



## Resposta de pastagens de capim-marandu em solo de cerrado à adubação com nitrogênio, em condições de sequeiro ou sob irrigação

Patrícia Perondi Anchão Oliveira<sup>1</sup>  
Paulo Cesar O. Trivelin<sup>2</sup>  
Moacyr Corsi<sup>3</sup>

### Introdução

O Brasil possui cerca de 190 milhões de hectares de pastagens; 10,3 milhões de hectares estão localizados no Estado de São Paulo e aproximadamente 15,68% da área paulista de pastagens é utilizada intensivamente (Pino et al., 1997). Essa informação mostra a crescente intensificação das áreas de pastagens, representada principalmente pela correção e pela adubação dos solos. Além da adubação, os pecuaristas têm voltado sua atenção para a irrigação de pastagens, para atenuar a queda da produção de forragem na seca, ou mesmo para evitar a queda de produção de forragem nos verânicos que ocorrem na época das águas, como forma de aumentar a lotação animal.

Dentre os nutrientes utilizados na produção e na intensificação das pastagens, o nitrogênio é o fertilizante utilizado em maior quantidade e o que representa o maior custo no sistema de produção (Stout, 1995). O potencial de resposta de pastagens tropicais ao uso de fertilizantes nitrogenados é grande, em muitos casos, revelando respostas lineares a doses elevadas, de até 1800 kg/ha por ano (Vicente-Chandler et al., 1964, citado por Corsi, 1994). Resultados no Brasil também mostram a eficiência da adubação nitrogenada em pastagens tropicais (Primavesi et al., 2001) e respostas lineares ao uso de N (Corrêa et al., 1998; Andrade et al., 1991 e Oliveira et al., 2004).

<sup>1</sup> Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP.  
Endereço eletrônico: ppaolive@cnpse.embrapa.br;

<sup>2</sup> Prof. Dr. CENA/USP.

<sup>3</sup> Prof. Dr. ESALQ/USP.

Trabalhos desenvolvidos recentemente em condições de campo, em que o balanço do nitrogênio foi avaliado (Martha Jr., 1999; Oliveira, 2001), foram importantes na definição do destino do N após sua aplicação, da sua eficiência de uso e das formas de manejo que minimizem as perdas no sistema solo-pastagem. Entretanto, tais trabalhos contemplaram apenas uma ou duas doses de nitrogênio, uma vez que o custo para condução de tais experimentos é alto. Dessa forma, ainda existe necessidade de se avaliar conceitos básicos, como o potencial de resposta de pastagens tropicais a doses de nutrientes, quando submetidas a manejo fisiológico adequado e ao uso racional de corretivos e fertilizantes, condizentes com a exploração intensiva de pastagens. Tal necessidade se faz ainda mais importante quando se trata da resposta dessas forrageiras em sistemas irrigados. Nesse contexto, as curvas de resposta ao uso do nitrogênio são imprescindíveis para nortear as recomendações de adubação nos sistemas intensivos de utilização de pastagens e devem ser estudadas de maneira a explorar uma amplitude grande de doses que possam auxiliar na definição da resposta ao uso de fertilizantes nitrogenados.

Outro fator que pode interferir no potencial de resposta da planta forrageira à adubação nitrogenada são os níveis de fertilização com enxofre, uma vez que existe relação estreita entre esses dois nutrientes, que interfere tanto na produção quanto na qualidade da planta forrageira.

Como o enxofre participa da formação de dois aminoácidos essenciais, a cistina e a metionina, a sua deficiência interrompe a síntese de proteínas. Em plantas deficientes em enxofre, o crescimento é retardado (Raij, 1991), mesmo havendo suprimento adequado de outros nutrientes, como o nitrogênio.

Não só a quantidade de enxofre é importante na produção de forragem mas também a relação N:S, uma vez que existem dificuldades na avaliação do nível crítico de S para forrageiras, porque a concentração deste decai com o crescimento da planta, enquanto a relação N:S permanece constante nas diversas fases de desenvolvimento da planta forrageira (Pumphrey & Moore, 1965 citados por Vitti & Novaes, 1985). Os experimentos que visam definir níveis de enxofre para plantas forrageiras devem avaliar também as quantidades de nitrogênio. Atualmente, sabe-se que relações da ordem de 16,5:1 são adequadas para garantir o desenvolvimento adequado de plantas forrageiras (Scott, 1984 citados por Chiy and Phillips, 1998).

#### **Curva de resposta a nitrogênio de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em condições de sequeiro e sob irrigação**

Dois experimentos foram instalados com o objetivo de traçar curvas de resposta a doses de nitrogênio da espécie *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na fazenda Mercedes, em Descalvado, SP, em área de Neossolo Quartzarênico (Areia Quartzosa), cujas características químicas estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características químicas do solo da área experimental da fazenda Mercedes, após a calagem.

Prof. (m)	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. (g/dm <sup>3</sup> )	P ---mg/dm---	S-SO <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V	Sat. Al
0-0,05	5,0	15	6	9	0,8	16	11	15	1	43	65	3
0,05-0,10	5,3	17	6	10	0,8	16	9	16	1	42	62	4
0,10-0,20	4,9	15	3	9	0,6	11	6	22	2	40	44	10
0,20-0,40	4,3	7	5	9	0,5	4	3	25	3	33	23	29

Observações:

Prof. = profundidade ; M.O. = matéria orgânica; S-SO<sub>4</sub> = enxofre-SO<sub>4</sub>, CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; Sat. Al. = saturação por alumínio.

### Experimento em condição de sequeiro

O experimento constou de oito tratamentos, compostos por doses de nitrogênio (Tabela 2). Foi adotado o delineamento em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições.

**Tabela 2.** Tratamentos do experimento em condição de sequeiro.

Nº do Tratamento	Descrição do tratamento
1	Todos os nutrientes exceto nitrogênio
2	100 kg/ha/ano de Nitrogênio
3	200 kg/ha/ano de Nitrogênio
4	300 kg ha/ano de Nitrogênio
5	400 kg/ha/ano de Nitrogênio
6	600 kg/ha/ano de Nitrogênio
7	800 kg/ha/ano de Nitrogênio
8	Testemunha, sem nenhum tipo de corretivo e/ou fertilizante

O experimento foi instalado em área de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. As parcelas apresentavam 2 x 5 m, espaçadas entre si por 1,5 m de distância. Foram aplicados 1550 kg de calcário dolomítico com PRNT 70. A dose calculada levou em consideração o critério de saturação por bases (V), pretendendo-se atingir V de 80%. As fertilizações de correção e manutenção com P, K, S e micronutrientes foram realizadas em novembro e dezembro (Tabela 3). A dose de K foi calculada segundo Corsi e Nussio (1994), com o objetivo de atingir 5% da capacidade de troca catiônica (CTC), considerando-se 70% de eficiência do KCl.

**Tabela 3** - Fertilizações de correção e manutenção com P, K, S e micronutrientes do experimento em condições de sequeiro.

Tratamentos	Novembro 2001		Dezembro 2001	
	Nutriente	Fonte	Nutriente	Fonte
Todos os nutrientes, exceto N	93 kg/ha de K <sub>2</sub> O	KCl	93 kg/ha de K <sub>2</sub> O	KCl
	Micronutrientes	40 kg/ha de FTE BR12	-	-
	100 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Superfosfato simples	-	-
	60 kg/ha de S	Superfosfato simples		
100 kg/ha/ano de N				
200 kg/ha/ano de N	93 kg/ha de K <sub>2</sub> O	KCl	93 kg/ha de K <sub>2</sub> O	KCl
300 kg/ha/ano de N	Micronutrientes	40 kg/ha de FTE BR12	-	-
400 kg/ha/ano de N	60 kg/ha de S	Sulfato de amônio	-	-
600 kg/ha/ano de N	100 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Superfosfato triplo	-	-
800 kg/ha/ano de N				
Testemunha degradada, sem nenhum tipo de corretivo e/ou fertilizante	0	-	0	-

Foram realizadas coberturas nitrogenadas após os cortes da pastagem na época das águas, nas seguintes datas: 24/11/2001, 24/12/2001, 29/01/2003 e 12/10/2003 (Tabela 4), utilizando-se uréia e sulfato de amônio. O tratamento com 100 kg/ha de N recebeu apenas as duas primeiras coberturas.

**Tabela 4.** Número de coberturas e doses de nitrogênio do experimento em condição de sequeiro.

Tratamentos	Nº coberturas	Fonte	Doses por cobertura (kg/ha de N)
Todos os nutrientes, exceto N	0	-	0
100 kg/ha/ano de N	2	sulfato de amônio* e uréia	50
200 kg/ha/ano de N	4	sulfato de amônio* e uréia	50
300 kg/ha/ano de N	4	sulfato de amônio* e uréia	75
400 kg/ha/ano de N	4	sulfato de amônio* e uréia	100
600 kg/ha/ano de N	4	sulfato de amônio* e uréia	150
800 kg/ha/ano de N	4	sulfato de amônio* e uréia	200
Testemunha, sem nenhum tipo de corretivo e/ou fertilizante	0	-	0

\* Dose de sulfato de amônio = 262 kg/ha, que forneceu 55 kg/ha de N e 60 kg/ha de S, restante uréia.

Os cortes da forragem foram realizados a cada 30 a 35 dias na estação das águas (de novembro a março) e a cada 60 dias ou conforme avaliação visual da senescência das folhas na seca (abril a outubro), respeitando-se a altura de corte de 20 cm. Foram realizadas quatro subamostragens do material vegetal contido no interior de círculos de 40 cm de diâmetro.

Foram realizadas determinações de nitrogênio, enxofre, fósforo e potássio na parte aérea das plantas na estação das águas e na seca.

Foram realizadas análise de variância e testes de comparação de médias, bem como curvas de regressão para avaliação dos resultados.

### Resultados do experimento de sequeiro

A produção de forragem pôde ser explicada pelas diferentes doses de nitrogênio aplicadas na adubação. A resposta à adubação nitrogenada da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu não foi linear e seguiu o comportamento da equação apresentada na Figura 1, ou seja, uma regressão polinomial quadrática, com coeficiente de determinação de 72% ( $R^2$ ) ( $P=0,01\%$ ). Até a dose de 567 kg/ha de N houve aumento na produção de forragem. A partir desta dose a produção de forragem começou a declinar, não justificando incrementos na fertilização nitrogenada para o caso estudado, solo de baixa fertilidade e condições climáticas da região. Como se trata de uma pastagem

fertilizada há poucos anos, acredita-se que o ponto de inflexão seja alterado conforme a fertilidade do solo aumente.

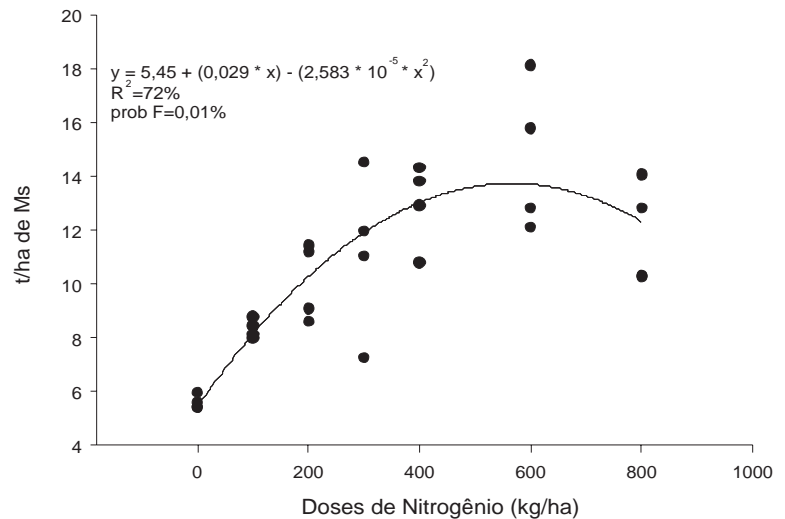


Figura 1. Produção de forragem (t/ha) em função de doses de nitrogênio (kg/ha).

Na Tabela 5, encontra-se a simulação do ganho de carcaça por hectare e da receita bruta com as diferentes doses de N aplicadas. Na Tabela 6, foram realizadas simulações dos incrementos advindos da fertilização e da correção do solo nos anos de 2003 e 2004. Os melhores ganhos de carcaça, as maiores receitas brutas e o maior incremento advindo da fertilização e da correção do solo foram obtidos com as doses de 400 a 600 kg/ha de N, concordando com os resultados obtidos da produção de massa de forragem. Entretanto, as flutuações no preço da arroba do boi e nos preços dos corretivos e dos fertilizantes tornam esses incrementos variáveis, dependendo do ano avaliado, proporcionando melhores ou piores

resultados. Os tratamentos mais desequilibrados tecnicamente, ou seja, quando se utilizaram todos os nutrientes, exceto o N, e quando se utilizou N após o ponto de inflexão da curva, na dose de 800 kg/ha de N, proporcionaram os piores resultados, tanto em 2003 quanto em 2004 (Tabela 6). Em 2004, com a elevação do preço dos fertilizantes, somente a dose de 400 kg/ha/ano resultou em incremento (Tabela 6). Dado o exposto, a decisão em relação à adoção de fertilização de pastagens para gado de corte deve levar em consideração não só as recomendações técnicas mas também as variações do preço dos insumos e do produto vendido, qualquer que seja ele.

**Tabela 5.** Simulação da lotação animal, ganho de carcaça e receita bruta dos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Produção de MS			Estac.*	Lotação águas		Lotação seca		Ganho	Receita bruta	
Doses de N kg/ha	Águas (t/ha)	Seca (t/ha)	Total	(%)	UA/ha	boi/ha	UA/ha	boi/ha	kg/ha	R\$/ha 2003	R\$/ha 2004
0	4,7	0,9	5,6	16,0	2,3	3,4	0,4	0,7	469,6	892,24	986,16
100	7,7	0,7	8,4	8,2	3,7	5,5	0,3	0,5	737,6	1401,44	1548,96
200	9,2	0,9	10,1	8,4	4,4	6,6	0,4	0,6	888,9	1688,85	1866,62
300	10,3	0,9	11,2	7,9	5,0	7,4	0,4	0,6	993,5	1887,59	2086,28
400	12,1	0,9	13,0	6,7	5,8	8,7	0,4	0,6	1157,4	2199,06	2430,54
600	13,7	1,0	14,7	7,1	6,6	9,9	0,5	0,8	1310,5	2490,01	2752,12
800	10,9	1,0	11,9	8,5	5,2	7,8	0,5	0,8	1047,3	1989,81	2199,26
Degradada	3,8	0,7	4,5	14,9	1,8	2,8	0,3	0,5	379,8	721,62	797,58

Observações:

MS = matéria seca;

\*Estacionalidade de produção de forragem, ou seja, a forragem produzida na época seca do ano;

UA = unidade animal, representada por 450 kg de peso vivo;

produção de massa de forragem acima de 20 cm de altura;

185 dias de estação das águas;

180 dias de estação seca;

700 g de média de ganho de peso diário nas águas;

250 g de média de ganho de peso diário na seca;

perda de forragem acima de 20 cm de altura de 20%;

média de peso do boi = 300 kg;

preço da arroba do boi em 2003 = R\$ 57,00;

preço da arroba do boi em 2004 = R\$ 63,00;

consumo de massa de forragem = 2% do peso vivo animal;

rendimento de carcaça = 50%.

**Tabela 6.** Incremento econômico advindo da correção e da adubação da pastagem nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Custo de correção e adubação (R\$)	Incremento (R\$)
Doses de N (kg/ha)	-----Ano de 2003-----	
Tudo, menos N	452,07	-281,45
100	647,21	32,61
200	807,50	159,73
300	967,78	198,18
400	1128,79	348,65
600	1449,36	319,04
800	1769,92	-501,74
Testemunha	0	0,00
	-----Ano de 2004-----	
Tudo, menos N	727,12	-538,54
100	871,86	-120,48
200	1091,64	-22,60
300	1311,42	-22,72
400	1532,19	100,77
600	1971,75	-17,21
800	2411,31	-1009,63
Testemunha	0	0,00

**Observações:**

Incremento = Receita bruta do tratamento – (Receita bruta da pastagem testemunha + Custo de correção e adubação no tratamento)

Custo dos fertilizantes e dos corretivos em 2003: cloreto de potássio, R\$ 530,00/t; superfosfato simples, R\$ 372,00/t; superfosfato triplo, R\$ 740,00/t; uréia, R\$ 722,00/t; sulfato de amônio, R\$ 490,00/t; calcário, R\$ 40,00/t e FTE R\$ 1000,00/t.

Custo dos fertilizantes e dos corretivos em 2004: cloreto de potássio, R\$ 920,00/t; superfosfato simples, R\$ 650,00/t; superfosfato triplo, R\$ 800,00/t; uréia, R\$ 990,00/t; sulfato de amônio, R\$ 670,00/t; calcário, R\$ 40,00/t e FTE R\$ 1400,00/t.

Os teores de nutrientes na parte aérea da pastagem na época das águas são mostrados na Tabela 7. O teor de P apresentou-se entre 2,3 e 2,8 g/kg, dentro da faixa adequada para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Werner et al., 1996). O menor teor de K, 15,8 g/kg, ocorreu no tratamento sem fertilização. Nos outros tratamentos que receberam fertilização o teor de K ficou entre 19,8 e 27,0 g/kg, dentro da faixa adequada na forragem (Werner et al., 1996). O teor de nitrogênio se manteve entre 10,4 e 15,5 g/kg. Os tratamentos “Sem fertilização”, “Tudo, exceto N”, 100, 200 e 300 kg/h de N resultaram em teores de N abaixo do nível crítico, que é de 13 g/kg (Werner et al., 1996). Os teores de enxofre variaram de 1,0 a 1,8 g/kg e estão dentro da faixa adequada desse nutriente na forragem. Em função da variação nos teores de N e S, ocorreram diferentes relações N:S. No tratamento “Tudo, exceto N” a relação foi de 5,9:1, demonstrando que a dose de 60 kg/ha de S foi excessiva para a pastagem que não recebeu fertilizante nitrogenado. Nos outros tratamentos, a relação N:S variou de 9,3:1 até 15,2:1. Conforme se aumentou a dose de N, a relação N:S foi aumentando, fato esperado, porque a dose de S foi fixa, mas mesmo na dose de 800 kg/ha a relação ainda era adequada, de 15,2:1.



**Tabela 7.** Teores de nutrientes na parte aérea da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na época das águas.

Tratamentos	N	S	K	P	N:S
Doses de N	(g/kg)				
100 kg/ha	11,4	1,1	25,0	2,5	10,31
200 kg/ha	10,4	1,1	21,5	2,3	9,3:1
300 kg/ha	11,8	1,2	27,0	2,3	9,8:1
400 kg/ha	13,3	1,1	25,8	2,5	12,3:1
600 kg/ha	14,7	1,3	25,8	2,5	11,5:1
800 kg/ha	15,5	1,0	19,8	2,3	15,2:1
sem adubação	11,7	1,0	15,8	2,7	11,61
Todos, exceto N	10,4	1,8	24,3	2,8	5,9:1
Faixa adequada*	13 a 20	0,8 a 2,5	12 a 30	0,8 a 3,0	-

\* Fonte: Werner et al. (1996)

### Experimento sob irrigação.

O experimento desenvolvido constou de seis tratamentos, compostos por doses de nitrogênio (Tabela 8). Foi adotado o delineamento em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições.

**Tabela 8.** Tratamentos do experimento sob irrigação.

Nº do tratamento	Descrição do tratamento
1	Todos os nutrientes, exceto Nitrogênio
2	300 kg/ha/ano de Nitrogênio
3	450 kg/ha/ano de Nitrogênio
4	600 kg/ha/ano de Nitrogênio
5	750 kg/ha/ano de Nitrogênio
6	900 kg/ha/ano de Nitrogênio

Foram instaladas na área experimental de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu parcelas de 2 x 5 m, espaçadas entre si por 1,5 m de distância. A calagem foi realizada em junho. Aplicaram-se 1550 kg/ha de calcário dolomítico com PRNT 70, objetivando-se elevar a saturação por bases a 80%. As fertilizações de correção e manutenção com P, K, S e micronutrientes foram realizadas em dezembro (Tabela 9). A dose de K foi calculada segundo Corsi e Nussio (1994), com o objetivo de atingir 5% da CTC, considerando-se 70% de eficiência do KCl.



**Tabela 9.** Fertilizações de correção e manutenção com P, K, S e micronutrientes do experimento sob irrigação.

Tratamentos	Novembro 2001		Dezembro 2001	
	Nutriente	Fonte	Nutriente	Fonte
Todos os nutrientes, exceto N	93 kg/ha de K <sub>2</sub> O	KCl	93 kg/ha de K <sub>2</sub> O	KCl
	micronutrientes	40 kg/ha de FTE BR12	-	-
	140 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 84 kg/ha de S	Superfosfato simples Superfosfato simples	-	-
300 kg/ha/ano de N	93 kg/ha de K <sub>2</sub> O	KCl	93 kg/ha de K <sub>2</sub> O	KCl
450 kg/ha/ano de N	Micronutrientes	40 kg/ha de FTE BR12	-	-
600 kg/ha/ano de N			-	-
750 kg/ha/ano de N			-	-
900 kg/ha/ano de N	140 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 84 kg/ha de S	Superfosfato triplo Sulfato de amônio	-	-
Testemunha degradada, sem nenhum tipo de corretivo e/ou fertilizante	0	-	0	-

As coberturas nitrogenadas foram aplicadas após cada corte da pastagem, nas seguintes datas: 24/12/2001, 30/01/2002, 17/03/2002, 25/04/2002, 12/06/2002, 17/08/2002, 12/10/2002 e 16/11/2002 (Tabela 10), utilizando-se uréia e sulfato de amônio.

**Tabela 10.** Número de coberturas e doses de nitrogênio do experimento sob irrigação.

Tratamento	Nº coberturas	Fonte
Todos os nutrientes, exceto N	0	-
300 kg/ha/ano de N	6	365 kg/ha de sulfato de amônio e 496 kg/ha de uréia
450 kg/ha/ano de N	8	365 kg/ha de sulfato de amônio e 830 kg/ha de uréia
600 kg/ha/ano de N	8	365 kg/ha de sulfato de amônio e 1163 kg/ha de uréia
750 kg/ha/ano de N	8	365 kg/ha de sulfato de amônio e 1496 kg/ha de uréia
900 kg/ha/ano de N	8	365 kg/ha de sulfato de amônio e 1830 kg/ha de uréia
Testemunha, sem nenhum tipo de corretivo e/ou fertilizante	0	-

Os cortes da forragem foram realizados da mesma forma que no experimento anterior.

Utilizou-se irrigação do tipo aspersão, controlada por tensiometria e balanço hídrico para definição da lâmina d'água a ser aplicada.

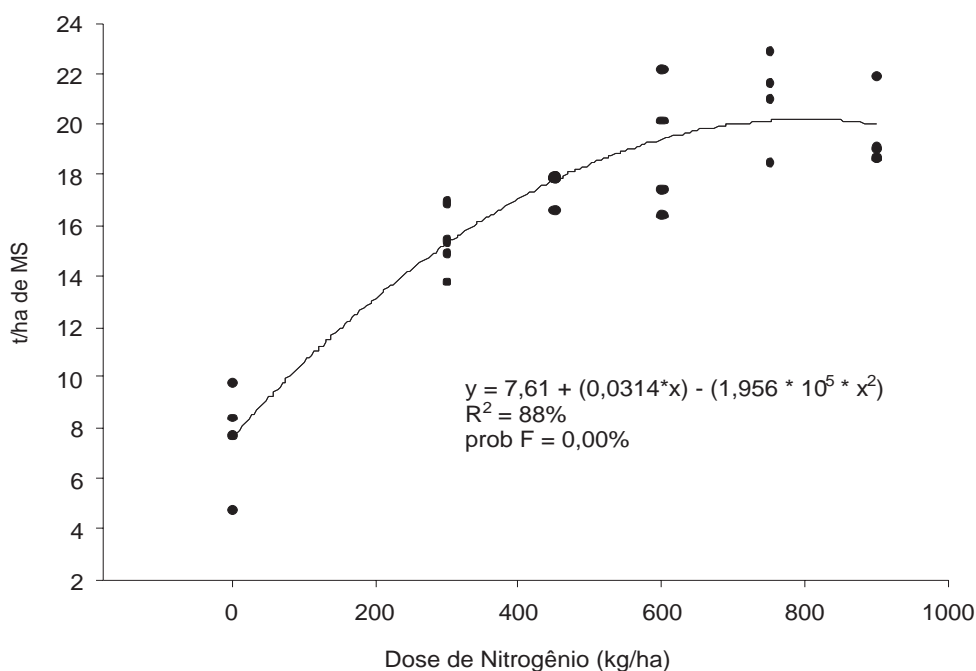
Foram realizadas determinações de nitrogênio, enxofre, potássio e fósforo na parte aérea da forragem, na estação das águas e na seca.

Foram realizados análise de variância e, em seguida, testes de comparação de médias, bem como curvas de regressão para avaliação dos resultados.

## Resultados do experimento sob irrigação

A curva de resposta em relação às doses de nitrogênio foi quadrática, seguindo o comportamento da curva apresentada na Figura 2. O ponto de máxima produção foi alcançado com a dose de 803 kg/ha/ano de N.

Nas Tabelas 11 e 12 são apresentadas a produção de forragem, a estacionalidade de produção e a simulação da lotação animal e do ganho nas diferentes doses de nitrogênio.



**Figura 2.** Produção de forragem de uma pastagem irrigada de *Brachiaria brizantha* em função de doses de nitrogênio.

Com o uso da irrigação, a estacionalidade da produção de forragem foi amenizada, mas mesmo assim apenas cerca de 20% da matéria seca foi produzida na época seca do ano. Essa produção na seca poderia ter sido maior, se não houvesse ocorrido a perda de um dos cortes em consequência da geada, em julho, quando a temperatura mínima atingiu 0°C. Após a geada, a forragem tornou-se esbranquiçada e rapidamente se converteu em material morto, impedindo a mensuração.

O tratamento que resultou em maior incremento econômico foi o de 750 kg/ha de N, nos dois anos simulados. O tratamento que recebeu todos os nutrientes, exceto N, apresentou incremento positivo em 2003 e resultado negativo em 2004. Isso denota que o uso de irrigação deve vir acompanhado de um bom programa de nutrição mineral da planta forrageira, com doses adequadas de nitrogênio, principalmente. Todos os tratamentos que receberam fertilização nitrogenada apresentaram incrementos, entretanto, acredita-se que se forem computados os custos de irrigação os tratamentos com as menores doses de N ou com doses acima do limite de resposta do sistema solo-pastagem estarão comprometidos (Tabela 12).

**Tabela 11.** Simulação da lotação animal, ganho de carcaça e receita bruta nos diferentes tratamentos do experimento sob irrigação.

Tratamentos	Produção de MS			Estac.*	Lotação águas		Lotação seca		Ganho	Receita bruta	
Doses de N	Águas	Seca	Total	(%)	UA/ha	boi/ha	UA/ha	boi/ha	kg/ha	R\$/ha 2003	R\$/ha 2004
Kg/ha	(t/ha)										
0	6,2	1,5	7,7	19,8	3,0	4,4	0,8	1,1	715,9	1360,15	1503,32
300	11,8	3,4	15,2	22,5	5,7	8,5	1,7	2,5	1423,3	2704,33	2989,00
450	13,9	3,7	17,6	20,9	6,7	10,0	1,8	2,7	1640,8	3117,52	3445,68
600	15,2	3,8	19,0	20,1	7,3	11,0	1,9	2,8	1778,0	3378,20	3733,80
750	17,2	3,8	21,0	18,2	8,3	12,4	1,9	2,8	1963,7	3731,09	4123,84
900	16,0	3,6	19,6	18,4	7,7	11,5	1,8	2,7	1828,4	3473,96	3839,64
s/ fertilização											
s/ irrigação	3,8	0,7	4,5	14,9	1,8	2,8	0,3	0,5	379,8	721,62	797,58

Observações:

MS = matéria seca;

\*Estacionalidade de produção de forragem, ou seja, a forragem produzida na época seca do ano;

UA = unidade animal, representada por 450 kg de peso vivo;

Produção de massa de forragem acima de 20 cm de altura;

185 dias de estação das águas;

180 dias de estação seca;

700 g de média de ganho de peso diário na estação das águas;

250 g de média de ganho de peso diário na estação seca, no tratamento sem irrigação;

700 g de média de ganho de peso diário na estação seca, nos tratamentos irrigados;

perda de forragem acima de 20 cm de altura de 20%;

média de peso do boi = 300 kg;

preço da arroba do boi em 2003 = R\$ 57,00;

preço da arroba do boi em 2004 = R\$ 63,00;

consumo de massa de forragem = 2% do peso vivo animal;

rendimento de carcaça = 50%.

**Tabela 12.** Incremento econômico advindo da correção e da adubação da pastagem nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Custo correção e adubação (R\$)	Incremento (R\$)
Doses de N (kg/ha)	-----Ano de 2003-----	
		--
Todos, exceto N	526,47	112,05
300	1055,75	926,97
450	1296,89	1099,01
600	1537,32	1119,26
750	1777,75	1231,73
900	2018,89	733,45
Sem adubação sem irrigação	0,00	0,00
	-----Ano de 2004-----	
		--
Todos, exceto N	857,12	-151,38
300	1410,91	780,51
450	1741,57	906,53
600	2071,24	864,98
750	2400,91	925,35
900	2731,57	310,49
Sem adubação sem irrigação	0,00	0,00

**Observações:**

Incremento = Receita bruta do tratamento – (Receita bruta da pastagem degradada + Custo de correção e adubação do tratamento);

Custo dos fertilizantes e dos corretivos em 2003: cloreto de potássio, R\$ 530,00/t; superfosfato simples, R\$ 372,00/t; superfosfato triplo, R\$ 740,00/t; uréia, R\$ 722,00/t; sulfato de amônio, R\$ 490,00/t; calcário, R\$ 40,00/t e FTE, R\$ 1000,00/t;

Custo dos fertilizantes e dos corretivos em 2004: cloreto de potássio, R\$ 920,00/t; superfosfato simples, R\$ 650,00/t; superfosfato triplo, R\$ 800,00/t; uréia, R\$ 990,00/t; sulfato de amônio, R\$ 670,00/t; calcário, R\$ 40,00/t e FTE, R\$ 1400,00/t.

Os teores de nitrogênio que resultaram do tratamento “Todos, exceto N” e das doses de 300 e 450 kg/ha de N ficaram abaixo do recomendado por Werner et al. (1996), possivelmente por estar faltando este nutriente no sistema ou por ter havido efeito de diluição, como sugere a dose de 450 kg/ha. Nas outras doses, os teores foram mais adequados. Os teores de P, K, S e a relação N:S foram adequados, mostrando que as doses desses nutrientes usadas no programa de adubação não foram limitantes para que as doses de nitrogênio expressassem sua resposta.

**Tabela 13.** Teores de nutrientes na parte aérea da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na época das águas.

Tratamentos	N	S	K	P	N:S
Dose de N	(g/kg)				
300 kg/ha	12,5	1,0	21,3	3,3	12,3
450 kg/ha	11,7	0,9	20,3	3,3	12,9
600 kg/ha	13,1	1,0	20,8	3,3	12,5
750 kg/ha	14,3	1,1	27,3	4,1	12,9
900 kg/ha	15,1	1,0	17,5	3,4	15,2
todos exceto N	11,3	1,5	23,3	3,4	7,6
Faixa adequada*	13 a 20	0,8 a 2,5	12 a 30	0,8 a 3,0	-

\* Fonte: Werner et al. (1996).

## Conclusões

A produção de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu aumentou em função da adubação nitrogenada até a dose de 567 kg/ha para condição de sequeiro e até 803 kg/ha para condição irrigada, depois dessas doses a produção declinou.

A irrigação ampliou o potencial de resposta ao uso de adubação com N de 567 kg/ha para 803 kg/ha.

A irrigação concorreu para aumentar a produção de forragem, tanto na época da seca quanto nas águas. Entretanto, a estacionalidade de produção de forragem ainda continuou acentuada.

Locais susceptíveis a geadas são inadequados para irrigação de pastagens tropicais.

As fertilizações desequilibradas, sem N ou com excesso de N, ocasionaram resultados negativos na análise econômica.

Quando se adota a irrigação, o risco de a aplicação de fertilizantes resultar em respostas negativas é menor.

## Referências bibliográficas

ANDRADE, J. B.; PEDREIRA, J.V.S.; HENRIQUE, W. Comparação de três capins da espécie *Panicum maximum* Jacq. (colonião, tobiatã e K-187 B) sob dois níveis de adubação nitrogenada. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 48, n. 2, p. 77-82, 1991.

CHIY, R.C. and PHILLIPS, C.J.C. Sodium fertilizer to pasture. 6. Effects of combined applications with sulphur on herbage production and chemical composition in the season of application. **Grass and Forage Science**, v.53, p.1-10, 1998.

CORRÊA, L. de A.; FREITAS, A. R. de; BATISTA, L. A. R. Níveis de nitrogênio e frequências de corte em 12 gramíneas forrageiras tropicais. 1. Produção de matéria seca. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1998, Juiz de Fora, 1998. Viçosa: SBZ, 1998. p.304-306.

CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.de; FARIA, V. P.de. **Pastagens: Fundamentos da Exploração Racional**, 2.ed, Piracicaba: FEALQ, 1994. 908p.

CORSI, M.; NUSSIO, L. G. Manejo do Capim elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.87-111.

MARTHA JUNIOR, G. B. **Balanço de  $^{15}\text{N}$  e perdas de amônia por volatilização em pastagens de Capim-Ellefante.** 1999. 75 f.. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OLIVEIRA, P.P.A.; TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, W.S.O.; CORSI, M. Fertilização com N e S na Recuperação de Pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, no prelo. 2004.

OLIVEIRA, P. P. A. **Manejo da calagem e da fertilização nitrogenada na recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria sp.* em solos arenosos.** 2001. 110f. Tese (Doutorado em Ciência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PINO, F. A.; FRANCISCO, V. L. .F. S.; TORRES, A. J.; LORENA NETO, B.; CASER, D. V.; BIRAL, M. A. M. (Org.) Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo. São Paulo: IEA, CATI, SAA, 1997. 4v.

PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; PRIMAVESI, A. C. P.; CANTARELLA, H.; ARMELIN, M. J. A.; SILVA, A. G.; FREITAS, A. R. **Adubação com uréia em pastagens de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross sob manejo rotacionado: Eficiência e perdas.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2001. 42p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular técnica, 30).

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação.** Piracicaba: Agronômica Ceres: POTAFOS, 1991. 343p.

SCOTT, N. M. Crop response to sulphur in the north of Scotland. **Proceedings of a Symposium on Sulphur in Crop Nutrition.** London: Society of Chemical Industry, 1994.

STOUT, W. L. Evaluating the “added nitrogen interaction” effect in forage grasses. **Communications Soil Science Plant Analysis**, v. 26, p. 2829-2841, 1995.

VITTI, G. C.; NOVAES, N. J. Adubação com enxofre. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1985, Nova Odessa. **Anais....** Piracicaba: POTAFOS, 1986. p. 191-231.

WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H. Recomendação de adubação e calagem para forrageiras. In: RAIJ, B. van; SILVA, N. M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI, Jr., R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 1996. p.263-271.

#### APOIO:



#### Comunicado Técnico, 54

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pecuária Sudeste**

Endereço: Rod. Washington Luiz, km 234

Fone: (16) 3361-5611

Fax: (16) 3361-5754

Endereço eletrônico: sac@cppse.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2004): 250 exemplares

#### Comitê de publicações

**Presidente:** Alfredo Ribeiro de Freitas.

**Secretário-Executivo:** Edison Beno Pott

**Membros:** André Luiz Monteiro Novo, Odo Primavesi, Maria Cristina Campanelli Brito, Sônia Borges de Alencar.

#### Expediente

**Revisão de texto:** Edison Beno Pott

**Editoração eletrônica:** Maria Cristina Campanelli Brito.