

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE RESPOSTA AO NITROGÊNIO EM  
REGIMES DE CORTE, DE DOIS CULTIVARES DE AVEIA,  
2. DETERMINAÇÕES BROMATOLÓGICAS

Ana Cândida P.A. Primavesi<sup>1</sup>  
Odo Primavesi<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

As pastagens constituem a base fundamental da exploração pecuária, seja de leite ou de corte, para garantir altos rendimentos de forma contínua em todas as estações do ano, e com rentabilidade econômica (FLOSS, 1988). No Estado de São Paulo, devido a deficiência hídrica no inverno, abaixo do paralelo 23, ocorre uma baixa produção de forragem e de má qualidade. O cultivo da aveia possibilita a oferta de alimentos na época de maior escassez de pastagem.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses de nitrogênio e de regimes de corte na composição bromatológica da forragem e dos grãos de dois cultivares de aveia recomendados pela EMBRAPA/ CPPSE, para a região de São Carlos-SP.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Latossolo Vermelho-Escuro em 12/04/91, na Fazenda Canchim, do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE-EMBRAPA), São Carlos-SP a 22°01'S e 47°54'W, com altitude de 836 m e precipitação pluvial com média anual de 1502 mm.

Foram usados quatro blocos casualizados, com as parcelas subdivididas e os tratamentos dispostos em faixas.

---

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Ph.D., EMBRAPA/ CPPSE - Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste, Fazenda Canchim. Caixa Postal 339. CEP 13560-970 São Carlos-SP, Brasil.

A parcela (frequência de corte) foi constituída de 10 linhas de 34,80 m de comprimento, com 69,80 m<sup>2</sup>, e dividida em subparcelas (doses de nitrogênio) de 10 linhas de 6 metros de comprimento. Foram avaliadas as três linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em cada extremidade da linha, como bordadura.

A calagem foi calculada para elevar a saturação de bases a 60% e as adubações fosfatadas e potássicas, para elevar o teor desses nutrientes a nível médio-alto de fertilidade ( $K = 0,30 \text{ meq}/100 \text{ cm}^3$ , e  $P = 40 \text{ } \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ).

Os cultivares usados foram São Carlos (*Avena bysantina*) e UPF 3 (*Avena sativa*). A densidade de semeadura foi de 80 sementes por metro linear. Fora testadas 5 doses de nitrogênio (0, 40, 80, 160 e 320 kg/ha) e 3 regimes de corte (sem corte, um corte e dois cortes), em fatorial de  $5 \times 3$ . A adubação nitrogenada foi aplicada de acordo com o parcelamento apresentado na **Tabela 1**. Usou-se como fonte de nitrogênio a uréia granulada.

Os cortes foram manuais à altura de 5 - 7 cm do solo. O primeiro corte foi realizado 63 dias após a emergência e o segundo, 70 dias depois do primeiro. Após a pesagem do material fresco da parcela, foram separados 500 g que permaneceram na estufa com circulação forçada a 60°C até peso constante, e foram posteriormente moídos em moinho tipo Wiley com peneira de malha de 20 mesh (SARRUGE & HAAG, 1974).

O nitrogênio foi determinado pelo método microkjeldahl (AOAC, 1970), com fator 6,25, para obter a proteína. Através da digestão nitroperclórica, obteve-se o extrato onde foram determinados cálcio e magnésio, por titulação com EDTA, e fósforo, por colorimetria (MALAVOLTA *et al.*, 1989). A digestibilidade *in vitro* foi estimada pelo método de Tilley e Terry (SILVA, 1981), Fibra detergente neutro (SOEST, 1963). As determinações bromatológicas foram corrigidas para matéria seca a 105°C.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos se encontram nas **Tabelas 2 a 5**.

Tabela 1. Parcelamento das doses de nitrogênio

Épocas de aplicação	Doses de N e														
	0			40 kg/ha			80 kg/ha			160 kg/ha			320 kg/ha		
frequência de cortes	SC	1C	2C	SC	1C	2C	SC	1C	2C	SC	1C	2C	SC	1C	2C
Plantio	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
40 dias	30	15	10	70	35	30	75	35	30	75	35	30	105	105	105
70 dias (1º corte)															
Início do emborrachamento (SC)	15	10		35	20	20	75	75	50	75	75	50	105	105	105
130 dias (2º corte)															
Início da maturação (SC)	10			20			50			100			100		100

+ 100  
(14 dias após)

As Tabelas 2 e 3 apresentam dados de análise de variância por cultivar para forragem e grãos, respectivamente. As Tabelas 4 e 5 apresentam os teores de proteína bruta (PB), Fibra detergente neutro (FDN), Digestibilidade *in vitro* (Div), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e fósforo (P), para forragem e grãos, respectivamente, para os dois cultivares: São Carlos e UPF 3.

Na Tabela 4, encontram-se os resultados do primeiro e do segundo cortes das parcelas com dois cortes nos tratamentos 0, 40, 80, 160 e 320 kg/ha de nitrogênio. A Tabela 5 traz os dados relativos à dose de 40 kg/ha de nitrogênio nos tratamentos Sem Corte (SC), rebrota do primeiro corte nas parcelas com um corte (1C) e rebrota do segundo corte nas parcelas com dois cortes (2C).

Pela Tabela 4, verifica-se, para os cultivares São Carlos e UPF 3, que os teores de proteína bruta foram menores para a dose de 40 kg/ha de nitrogênio no primeiro corte e maiores para a dose de 320 kg/ha no segundo corte. Ocorreu diminuição nos teores de proteína do primeiro para o segundo corte, exceto para a dose de 320 kg/ha de nitrogênio, no cultivar UPF 3.

Para KUMAR & RAI (1976), o teor de proteína bruta da forragem de aveia aumentou com as doses de nitrogênio (80 a 160 kg/ha). Esses autores justificam que esse aumento pode ser devido a um acréscimo nas atividades meristemáticas das plantas, porque mais sais minerais poderiam ser absorvidos.

GUSS *et al.* (1982), verificaram, para a aveia, que a adubação nitrogenada elevou o nível de proteína bruta; a porcentagem de PB da matéria seca foi mais elevada com a dose de 160 kg/ha, atingindo 19,9%, na média dos 3 cortes. As outras 3 doses (40, 80 e 120 kg/ha) igualaram-se à testemunha, dando média de 15,8%.

ALVIM *et al.* (1987) relatam que muitos trabalhos registram o efeito positivo da aplicação de nitrogênio no teor de proteína bruta na matéria seca produzida pela aveia, mas que o manejo e a fertilidade do solo podem alte

Tabela 2. Teores de PB, FDN, Dig. in vitro, Ca, Mg, P na matéria seca a 105°C na forragem do 1º e 2º cortes dos cultivares São Carlos e UPF 3.

Causas de Variação	Cultivar São Carlos													
	PB		FDN		Dig. in vitro		Ca		Mg		P			
	QM.	F	QM.	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F		
Bloco	3	1.896	0,4ns	23.071	2,6ns	16.103	2,1ns	0,086	1,0ns	0,099	3,3ns	0,0063	5,7ns	
Corte	1	457.652	87,2**	701.909	78,0**	1263.151	160,5**	2.699	32,1*	0,428	13,7*	0,0198	17,8*	
Res.(a)	3	5.251	6,1**	9.003	4,5*	7.872	2,1ns	0,084	1,7ns	0,031	2,4ns	0,0011	3,3ns	
Dose	4	13.731	6,2**	1.672	0,6ns	6.382	1,1ns	0,038	0,7ns	0,034	2,3ns	0,0012	0,8ns	
Res.(b)	12	2.206	2,6ns	5.017	1,5ns	5.610	1,5ns	0,053	1,1ns	0,015	1,1ns	0,0016	4,6ns	
Corte x Dose	4	5.829	6,8**	2.557	1,3ns	3.997	1,1ns	0,030	0,6ns	0,012	0,9ns	0,0003	0,9ns	
Res.(c)	12	0.859		2.019		3.719		0,050		0,013		0,0003		
Total	39													
CV		5,8 %		2,8 %		2,5 %		32,7 %		28,1%		8,7 %		

Causas de Variação	Cultivar UPF 3													
	PB		FDN		Dig. in vitro		Ca		Mg		P			
	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F		
Bloco	3	3.747	1,1ns	17.600	3,5ns	22.762	2,4ns	0,079	0,9ns	0,138	2,0ns	0,0039	2,5ns	
Corte	1	54.056	16,5*	176.106	35,0**	1377.337	143,3**	0,590	6,4ns	0,044	0,6ns	0,0000	0,0ns	
Res.(a)	3	3.282	2,9ns	5.027	1,5ns	9.613	2,1ns	0,092	3,2ns	0,069	5,2*	0,0016	4,3*	
Dose	4	22.754	15,6**	2.960	0,8ns	7.766	1,3ns	0,062	1,6ns	0,013	1,0ns	0,0013	1,2ns	
Res.(b)	12	1.457	1,3ns	3.910	1,2ns	5.924	1,3ns	0,038	1,3ns	0,012	0,9ns	0,0011	2,9*	
Corte x Dose	4	8.563	7,5**	1.999	0,6ns	4.035	0,9ns	0,020	0,7ns	0,019	1,4ns	0,0006	1,7ns	
Res.(c)	12	1.148		3.351		4.522		0,029		0,013		0,0004		
Total	39													
CV		7,3 %		3,3 %		2,8 %		26,3 %		31,7 %		10,0 %		

**Tabela 3.** Análise de variância, por cultivar, para determinações bromatológicas de grãos de aveia.

Causas de Variação	Cultivar São Carlos												
	PB		FDN		Dig. In vitro		Ca		Mg		P		
	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	
Bloco	3	3.313	1.2ns	19.649	1.3ns	20.558	7.5*	0.0020	3.4ns	0.0003	1.1ns	0.0015	6.2*
Corte	2	25.381	9.0*	194.822	12.8**	68.981	25.0**	0.0002	0.3ns	0.0005	1.5ns	0.0041	16.4**
Res(a)	6	2.833		15.180		2.760		0.0006		0.0003		0.0002	
Total	11												
CV		11.2%		13.1%		2.2%		15.6%		14.6%		4.9%	
Causas de Variação	Cultivar UPF 3												
	PB		FDN		Dig. In vitro		Ca		Mg		P		
	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	
Bloco	3	3.130	1.6ns	72.935	1.9ns	2.013	0.4ns	0.0021	8.7*	0.0005	4.3ns	0.0005	0.6ns
Corte	2	1.745	0.9ns	19.838	0.5ns	5.524	1.0ns	0.0006	2.7ns	0.00005	0.2ns	0.0142	18.2**
Res(a)	6	1.982		38.294		5.819		0.0002		0.0001		0.0008	
Total	11												
CV		9.7%		18.0%		3.5%		10.1%		8.7%		8.9%	

**Tabela 4.** Teores de PB, FDN, Dig. **in vitro**, Ca, Mg, P na matéria seca a 105°C na forragem do 1º e 2º cortes dos cultivares São Carlos e UPF 3. Médias de 4 repetições.

Tratamentos	Cultivar São Carlos										Cultivar UPF 3				
	PB	FDN	Dig "in vitro"	Ca	Mg	P	PB	FDN	Dig "in vitro"	Ca	Mg	P			
<b>1º Corte</b>															
2CD0	19.12abA	46.76aB	84.71aA	0.86aA	0.51abA	0.22aA	15.81aA	51.52aB	82.65aA	0.71aA	0.38abA	0.20aA			
2CD40	17.80bA	46.51aB	83.94aA	1.09aA	0.60aA	0.22aA	14.15bA	52.73aB	80.51aA	0.88aA	0.50aA	0.18aA			
2CD80	19.02abA	48.58aB	84.06aA	0.80aA	0.50abA	0.24aA	16.22aA	53.21aB	80.85aA	0.68aA	0.36abA	0.20aA			
2CD160	20.38aA	47.36aB	83.92aA	0.89aA	0.37bA	0.25aA	16.22aA	53.33aB	79.58aA	0.67aA	0.31bA	0.19aA			
2CD320	20.10aA	47.68aB	83.43aA	1.05aA	0.60aA	0.24aA	16.82aA	53.14aB	79.59aA	0.92aA	0.43abA	0.20aA			
<b>2º Corte</b>															
2CD0	11.12bB	55.29aA	73.17abB	0.46aB	0.30aB	0.18aA	12.02bB	56.60aA	69.46aB	0.56aA	0.28aA	0.18bA			
2CD40	11.75bB	56.02aA	74.11aB	0.41aB	0.27aB	0.17aB	11.72bB	57.47aA	68.77aB	0.47aB	0.29aB	0.18bA			
2CD80	11.65bB	55.52aA	74.26aB	0.36aB	0.33aB	0.20aA	12.40bB	58.09aA	69.09aB	0.47aA	0.32aA	0.20abA			
2CD160	12.10bB	56.78aA	70.84bB	0.44aB	0.25aB	0.19aB	13.35bB	56.86aA	67.00aB	0.49aB	0.36aA	0.19abA			
2CD320	15.98aB	54.97aA	71.48abB	0.43aB	0.38aB	0.20aA	18.05aA	55.92aA	70.16aB	0.66aA	0.41aA	0.22aA			

Valores na coluna e na linha seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0.05$ , teste t). Letra minúscula = diferença entre doses (coluna); letra maiúscula = diferença entre cortes por cultivar (coluna).

SC = sem corte. 1C = um corte, 2C = dois cortes.

D = Doses de nitrogênio (kg/ha). Verificar a distribuição das doses de adubo nitrogenado (Tabela 1).

rar o efeito da aplicação desse elemento no solo. Esses autores obtiveram altos níveis de PB no primeiro corte, independentemente dos níveis crescentes de nitrogênio, com resposta significativa apenas a partir da dose de 300 kg/ha e sugerem que o solo onde foi realizado o experimento continha nitrogênio disponível para garantir teores elevados de PB. Isto também pode ter ocorrido nos dois cortes do presente experimento. Também foi verificada, como no caso presente, diminuição dos teores de PB do primeiro para o segundo corte.

Para os teores de FDN não houve diferença entre as diversas doses de nitrogênio, nos dois cortes, para os dois cultivares. Ocorreu aumento nos teores de FDN do primeiro para o segundo corte e diminuição da digestibilidade. Para os teores de digestibilidade não houve diferença entre as doses nos dois cortes para o cultivar UPF 3 e no primeiro corte para o cultivar São Carlos, que no segundo corte apresentou a menor digestibilidade na dose de 160 kg/ha de nitrogênio.

Quanto aos teores de cálcio e fósforo, não se comprovaram diferenças entre doses de nitrogênio para os dois cultivares nos dois cortes, exceto para teores de fósforo do cultivar UPF 3 no segundo corte, que foram menores para as doses 0 e 40 kg/ha de nitrogênio. Os teores de magnésio não foram diferentes para as diversas doses de nitrogênio no segundo corte dos dois cultivares, mas no primeiro corte a dose de 160 kg/ha de nitrogênio acarretou o menor teor e a dose 40 kg/ha de nitrogênio o teor mais elevado.

GUSS *et al.* (1982) obtiveram dados que mostram que a adubação nitrogenada não influenciou o cálcio (teores variando de 0,46% a 0,52% na média de 3 cortes) e apresentaram tendência de reduzir o fósforo (0,60% para 0,50%, na média de 3 cortes), talvez em consequência do efeito de diluição resultante do incremento da matéria seca em aveia.

O NRC (1988) recomenda 0,43% de cálcio, 0,20% de magnésio e 0,28% de fósforo em relação a matéria seca da dieta, para vacas leiteiras com peso de 400 a 800 kg e capacidade de produção de leite inferior a 13 kg por dia.



**Tabela 5.** Teores de PB, FDN, Dig. **in vitro**, Ca, Mg, P na matéria seca a 105°C nos grãos dos cultivares São Carlos e UPF 3. Médias de 4 repetições.

		Cultivar São Carlos					
Tratamentos	PB(%)	FDN(%)	Dig. "in vitro" (%)	Ca(%)	Mg(%)	P(%)	
SC	17,77aA	21,74bA	78,7aA	0,15aA	0,13aA	0,30bA	
1C	14,61bA	32,42aA	72,2bA	0,16aA	0,11aA	0,30bA	
2C	12,79bA	34,86aA	71,0bA	0,15aA	0,12aA	0,36aA	
UPF 3							
SC	13,89aB	35,79aA	70,0aB	0,16aA	0,12aA	0,26bB	
1C	15,18aA	34,74aA	67,7aB	0,14aA	0,12aA	0,31bA	
2C	14,46aA	32,12aA	68,4aA	0,17aA	0,12aA	0,39aA	

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ , teste t). Letra minúscula = diferença entre frequências de corte por cultivar (coluna); letra maiúscula = diferença entre cultivares por frequência de corte (coluna).  
SC = sem corte, 1C = um corte, 2C = dois cortes

D = Doses de nitrogênio (kg/ha). Verificar a distribuição das doses de adubo nitrogenado (Tabela 1).

Com base nessas recomendações, os teores de cálcio e de magnésio encontrados na forragem de aveia nos dois cortes satisfazem as necessidades dessa categoria animal, mas os teores de fósforo estão abaixo das exigências.

Houve diminuição nos teores de cálcio e magnésio do primeiro para o segundo corte, mas apenas para o cultivar São Carlos. Para o cultivar UPF 3, essa diminuição ocorreu apenas para a dose de 40 kg/ha de nitrogênio. Quanto aos teores de fósforo mantiveram-se constantes do primeiro para o segundo corte, só que para o cultivar São Carlos ocorreu diminuição, nas doses de 40 e 160 kg/ha de nitrogênio.

Pelos dados obtidos para grãos (Tabela 5), verificou-se que para o cultivar São Carlos o teor de proteína foi maior no tratamento sem corte, o mesmo ocorrendo com os teores de digestibilidade *in vitro*. Já para teores de cálcio e magnésio não houve diferença entre tratamentos, isto é, grãos obtidos nas parcelas que não sofreram corte (SC), grãos da rebrota do primeiro corte nas parcelas com um corte (1C) e grãos da rebrota do segundo corte, nas parcelas com dois cortes (2C). Os teores de FDN foram menores no tratamento sem corte e para teores de fósforo maiores no tratamento com dois cortes.

Para o cultivar UPF 3 não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos para teores de proteína, digestibilidade *in vitro*, FDN, cálcio e magnésio. Já para os teores de fósforo, estes se apresentaram maiores nos tratamentos com dois cortes.

Comparando-se os dois cultivares, não ocorreu diferença entre tratamentos, para teores de cálcio e de magnésio. O cultivar São Carlos apresentou apenas no tratamento sem corte, teores maiores de proteína e de fósforo e menores de FDN, e nos tratamentos sem corte e um corte, teores maiores de digestibilidade.

## CONCLUSÕES

### Forragem

. Ocorreu diminuição nos teores de proteína do primeiro para o segundo corte, para os dois cultivares.

. As doses de nitrogênio não afetaram os teores de FDN na forragem do primeiro e do segundo cortes dos dois cultivares, mas ocorreu aumento do primeiro para o segundo corte.

. Teores de digestibilidade não foram afetados por diferentes doses de nitrogênio, mas ocorreu diminuição do primeiro para o segundo corte.

. Os teores de cálcio e de magnésio da forragem, do primeiro e do segundo corte dos dois cultivares, satisfazem a exigência de vacas leiteiras com peso de 400 a 800 kg e produção de leite por dia inferior a 13 kg, mas os teores de fósforo, não.

### Grãos

. Para o cultivar São Carlos, os grãos do tratamento sem corte apresentaram maiores teores de proteína bruta e de digestibilidade **in vitro** e menores de FDN.

. Para o cultivar UPF 3, não ocorreu diferença entre tratamentos, para os teores nos grãos, de proteína bruta, FDN, digestibilidade **in vitro** e menores de FDN.

. Para os dois cultivares, os grãos do tratamento com dois cortes apresentaram maiores teores de fósforo.

## RESUMO

Foram avaliados os efeitos de doses de nitrogênio 0, 40, 80, 160 e 320 kg/ha e regimes de corte: sem corte, um corte, dois cortes, sobre a composição bromatológica da forragem e grãos de dois cultivares de aveia: São Carlos e UPF 3. O experimento foi instalado em Latossolo Vermelho-Escuro, do CPPSE/EMBRAPA, São Carlos-SP. Foram usados

quatro blocos casualizados com parcelas subdivididas. Para a forragem dos dois cultivares verificou-se aumento nos teores de proteína com as doses de nitrogênio e diminuição do primeiro para o segundo corte. Teores de FDN e digestibilidade não foram afetados pelas diferentes doses de nitrogênio, mas ocorreu aumento dos teores de FDN do primeiro para o segundo corte, e diminuição nos teores de digestibilidade. Os teores de cálcio e de magnésio do primeiro e do segundo cortes, satisfazem a exigência de vacas leiteiras com peso de 400 a 800 kg e produção de leite inferior a 13 kg, mas os teores de fósforo não. Apenas para o cultivar São Carlos, grãos do tratamento sem corte apresentaram teores maiores de proteína bruta e digestibilidade *in vitro*, e menores de FDN.

**Palavras-chave:** Aveia, forragem, produção de grãos, adubação nitrogenada, composição bromatológica, *Avena sativa*, *Avena bysantina*.

## SUMMARY

EVALUATION OF THE POTENTIAL RESPONSE TO NITROGEN UNDER CUTTING MANAGEMENT OF TWO OAT CULTIVARS.

### 2. BROMATOLOGICAL DETERMINATIONS

The effects of four nitrogen levels, 0, 40, 80, 160 and 320 kg/ha, and three treatments of cutting management, no cut, one or two cuts, were evaluated on forage and grain bromatological determinations of two oat cultivars: São Carlos (*Avena bysantina*) e UPF 3 (*Avena sativa*). The experiment was conducted at CPPSE/EMBRAPA, São Paulo State, Brazil, on a Dark-Red Latosol. A split-split plot design with four randomized blocks was used. For the forage of the two cultivars an increase in crude protein was observed with the levels of nitrogen and also a decrease from the first to the second cut. Contents of digestibility and FDN weren't affected by different levels of nitrogen, but an increase of the FDN contents occurred from the first to the second cut, as a well as decrease of digestibility. The contents of calcium and magnesium of the first and second

cuts satisfy the need of dairy cows with 400 to 800 kg and milk production lower than 13 kg, but not the phosphorus contents. Only for the cultivar São Carlos, the grains of the no cut treatment showed the greatest contents of protein and *in vitro* digestibility, and the lowest level of neutral detergent fiber.

**Key words:** Oat; forage, grain yield, nitrogen levels, bromatological composition, *Avena sativa*, *Avena bysantina*.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, M.J.; C.E. MARTINS; A.C. COSER; M.A. BROTEL M., 1987. Efeitos da Fertilização Nitrogenada Sobre a Produção de Matéria Seca e Teor de Proteína Bruta da Aveia (*Avena sativa* L.) nas Condições da Zona da Mata de Minas Gerais. *Rev. Soc. Bras. de Zoot.*, Viçosa, 16 (4): 394-401.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1970. *Official Methods of Analysis*. 12 ed. Washington. 1094p.
- GUSS, A.; F.N. DESSAUNE; R.M. CAMPOS; M.B. MORAES, 1982. Efeito da Adubação Química no Rendimento da Aveia Forrageira (*Avena* sp.). *Rev. Soc. Bras. de Zoot.*, Viçosa, 11 (1): 143-150.
- KUMAR, H. & S.D. RAL, 1976. Effect of Different Rates and Sources of Nitrogen on the Yield and Quality of Forage Oats (*Avena sativa* L.). *Forage Res.*, 2: 131-136.
- MALAVOLTA, E.; G.C. VITTI & S.A. OLIVEIRA, 1989. *Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: Princípios e Aplicações*. Piracicaba, Associação Brasileira para a Pesquisa de Potassa e Fosfato. 201.
- NUTRIENT REQUIREMENT OF DAIRY CATTLE, 1988. *Sixth Revised Edition*. Washington, National Academy Press. 157p.
- SARRUCE, J.R. & H.P. HAAG, 1974. *Análises Químicas em Plantas*. Piracicaba, ESALQ/USP. 56p.
- SILVA, D.J., 1981. *Análise de Alimentos (Métodos Químicos e Biológicos)*. Viçosa, Imprensa Universitária da UFV. 166p.

SOEST, P.J., Van, 1963. Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feed. II. A Rapid Method for the Determination of Fiber and Lignin. **Journal of the Association Official Agronomy Chemical**, 46(5): 824-835.