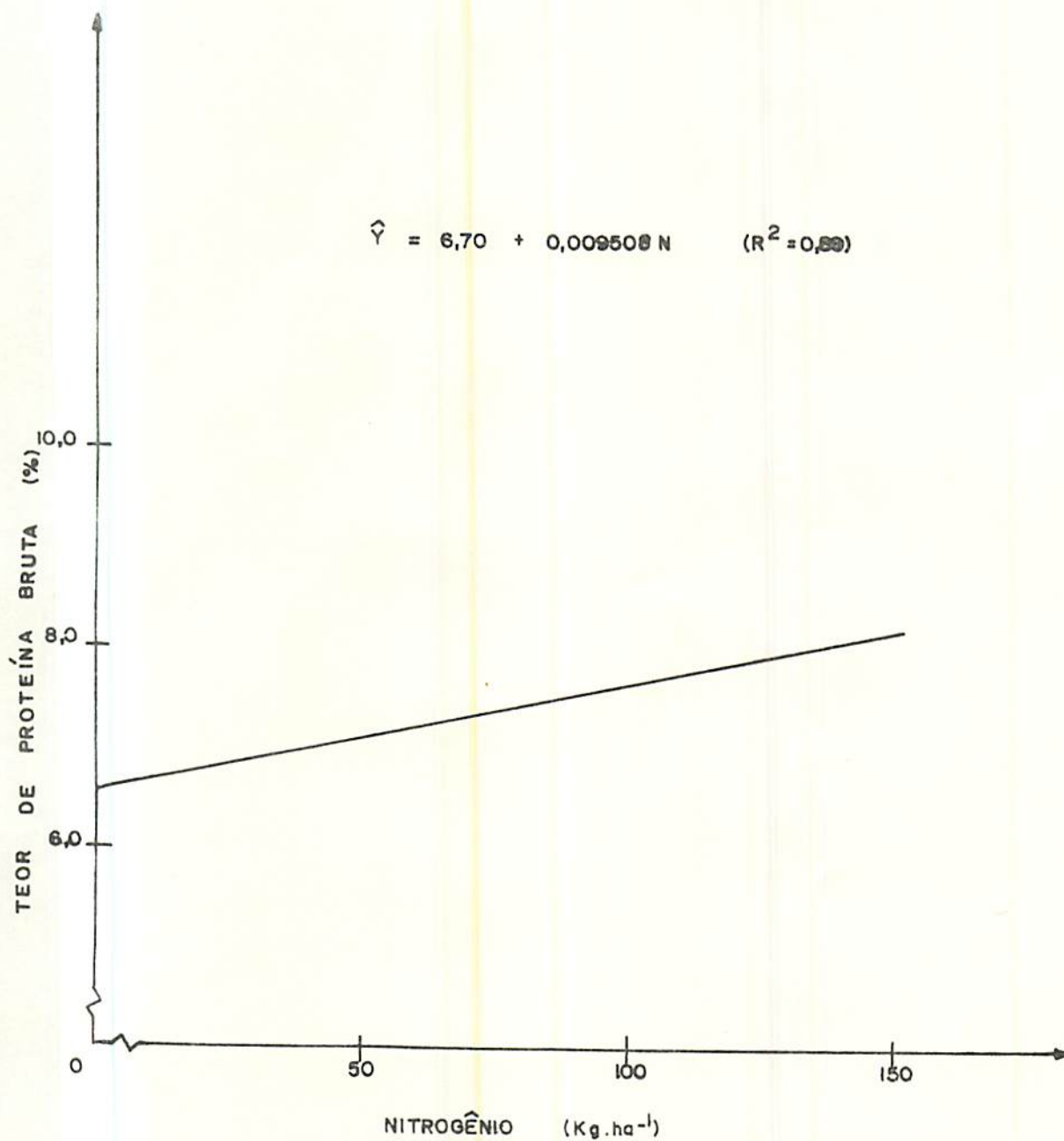


FIGURA 4 - Regressão dos teores de proteína bruta das gramíneas para os níveis de nitrogênio.

QUADRO 4 - Teores médios de proteína bruta em resposta à aplicação de nitrogênio em capim andropogon, quicuiu da Amazônia e setaria.

Níveis de N	Andropogon	Quicuiu da Amazônia	Setaria
	% P.B.	% P.B.	% P.B.
0	7,26	6,65	6,68
50	7,30	7,67	6,67
100	7,28	7,76	6,66
150	7,69	8,70	8,43
Média	7,38	7,69	7,18

cimento da gramínea, induzindo a uma maior produção de matéria seca. Esses resultados assemelham-se aos verificados por HAGGAR(41), que somente obteve pequeno aumento nos teores de proteína bruta a partir de $448\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, atingindo um máximo de 10,5%, com o nível mais elevado de nitrogênio que foi de $896\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Aumentos pouco expressivos também foram observados pelo CIAT (13), com a aplicação de $100\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Em capim quicuiu da Amazônia, SIMÃO NETO & SERRÃO (70), em Belém, com a aplicação de adequada adubação química(NPK) tiveram a intervalos de 75 dias entre cortes, teores de 7,7% de proteína bruta na matéria seca que são semelhantes aos resultados obtidos no presente trabalho.

4.4. Digestibilidade da matéria seca

A análise de variância para digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) evidenciou efeitos significativos ($P = 0,05$) para gramíneas e para níveis de nitrogênio (Apêndice 1).

O estudo da regressão (Apêndice 3), realizado em função dos níveis de nitrogênio, mostra que as gramíneas responderam de forma linear à aplicação do nitrogênio.

Os valores médios para DIVMS de cada gramínea são apresentados no Quadro 5. Observa-se que houve diferenças no comportamento das espécies estudadas quanto à DIVMS.

Pequena elevação na DIVMS foi observada no capim andropogon e quicuío da Amazônia quando da aplicação de 50kg N.ha^{-1} não havendo modificação nos valores da digestibilidade com a elevação das doses de nitrogênio. Similarmente, GOMIDE & COSTA (36) não detectaram efeito da adubação nitrogenada sobre a DIVMS no capim colômbio, sendo que o capim-jaraguá respondeu à aplicação de $20\text{kg N.ha}^{-1}.\text{corte}^{-1}$, não ocorrendo resposta às doses mais altas. Da mesma forma, AROSEMENA & LOPEZ (5), testando duas fontes de nitrogênio (nitrato de sódio e uréia) e três níveis de nitrogênio em Brachiaria humidicola e Brachiaria dictyoneura não constataram efeito do nitrogênio sobre a DIVMS nas duas gramíneas.

Em Carimagua, Colômbia, o CIAT (14), com aplicações de 50kg N.ha^{-1} em capim andropogon e quicuío da Amazônia também

não constataram elevação na digestibilidade da matéria seca.

O capim setaria apresentou decréscimo mais acentuado na DIVMS (Quadro 5), à medida que se elevou o nível de nitrogênio. É possível que isto tenha ocorrido devido ao fato dessa gramínea na época do corte já apresentar florescimento, período que ocorre translocação de carboidratos solúveis das hastes e folhas para as inflorescências, aumentando assim a lignificação dos tecidos celulares e diminuindo a relação folha/haste, NORTON (96). Este resultado não é ímpar pois a mesma tendência foi observada por GOMIDE et alii (39) que trabalhando com seis gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada e colhidas em estágio avançado de desenvolvimento, tiveram suas digestibilidades "in vitro" da celulose reduzidas. Já MINSON (53) observou efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a DIVMS em Chloris gayana, Digitaria decumbens e Penisetum clandestinum, atestando um aumento médio de 2,2% na DIVMS.

Os valores médios de DIVMS encontrados (Quadro 5) para os capins quicuío da Amazônia e setaria, são inferiores aos observados por DIAS FILHO (24) e FORD & WILLIAMS (33), situando-se muito próximo do mínimo (50%) necessário para o crescimento satisfatório do ruminante.

Ainda no Quadro 5, constata-se que o capim andropogon foi a gramínea que apresentou, em média, o menor coeficiente de digestibilidade, não diferindo estatisticamente do capim setaria.



QUADRO 5 - Resultados médios dos coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), em resposta à aplicação de nitrogênio em capim andropogon, quicuío da Amazônia e setaria.

Níveis de N	Andropogon	Quicuío da Amazônia	Setaria
	DIVMS %	DIVMS %	DIVMS %
0	46,01	56,87	56,05
50	49,05	57,47	51,99
100	45,20	53,59	51,10
150	46,60	53,67	47,71
Média	46,70b	55,40a	51,70ab

Médias seguidas da mesma letra na linha, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

5. CONCLUSÕES

- A adubação nitrogenada provocou aumentos nos rendimentos de matéria seca das gramíneas; entretanto, para o capim andropogon e setaria, a dosagem de $50\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, apresentou melhor relação entre o nitrogênio aplicado e a produção de matéria seca.

- O teor de proteína bruta do capim andropogon, não foi afetado com a aplicação de níveis crescentes de nitrogênio. Aumentos mais acentuados nos teores de proteína bruta dos capins quicuío da Amazônia e setaria foram verificados com a adubação nitrogenada.

- O nitrogênio aumentou significativamente o rendimento de proteína bruta das gramíneas andropogon, quicuío da Amazônia e setaria; todavia os acréscimos verificados com a aplicação do menor nível de N, foram maiores para os capins andropogon e setaria, que também apresentaram para esta dose, a melhor relação entre a quantidade de nitrogênio aplicado e o rendimento de nitrogênio obtido.

- O capim andropogon apresentou em média, os menores coeficientes de digestibilidade, que não foram alterados com a a-

plicação do nitrogênio. Da mesma forma, pequena variação foi observada na digestibilidade do capim quicuío da Amazônia. Entretanto, o capim setaria apresentou decréscimo mais acentuado nos seus coeficientes de digestibilidade com a elevação dos níveis de nitrogênio.

- Maiores rendimentos de matéria seca e proteína bruta foram obtidos com a aplicação de 50kg N.ha^{-1} em andropogon e com 150kg N.ha^{-1} nos capins quicuío da Amazônia e setaria.

6. RESUMO

O presente estudo foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, em Lavras, MG, em Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, no período de novembro de 1987 a março de 1988, com o objetivo de avaliar a resposta dos capins andropogon (Andropogon gayanus, Kunth), quicuío da Amazônia (Brachiaria humidicola (Rendle) Schweickhardt) e setaria (Setaria anceps, Stapf cv. Kazungula) em termos de rendimentos de matéria seca, proteína bruta, conteúdo de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados num esquema de parcelas subdivididas. As parcelas compreendiam as gramíneas, e as subparcelas os níveis de nitrogênio na forma de sulfato de amônio.

O capim andropogon respondeu de forma linear aos níveis de nitrogênio, segundo as equações de regressão: $\hat{Y} = 6705,52 + 21,03 N$ ($R^2 = 0,64$) para rendimento de matéria seca e $\hat{Y} = 476,15 + 1,9784 N$ ($R^2 = 0,80$) para rendimento de proteína bruta. Similar -

mente, o capim quicuío da Amazônia respondeu de forma linear com $\hat{Y} = 3413,48 + 33,74 N$ ($R^2 = 0,92$) para rendimento de matéria seca e $\hat{Y} = 225,46 + 3,128 N$ ($R^2 = 0,92$) para rendimento de proteína bruta. O capim setaria apresentou resposta linear segundo as equações de regressão: $\hat{Y} = 3961,68 + 25,76 N$ ($R^2 = 0,89$) para rendimento de matéria seca e $\hat{Y} = 216,25 + 2,1630 N$ ($R = 0,99$) para rendimento de proteína bruta, onde Y representa os rendimentos em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ e N as doses de nitrogênio em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Maior eficiência de utilização do nitrogênio foi observada para o capim andropogon ($66,6 \text{ kg MS} \cdot \text{kgN}^{-1}$) e setaria ($50,9 \text{ kg MS} \cdot \text{kgN}^{-1}$) com a dose de $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ no qual também observou-se maior recuperação aparente do nitrogênio (76,8 e 38,0%) respectivamente. Ocorreu decréscimo nos dois parâmetros à medida que os níveis de N foram elevados. O capim quicuío da Amazônia apresentou comportamento inverso com maior eficiência de utilização do nitrogênio ($32,6 \text{ kg MS} \cdot \text{kg N}^{-1}$) e maior recuperação aparente (46,24%) para o nível de $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

A adubação nitrogenada provocou incremento no teor de proteína bruta dos capins quicuío da Amazônia e setaria, não afetando o teor do capim andropogon. Com o aumento dos níveis de nitrogênio o capim setaria apresentou decréscimo na digestibilidade de "in vitro" da matéria seca.

Concluindo, verificou-se que maiores rendimentos de matéria seca e proteína bruta foram obtidos com a aplicação de $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ em andropogon e com $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ nos capins quicuío da Amazônia e setaria.

7. SUMMARY

The present study was carried out in the Department of Animal Science of the Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG, in a dark red dystrophic latossol from November 1987 to March 1988, aiming evaluating the response to nitrogen of the Andropogon (*Andropogon gayanus*, Kunth), Amazonian kikuyo (*Brachia ria humidicola* (Rendle) Schweickhardt) and Setaria (*Setaria anceps*, Stapf cv. Kazungula) grasses in terms of dry matter production, crude protein, crude protein content and dry matter "in vitro" digestibility.

The experimental design used was a randomized blocks with four replications. The treatments were arranged in split-plots. The plots were represented by the grasses and the subplots by the nitrogen levels in the form of ammonium sulphate.

The andropogon grass responded linearly to the nitrogen levels according to the regression equations: $\hat{Y} = 6705.52 + 21.03 N$ ($R^2 = 0.64$) for dry matter production and $\hat{Y} = 476.15 + 1.9784 N$ ($R^2 = 0.80$) for crude protein production. Similarly, the Amazonian kikuyo grass responded linearly with $\hat{Y} = 3413.48 +$

33.74 N ($R^2 = 0.92$), for dry matter production, and $\hat{Y} = 225.46 + 3.128 N$ ($R^2 = 0.92$), for crude protein production. The setaria grass responded according to the regression equations: $\hat{Y} = 3961.68 + 25.76 N$ ($R^2 = 0.89$) for dry matter production and $\hat{Y} = 216.25 + 2.1630 N$ ($R^2 = 0.99$) for crude protein production, where y stands for the productions in $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, and N for the nitrogen levels in $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

The highest efficiency for nitrogen was observed for the grasses andropogon ($66.6 \text{ kg} \cdot \text{DM} \cdot \text{kg} \cdot \text{N}^{-1}$) and setaria ($50.8 \text{ kg} \cdot \text{DM} \cdot \text{kg} \cdot \text{N}^{-1}$) for the level of $50 \text{ kg} \cdot \text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$, in which it was also observed the greatest apparent recovery of the applied nitrogen (76.8 and 38.0%, respectively). There was a decrease in both parameters as the levels of nitrogen increased. The Amazonian kikuyo grass exhibited an inverse response with the highest efficiency in nitrogen use ($32.6 \text{ kg} \cdot \text{DM} \cdot \text{kg} \cdot \text{N}^{-1}$) and the greatest apparent recovery (46.24%) for the level of $150 \text{ kg} \cdot \text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

The N fertilization led to an increase in crude protein content of the Amazonian kikuyo and setaria grasses, but didn't affect the content in andropogon grass. As the level of nitrogen increased, the setaria grass showed a decrease in "in vitro" digestibility of dry matter.

Lastly it was observed that the highest dry matter and crude protein productions were obtained with the application of $50 \text{ kg} \cdot \text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$ for the andropogon and $150 \text{ kg} \cdot \text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$ for the Amazonian kikuyo and setaria grasses.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAMIDES, P.L.G.; BIANCHINE, D. & BRAUN, G. Estudo da variação estacional da taxa de acumulação diária de matéria seca, dos teores de proteína bruta e fibra bruta e da digestibilidade "in vitro" em Brachiaria humidicola (Rendle) Schweickerdt. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, SBZ, 1983. p.329.
2. _____; MEIRELLES, N.M.F. & BIANCHINE, O. Considerações gerais sobre Setaria anceps Stapf. Zootecnia, São Paulo, 18 (4):219-50, out./dez. 1980.
3. ALCANTARA, P.B. Origem das brachiarias e suas características morfológicas de interesse forrageiro. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA, Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, 1986. p.1-14.
4. _____ & BUFARAH, G. Plantas forrageiras, gramíneas e leguminosas. São Paulo, NOBEL, 1980. 150p.

5. AROSEMENA, E. & LIPEZ, R. Efecto de la fuente y nivel de nitrógeno aplicado sobre crecimiento, producción y calidad de Brachiaria humidicola y Brachiaria dictyoneura. In: CENTRO INTERAMERICANO DE AGRICULTURA TROPICAL, Programa de pastos tropicales. Cali, Colombia, 1984. 75p.
6. BERROTERAN, J.L. & GARCIA, L. Crecimiento y producción de biomasa de Andropogon gayanus Kunth en el período de establecimiento en sabanas de Venezuela. In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Pasturas tropicales. Cali, Colombia, 1986. p.2-7. (Boletín, V.8, n.3).
7. BOGDAN, A.V. Tropical pasture and fodder plants grass and legumes. New York, Longman, 1977. 197p.
8. BULLER, R.E.; STEENMEISER, H.P.; QUINN, L.R. & ARONOVICH, S. Comportamento de gramíneas perenes recentemente introduzidas no Brasil Central. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 7:17-21, 1972. (Série Zootecnia).
9. CAMARGO, A.H.A. & SANTOS, G.L. dos. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre o rendimento, qualidade e reserva de glicídios de Setaria anceps cv. Kazungula, no segundo ano de utilização. Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 13(1):7-17, jan./mar. 1983.
10. 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, 16(5):442-54, set./out. 1987.

11. CASTILHOS, Z.M. & BARRETOS, I.L. Competição entre cultivares de Setaria anceps Stapf. sob o efeito de doses de nitrogênio e/ou leguminosas. Revista do Centro de Ciências Rurais. Santa Maria, 11(1):63-74, 1981.
12. CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C. & VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrências de períodos secos em Lavras, MG. Ciência e Prática, Lavras, 4(1):46-55, jan./jun. 1980.
13. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe anual. Cali, 1979. 174p.
14. _____. Programa de pastos tropicales. Informe anual. Cali, 1978. 174p.
15. _____. Recuperação de pastagens em vias de degradación - Brachiaria humidicola. Programa de pastos tropicales. Informe anual. Cali, 1983. p.184-255.
16. COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3ª aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.
17. CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: PEIXOTO, A.M. Pastagens fundamentos da exploração racional. Piracicaba, FEALQ, 1986. 458p.
18. COSTA, N.L.; CORSI, M. & FARIA, V.P. de. Efeito da altura e intervalo de cortes sobre a produção de matéria seca aérea e peso da matéria orgânica do sistema radicular do capim andropogon (Andropogon gayanus, Kunth). O Solo, Piracicaba, 75(2):5-10, jul./dez., 1983.

19. COSTA, N.L. de & SAIBRO, J.C. Adubação nitrogenada, épocas e alturas de cortes em Paspalum quenoarum Arech. Agronomia Sulriograndense, Porto Alegre, 20(1):33-49, 1984.
20. CRAMPTON, E.W.; DONEFER, E.E. & LLOYD, L.E. A nutritive value index for forages. Journal Animal Science, New York, 19(2):538-44, 1960.
21. CROCOMO, O.J. Assimilação do nitrogênio pelas plantas. In: FERRI, M.G. Fisiologia vegetal. 2.ed. São Paulo, EPU, 1985. p.181-209.
22. DANTAS, M. Efeito de adubação na produtividade de quicuío da Amazônia (Brachiaria humidicola) em Capitão Poço, Pará. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, Fortaleza, 1980. Anais... Fortaleza, SBZ, 1980. p.415.
23. DIAS, P.F.; CAMPOS, R.M. de; CARVALHO, S.R. & ARONOVICH, S. Influência da irrigação e de diferentes fontes de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de quatro gramíneas forrageiras tropicais. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, Campo Grande, 1986. Anais... Campo Grande, SBZ, 1986. p.206.
24. DIAS FILHO, M.B. Limitações e potencial de Brachiaria humidicola para o trópico úmido brasileiro. Belém, EMBRAPA/CPATU, 1983. 28p. (CPATU-Documentos, 20).
25. _____ & SERRÃO, E.A.S. Fertilizantes e leguminosas no rendimento de capim quicuío da Amazônia (Brachiaria humidicola) no cerrado de Roraima. Relatório Técnico Anual do CPATU, Belém, 1981. p.141.

26. DUTRA, S.; SOUSA FILHO, A.P.S. da & SERRÃO, E.A.S. Adaptação de gramíneas no cerrado do Amapá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, Fortaleza, 1980. Anais... Fortaleza, SBZ, 1980. p.419.
27. EBERSOHN, F.P. & MULDER, F.C. Effects of nitrogen fertilizer and white clover on dry matter and nitrogen yields of Digitaria decumbens and Setaria sphacelata var. sericea in south-eastern Queensland. Australian Journal Experimental Agriculture Animal Husbandry, Queensland, 20:582-6, 1980.
28. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos cerrados. Relatório Técnico Anual-1979-80. Planaltina, 1981. 190p.
29. EMPRESA GOIANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Projeto Bovinos. In: _____. Relatório Técnico 1979. Goiânia, 1980. p.40-62.
30. EMRICH, E.S. Competição entre cinco gramíneas forrageiras para formação de pastagens em solo de cerrado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CERRADOS, 2, Sete Lagoas, 1972. Anais... Sete Lagoas, IPEAGO, 1972. p.209-10.
31. FARIA, J.M.; ARRIOJA, I.; CHACON, E.; BERROTERAN, J. & CHACIN, F. Efecto del corte y de la aplicación de nitrogeno en el crecimiento de Andropogon gayanus. Pasturas tropicales. Cali, 1987. p.2-6. (Boletín, v.9., n.3).

32. FAVORETTO, V.; REIS, R.A.; VIEIRA, P.F. de & MALHEIROS, E.B. Efeito da adubação nitrogenada ou de leguminosas no ganho de peso vivo de bovinos em pastagens de capim colômbio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 20(4):467-74, abr. 1985.
33. FORD, C.W. & WILLIAMS, N.T. In vitro digestibility and carbohydrate composition of Digitaria decumbens and Setaria anceps growth at different levels of nitrogen. Australian Journal of Agriculture Research, Victoria, 24(3):309-16, 1973.
34. GALVÃO, F.E. & LIMA, A.F. Capim quicúio da Amazônia (Brachia ria humidicola) e suas perspectivas no Estado de Goiás. Goiânia, EMGOPA, 1977. 27p.
35. GODINHO, F.J. Capim marangá (Setaria sphacelata) uma nova forrageira. Turrialba, Costa Rica, 18(3):297-8, jul./set. 1968.
36. GOMIDE, J.A. & COSTA, G.G. Adubação nitrogenada e consorciação de capim-colômbio 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, 13(2):215-24, 1984.
37. _____; _____; SILVA, M.M.M. & ZAGO, C.P. Adubação nitrogenada e consorciação do capim-colômbio e capim-jaraguá com leguminosas. I. Produtividade e teor de nitrogênio das gramíneas e das misturas. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 13(1):10-21, 1984.

38. GOMIDE, J.A.; LEÃO, M.I.; OBEID, J.A. & ZAGO, C.P. Avaliação de pastagens de capim colônia e capim jaraguá. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 13(1):1-9, 1984.
39. _____; NOLLER, C.H.; MOTT, G.O.; CONRAD, J.H. & 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, 61(1):116-20, Jan./Feb. 1969.
40. GUISI, O.M.A.A. & PEDREIRA, J.V. Características agronômicas das principais Brachiarias spp. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA, Nova Odessa, 1986. p.15.
41. HAGGAR, R.J. The effect of quantity, source and time of application of nitrogen fertilizer on the yield and quality of Andropogon gayanus at Shika, Nigéria. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 84(3):529-35, 1975.
42. HENZELL, E.F. Recovery of nitrogen from four fertilizers applied to Rhodes grass in small plots. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Melbourne, 11:420-30, Aug. 1971.
43. HORWITZ, W. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 12.ed. Washington, AOAC 1975. 1094p.

44. JONES, C.A. The potential of Andropogon gayanus Kunth, in oxisol and ultisol savannas of tropical America. Herbage abstracts, England, 49(1):1-8, Jan. 1979.
45. KEMP, D.R. The influence of cutting frequency and nitrogen fertilizer on the growth of Kikuyu grass. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Melbourne, 16:382-6, July 1976.
46. KOHMANN, C. & JACQUES, A.V.A. Rendimento, qualidade e persistência de Panicum maximum Jacq. cv. Gatton e Setaria anceps Stapf. cv. Kazungula, colhidos em três estádios 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, 6:229-343, dez. 1979.
47. LOCH, D.S. Brachiaria decumbens (pasto signal), uma revisão con referencias particular a Australia. Cali, Colombia, CIAT, 1980. (Mimiografado). 29p.
48. LUCK, P.E. Setaria - an important pasture grass. Queensland Agricultural Journal, 105(2):136-44, Mar./Abr. 1979.
49. MACHADO, R.C.R.; SOUZA, H.M.F.; MORENO, M.A. & ALVIM, P.T. de. Variáveis relacionadas com a tolerância de gramíneas forrageiras ao déficit hídrico. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 18(6):603-8, jun. 1983.
50. MALAVOLTA, E. Absorção e transporte de íons. In: FERRI, M. G. Fisiologia vegetal, 1. 2.ed. São Paulo, EPU. 1985. p.77-96.

51. MATTOS, H.B. & WERNER, J.C. Efeito do nitrogênio mineral e de leguminosas sobre a produção do capim-colonião (Panicum maximum). Boletim Industria Animal, Nova Odessa, 36(1): 147-56, jan./jun. 1979.
52. MILFORD, R. & MINSON, D.J. The relation between the crude protein content and the digestib crude protein content of tropical pasture plants. Journal of the British Grassland Society, Hurley, 20(3):177-9, Sept. 1965.
53. MINSON, D.J. Effect of fertilizer nitrogen on digestibility and voluntary intake of Chloris gayana, Digitaria decumbens and Pennisetum clandestinum. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Melbourne, 13(61):153-7, Apr. 1973.
54. MOLAS BUSCIO, O.A. Adubação nitrogenada e potássica na concentração de ácido oxálico em capim setaria cv. Kazungula em solo orthic quartzipsament. Piracicaba, ESALQ, 1986. 92p. (Tese MS).
55. MOTT, G.O. Symposium on forage evaluation: IV. Animal variation and measurement of forage quality. Agronomy Journal, Madison, 51(3):223-34, Mar. 1959.
56. NORTON, B.W. Differences between species in forage quality. In: HACKER, J.B. Nutritional limits to animal production from pastures. Queensland, 1988. 536p. (Proceedings of an International Symposium Held at Santa Lúcia, 1988).

57. NOVAES, N.J. Efeito de fontes e doses de fósforo na cultura do capim gamba (*Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus*). Piracicaba, ESALQ, 1983. 105p. (Tese Doutorado).
58. NUNES, S.G.; VIEIRA, J.M. & SOUSA, J.C. de. Avaliação de cinco gramíneas tropicais em solo de cerrado, sob condições de pastejo. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1979. 3p. (EMBRAPA-CNPGC. Comunicado Técnico, 6).
59. OLSEN, F.J. Effects 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, 51(4):523-9, 1974.
60. OTERO, J.R. Informações sobre algumas plantas forrageiras. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. Serviço de informação Agrícola, 1961. 33p.
61. PEDREIRA, J.V.S.; NUTI, P. & CAMPOS, B.C.S. Competição de capins para produção de matéria seca. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, 32(2):319-23, 1975.
62. PIMENTEL, D.M.; KOHMANN, C.; JACQUES, A.V.A. & CURVO, J.B.E. Efeito da intensidade, frequência de cortes e nitrogênio sobre os rendimentos de matéria seca e proteína bruta de *Setaria sphacelata* cv. Kazungula. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, Goiânia, 1981. Anais... Goiânia, SBZ, 1981. p.63.
63. _____ & ZIMMER, A.H. Capim setaria, características e aspectos produtivos. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1983. 7lp. (Documentos, 11).

64. POLI, J.L.E.H.; ROFFLER, R.; LEBOUTE, E.M. & PRATES, E.R. Efeito da adubação nitrogenada sobre a produção, consumo e digestibilidade de feno de capim pangola (Digitaria decumbens Stent.). Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osório", Porto Alegre, 2:423-60, mar. 1975.
65. SANZONOWICZ, C.; BARCELOS, A.O. & COUTO, W. Adubação de manutenção de Andropogon gayanus consorciado com Stylosantes guianensis. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, Viçosa, 1988. Anais... Viçosa, SBZ, 1988. p.169.
66. SARTINI, H.J. Estudo comparativo entre quatro gramíneas de clima tropical com e sem fertilização nitrogenada. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, 32(1):57-110, jan./jun. 1975.
67. SERRÃO, E.A. & FALESI, I.C. Pastagem do trópico úmido brasileiro. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 4, Piracicaba, 1977. Anais... Piracicaba, ESALQ, 1977. p.177-247.
68. SILVA, D.J. Análise de alimentos; métodos químicos e biológicos. Viçosa, UFV, 1977. 166p.
69. SILVA, M.E.S. da. Diferentes sistemas de cortes influenciando a produção e composição química do capim quicuío da Amazônia (Brachiaria humidicola). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, Belo Horizonte, 1984. Anais... Belo Horizonte, SBZ, 1984. p.431.

70. SIMÃO NETO, M. & SERRÃO, E.A.S. Capim quicuío da Amazônia (Brachiaria sp.). Boletim Técnico do IPEAM, Belém, (58): 1-53, out. 1974.
71. SOUZA, S.O. de. Efeito da idade na produção, composição química e digestibilidade "in vitro" de quatro gramíneas forrageiras tropicais. Lavras, ESAL, 1987. 96p. (Tese MS).
72. SAIBRO, J.C. Forrageiras tropicais recomendadas para o Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS, Porto Alegre, 1980. Anais... Porto Alegre, Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, 1980. p.99-116.
73. SANTANA, J.R. & SANTOS, G.L. dos. Efeito do parcelamento de nitrogênio e intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca e de proteína bruta de Setaria anceps Stapf. cv. Kazungula. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Viçosa, 12(3):522-34, 1983.
74. THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de; COUTO, W.; ROCHA, C.M.C. da & MOORE, P. Andropogon gayanus var. bisquasmulatus cv. planaltina: principais características forrageiras. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 16(3):347-55, maio/jun. 1981.
75. TOMPSETT, P.B. Factors affecting the flowering of Andropogon gayanus, Kunth., responses to photoperiod, temperature and growth regulators. Annals of Botany, Londres, 40:695-705, 1976.

76. TERGAS, L.E. El potencial de Brachiaria humidicola para solos ácidos e infértiles en América tropical. Pastos tropicales. Boletín Informativo, Cali, 4:12-3, ago. 1981.
77. VILELA, E.A. de & RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, MG. Ciência e Prática, Lavras, 3(1):71-9, jan./jun. 1979.
78. VILELA, H.; SANTOS, E.J. dos.; VALENTE, J.O. & VALADARES, A. C. Rendimento em peso vivo de novilhos em pastagens de capim Guiné (Panicum maximum cv. guiné) e de capim setaria (Setaria anceps cv. Kazungula). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16, Curitiba, 1979. Anais... Curitiba, SBZ, 1979. p.300.
79. VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S. & FIGARELLA, J. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three tropical grasses. Agronomy Journal, Madison, 51(3):202-6, Mar. 1959.
80. VELEZ-SANTIAGO, J. & ARROYO-AGUILU, J.A. Nitrogen fertilization and cutting frequency, yield and chemical composition of five tropical grasses. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, Rio Piedras, 67(2):61-9, 1983.
81. WERNER, J.C.; GOMES, F.P.; KALIL, E.B.; ROCHA, G.L. da & MARI NELLI, D. Fontes de nitrogênio e seus efeitos na produção forrageira. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, 25 (Único):151-9, 1968.

82. WILSON, J.R. & SANDLAND, R.L. The relation between and phosphorus content of green panic and kikuyu grass. Plant and soil, Netherlands, 44:341-58, 1976.



APÉNDICE

APÊNDICE 1 - Resumo da análise de variância para os rendimentos de matéria seca, proteína bruta, teor de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios			
		Rendimentos		%	
		M. seca	P. bruta	P. bruta	DIVMS
Blocos	3	2557091	14540,66	0,4483388	59,894057
Gramíneas	2	29822800*	251314,8 *	1,965851	303,8417 *
Erro (a)	6	1600545	11755,57	1,588758	35,483622
Níveis de N	3	37254330*	294957,41*	5,295594*	43,401533*
Int. (GxN)	6	3687054*	20962,728*	0,8127968	15,8035
Resíduo (b)	27	1117626	5253,253	0,7591677	12,031004
CV parcela		18,86	22,23	17,02	11,61
CV subparcela		15,76	14,86	11,84	6,76
Média		6706,94	487,69	7,42	51,28

* Significância ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 2 - Resumo da análise de regressão para os rendimentos de matéria seca e proteína bruta.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios	
		Rendimentos	
		M. seca	P. bruta
ANDROPOGON			
- R. linear	1	22123929*	195710,25 *
- Desvio da regressão	2	11945262*	49746,627*
QUICUIO DA AMAZÔNIA			
- R. linear	1	56921067*	489262,99 *
- Desvio da regressão	2	5051298,6*	41287,673*
SETARIA			
- R. linear	1	33176755*	233941,43*
- Desvio da regressão	2	4106301,4*	699,74
Resíduo	27	1117626	5253,253

* Significância ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 3 - Resumo da análise de regressão para os teores de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios	
		%	
		P. bruta	DIVMS
R. linear	1	13,56602*	114,65073*
R. quadrática	1	0,6674091	0,7301333
R. cúbica	1	1,653359	14,82054
Resíduo	27	5253,253	12,031004

APÊNDICE 4 - Rendimentos médios de matéria seca das gramíneas no primeiro e segundo corte em resposta ao nitrogênio aplicado ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Níveis de nitrogênio ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{corte}^{-1}$)	Andropogon		Quicuiu da Amazônia		Setaria	
	1°C	2°C	1°C	2°C	1°C	2°C
0	2261,18	3476,30	2160,02	1866,70	2215,22	1193,81
25	4237,67	4830,70	2533,74	1788,31	3859,22	2090,00
50	4329,20	4760,58	3559,72	2944,91	4592,75	2203,85
75	4096,90	5139,00	6039,47	1883,15	5009,95	2410,00