

# Revista de Agricultura

## DIRETORES

Prof. Dr. F. Pimentel-Gomes  
 Prof. Dr. Evoneo Berti Filho  
 Profª. Drª. Marli de Bem Gomes  
 Prof. Dr. Frederico M. Wiendl  
 Prof. Dr. Valdemar A. Demétrio  
 Prof. Dr. Paulo Roberto de Camargo e Castro

## SUMÁRIO

<b>Ana Candida Primavesi, Odo Primavesi, Heitor Cantarella, Rodolfo Godoy</b> – Produção de Forragem de Aveia Influenciada pela Adubação e Manejo.....	1
<b>Indexação da Revista de Agricultura</b> .....	14
<b>Paulo R.C. Castro, Ivan A. Alvarez, Chryz M. Serciloto, Silvio Tavares, Ricardo A. Kluge, Camilo L. Medina, Angelo P. Jacomino</b> – Efeito de MBTA no Brix e Acidez de Três Cultivares de Laranja .....	15
<b>Renato de Mello Prado, Márcio Cleber de Medeiros Corêa, Luciano Pereira, Antonio Carlos de Oliveira Cintra, William Natale</b> – Cinza da Industria Cerâmica na Produção de Mudas de Goiabeira – Efeito no Crescimento e na Produção de Materia Seca.....	25
<b>Conselho Editorial</b> .....	36
<b>Suzete A. L. Destéfano, Irene M.G. Almeida, Julio Rodrigues Neto</b> – Genetic Diversity Analysis of <i>Pseudomonas cichorii</i> Isolates from Brazil .....	37

PROCI-2003.00023

PRI

2003

SP-2003.00023

## À REVISTA DE AGRICULTURA

Caixa Postal 60  
13400-970 Piracicaba - SP, Brasil

Senhor Diretor: \_\_\_\_\_

Remeto com esta o cheque cruzado n°  
do Banco  
em nome da Associação de Estudos de Agricultura (CGC 66.836.982/  
0001-64), na importância de  
como pagamento da assinatura (03 números) referente ao ano de  
A remessa dos exemplares será feita para o seguinte endereço:

Nome completo:

Rua e n°:

Bairro:

CEP:

Cidade:

UF

\_\_\_\_\_  
assinatura

Preços da assinatura anual (03 números):

### Brasil e Mercosul

Pessoas Físicas: R\$ 30,00

Pessoas Jurídicas: R\$ 60,00

Estudantes de Cursos

Superiores ou Médios: R\$ 15,00

**Outros Países:** US\$ 50.00 (em cheque)

**Observação:** O pagamento também pode ser feito por depósito na  
conta de número 4096-7, da Associação de Estudos de Agricultura,  
no Bradesco (banco n° 237), agência Carlos Botelho, de n° 2209-8.

# Revista de Agricultura

## DIRETORES

Prof. Dr. F. Pimentel-Gomes  
Prof. Dr. Evoneo Berti Filho  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marli de Bem Gomes  
Prof. Dr. Frederico M. Wiendl  
Prof. Dr. Valdemar A. Demétrio  
Prof. Dr. Paulo Roberto de Camargo e Castro

Vol. 78

Junho/2003

N°1

## PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE AVEIA INFLUENCIADA PELA ADUBAÇÃO E MANEJO

Ana Cândida Primavesi<sup>1</sup>

Odo Primavesi<sup>1a</sup>

Heitor Cantarella<sup>2</sup>

Rodolfo Godoy<sup>1a</sup>

## RESUMO

Em 1998, dois experimentos foram conduzidos sob irrigação por aspersão, em Latossolo Vermelho- Amarelo Distrófico típico (LVAd) e em Latossolo Vermelho Distrófico típico (LVd), na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. O delineamento experimental foi o fatorial fracionado tipo  $(1/2)^4$  com dois blocos ao acaso, um total de 32 parcelas, sem repetição. Os tratamentos foram quatro doses de nitrogênio (0, 70, 140, 210 kg ha<sup>-1</sup> de N), quatro doses de fósforo (0, 60, 120, 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), e quatro doses de potássio (0, 70, 140, 210 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). O objetivo deste trabalho foi determinar para o cultivar de aveia São Carlos, a dose de NPK que possibilite obter a máxima produção e qualidade de

<sup>1</sup>Embrapa - Centro de Pesquisa de Pecuária Sudeste. C.P. 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP. E-mail: anacan@cnpse.embrapa.br<sup>2</sup>IAC- Instituto Agrônomo de Campinas. C.P. 28, CEP: 13001-970, Campinas, SP.

<sup>a</sup> - Bolsista do CNPq.

forragem com o primeiro corte efetuado quando 10% das plantas iniciaram o alongamento do caule, e posteriormente três cortes efetuados nas rebrotas com intervalos de 35 dias.

Foram ajustadas funções de resposta do tipo  $Y = b_0 + b_1N + b_2N^2 + b_3P + b_4P^2 + b_5K + b_6K^2 + b_7NP + b_8NK + b_9PK$  para as produções de forragem de cada experimento, e determinadas as doses de nutrientes para a máxima produção agrônômica e máxima receita líquida. Nos dois solos, a resposta foi maior para o fósforo. As produções para máximas receitas líquidas foram obtidas no LVAd com 103 kg ha<sup>-1</sup> de N, 107 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 52 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, e no LVd com 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

**Palavras-chave:** *Avena byzantina*, adubação, produção de forragem.

### ABSTRACT

#### FORAGE PRODUCTION OF OATS AS INFLUENCED BY FERTILIZATION AND MANAGEMENT

In 1998, irrigated field trials were installed in a Red Yellow Latosol (RYL; Hapludox), and in a Red Latosol (RL; Hapludox), at the Southeast-Embrapa Cattle, in São Carlos, SP. A fractional factorial type  $(1/2)4^3$  with two randomized blocks experimental design was used, with 32 plots and no replication. The treatments were four nitrogen levels (0, 70, 140 and 210 kg ha<sup>-1</sup> N), four phosphorus levels (0, 60, 120, 180 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and four potassium levels (0, 70, 140 and 210 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O). The purpose of this trial was to determine the NPK level which would allow the São Carlos oat cultivar to produce best yields, using a cutting system in which the first cut was performed when 10% of the plants initiate stem elongation, and three re-growth cuts 35 days apart from one another. Equations of the type  $Y = b_0 + b_1N + b_2N^2 + b_3P + b_4P^2 + b_5K + b_6K^2 + b_7NP + b_8NK + b_9PK$  were adjusted for forage yields in each experiment and then it was determined the best nutrient levels for maximum yield and profitability. In both soils there was a bigger response for P levels. The yields for maximum profit were achieved with 103 kg ha<sup>-1</sup> of N, 107 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 52 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O in the RYL (Hapludox) and with 90 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, in the RL (Hapludox).

**Key words:** *Avena byzantina*, soil fertilization, forage yield.

### INTRODUÇÃO

A aveia é uma das mais importantes forrageiras de inverno. Sua forragem é altamente nutritiva, rica em carboidratos altamente solúveis, e é excelente fonte energético-proteica para os animais.

O objetivo deste trabalho foi determinar para o cultivar de aveia forrageira São Carlos, recomendado para o Estado de São Paulo (Godoy & Batista, 1990a; Godoy & Batista 1990b; Godoy *et al.*, 1998), a dose de NPK que possibilite obter a máxima produção e qualidade de forragem com os cortes efetuados quando 10% das plantas iniciam a elongação do colmo, e três cortes de rebrotas com intervalos de 35 dias (Primavesi *et al.*, 1999a; Primavesi *et al.*, 2000a; Primavesi *et al.*, 2000c).

### MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados em 14/05/98, em dois tipos de solo, um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (LVAd) e um Latossolo Vermelho Distrófico típico (LVd), na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, com irrigação, recebendo em média 25 mm de água por semana.

O delineamento experimental foi o fatorial fracionado  $(1/2)4^3$  com dois blocos ao acaso, num total de 32 parcelas, sem repetição, como proposto por Colwell (1978), com os tratamentos ajustados por Andrade & Noletto (1986) (Tabela 1).

Os tratamentos foram quatro doses de nitrogênio (N) (0, 70, 140 e 210 kg ha<sup>-1</sup> de N), na forma de uréia, quatro doses de fósforo (P) (0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), como superfosfato triplo, e quatro doses de potássio (K) (0, 70, 140 e 210 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), como cloreto de potássio. As doses de P foram aplicadas totalmente no plantio (14/05) e as de N e de K foram parceladas no plantio (14/05), perfilhamento (05/06), após primeiro corte (06/07) e após os cortes de rebrota (10/08 e 14/09). Devido ao ataque de ferrugem, foi aplicado fungicida em 16/07 e em 04/08. O parcelamento das doses de N e K se encontram na Tabela 2.

A terra coletada no início do experimento nos dois solos foi analisada pelos métodos descritos por Raij *et al.* (1987) (Tabela 3).

Em 05/02/98 foram aplicados 1 t ha<sup>-1</sup> de calcário no solo LVAd e

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos nos dois blocos com as quantidades totais de nutrientes aplicadas.

Tratamentos	Nutrientes		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg ha <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O
<b>Bloco 1</b>			
000	0	0	0
011	0	60	70
022	0	120	140
033	0	180	210
101	70	0	70
110	70	60	0
123	70	120	210
132	70	180	140
202	140	0	140
213	140	60	210
220	140	120	0
231	140	180	70
303	210	0	210
312	210	60	140
321	210	120	70
330	210	180	0
<b>Bloco 2</b>			
003	0	0	210
012	0	60	140
021	0	120	70
030	0	180	0
102	70	0	140
120	70	120	0
113	70	60	210
131	70	180	70
201	140	0	70
210	140	60	0
223	140	120	210
232	140	180	140
300	210	0	0
311	210	60	70
322	210	120	140
333	210	180	210

0,5 t ha<sup>-1</sup> no solo LVd para elevar a saturação por bases (V) a 60%.

As parcelas eram constituídas por cinco linhas de 6 m espaçadas de 20 cm, e área útil de 3 m<sup>2</sup>. A sementeira foi feita manualmente, em sulcos com 3 cm de profundidade, com 70 sementes viáveis por metro

**Tabela 2.** Parcelamento das doses dos adubos contendo N e K.

Época de aplicação	70 kg ha <sup>-1</sup>	140 kg ha <sup>-1</sup>	210 kg ha <sup>-1</sup>
Plantio	10	20	30
Perfilhamento	15	30	45
Após 1º corte	15	30	45
Após 1ª rebrota	15	30	45
Após 1ª rebrota	15	30	45

**Tabela 3.** Características químicas dos solos

Prof. cm	pH CaCl <sub>2</sub>	MO g dm <sup>-3</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg	H+Al	CTC	V %	NO <sub>3</sub> mg dm <sup>-3</sup>
LVAd										
0-20	5,3	17	5	0,9	22	7	25	47	47	43
20-40	4,7	13	5	0,5	13	4	33	46	28	35
40-60	4,5	10	4	0,4	10	2	33	41	20	33
LVd										
0-20	5,3	21	12	2,3	22	7	28	59	53	36
20-40	5,0	13	5	1,4	13	5	31	50	38	39
40-60	5,0	11	5	1,0	10	4	29	44	40	39

Prof.= profundidade.

linear. Os cortes foram manuais, entre 7 e 10 cm de altura. Após a pesagem da matéria fresca da parcela, separou-se e pesou-se uma amostra com 500 g que foi colocada para secar a 60°C, em estufa com circulação forçada de ar, até peso constante, para determinação do teor de água e cálculo da matéria seca.

Para as produções de cada experimento foram ajustadas funções de resposta do tipo  $Y = b_0 + b_1N + b_2N^2 + b_3P + b_4P^2 + b_5K + b_6K^2 + b_7NP + b_8NK + b_9PK$ , onde: Y é a produção de matéria seca de forragem (t ha<sup>-1</sup>), b é o coeficiente de regressão, e N, P e K são as doses de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, em kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Foram determinadas as doses de fertilizantes para a máxima

produção agrônômica e econômica. As doses e a combinação de nutrientes para a máxima produção foram obtidas pela aplicação das derivadas  $\partial Y/\partial N = 0$ ,  $\partial Y/\partial P = 0$  e  $\partial Y/\partial K = 0$ . Do mesmo modo, doses e combinações de fertilizantes para a máxima lucratividade foram calculadas com  $\partial Y/\partial N = V/C_N$ ,  $\partial Y/\partial P = V/C_P$  e  $\partial Y/\partial K = V/C_K$  onde V é o preço de 1 kg de matéria seca de forragem,  $C_N$  o preço de 1 kg de N,  $C_P$  o preço de 1 kg de  $P_2O_5$  e  $C_K$  o preço de 1 kg de  $K_2O$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância detectou que houve resposta ao N, P e K, nos dois solos dependendo do corte (Tabela 4).

Nos dois solos houve resposta ao N e P. Apenas o LVAd apresentou resposta para K. Foram também observadas interações positivas e significativas entre N x P e N x K, mas apenas para o LVAd.

**Tabela 4.** Grau de significância dos componentes lineares e quadrático de regressão polinomial para o efeito dos nutrientes e suas combinações nos cortes.

Cortes	Solos	
	LVAd	LVd
1 <sup>o</sup> corte	NL** NQ**	NL**
1 <sup>o</sup> corte	PL** PQ**	PL** PQ**
1 <sup>o</sup> corte	K ns	K ns
1 <sup>o</sup> rebrota	NL**	N ns
1 <sup>o</sup> rebrota	PL**	P ns
1 <sup>o</sup> rebrota	KL**	K ns
2 <sup>a</sup> rebrota	NQ*	NQ*
2 <sup>a</sup> rebrota	PL**	PL**
2 <sup>a</sup> rebrota	K ns	K Q*
3 <sup>a</sup> rebrota	N ns	N ns
3 <sup>a</sup> rebrota	PL*	P ns
3 <sup>a</sup> rebrota	K ns	K ns
cortes	NL**NQ**	NL**
cortes	PL**	PL**
cortes	KL**	K ns
cortes	N x P** N x K*	-----

L = componente linear; Q = componente quadrático; ns = não significativo

A Tabela 5 apresenta os resultados da produção de forragem referentes a soma dos quatro cortes.

**Tabela 5.** Resultados médios de quatro cortes da produção de forragem de aveia em dois solos.

Tratamentos	LVAd		LVd	
	-----MS (kg ha <sup>-1</sup> )-----			
NPK				
000 <sup>1</sup>	1861		3939	
011	2653		4079	
022	2805		5328	
033	2545		5063	
101	2625		3692	
110	3630		4798	
123	4715		5106	
132	4985		5256	
202	2172		3907	
213	4838		5097	
220	4011		5359	
231	4484		5108	
303	2382		3867	
312	4676		4387	
321	4744		5422	
330	4273		5707	
003	2123		3928	
012	3015		4353	
021	3954		4920	
030	3303		5058	
102	2824		3537	
120	4093		5014	
113	4414		5583	
131	4484		5271	
201	2499		3962	
210	3997		4604	
223	5365		5504	
232	5277		5746	
300	1614		3742	
311	4294		5223	
322	5051		6278	
333	5526		5428	
Média	3726		4821	
CV	4,0%		6,0%	

1 = Números se referem às doses de N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , respectivamente como especificado na Tabela 1.

Foi verificada resposta linear ao N nos dois solos (Tabela 4). No LVd, a resposta ao N na produção de forragem não alcançou o máximo, e os dados sugerem que a produção poderia aumentar ainda mais com doses maiores desse nutriente, enquanto no LVAd a produção de forragem na dose 210 kg ha<sup>-1</sup> se manteve igual à da dose de 140 kg ha<sup>-1</sup> de N (Tabela 6), apresentando também esse solo resposta quadrática (Tabela 4) e teores de nitrato pouco maiores que no LVd (Tabela 3).

**Tabela 6.** Produção de matéria seca de aveia (kg ha<sup>-1</sup>), por corte e total, estimada pela superfície de resposta do fatorial fracionado, em LVAd e LVd, 1998.

Doses kg ha <sup>-1</sup>	Cortes				Total
	1	2	3	4	
<b>LVAd</b>					
Doses N					
0	657	1519	530	75	2782
70	1129	2022	668	152	3971
140	1290	1999	668	124	4080
210	1272	2224	432	142	4070
Doses P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
0	94	626	1478	64	2263
60	1084	2325	386	144	3940
120	1532	2475	201	134	4342
180	1638	2337	233	151	4359
Doses K <sub>2</sub> O					
0	1006	1711	516	114	3348
70	1089	1910	605	113	3717
140	1096	2000	623	132	3851
210	1158	2142	553	135	3988
<b>LVd</b>					
Doses N					
0	1201	2656	505	221	4584
70	1504	2841	227	211	4782
140	1509	3007	225	170	4911
210	1590	2835	286	296	5007
Doses P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
0	558	2403	608	253	3822
60	1348	3140	169	109	4766
120	1877	2965	243	281	5366
180	2020	2832	224	254	5330
Doses K <sub>2</sub> O					
0	1465	2680	436	197	4778
70	1348	2887	257	218	4710
140	1476	2924	204	246	4849
210	1515	2849	347	237	4947

Em ambos os solos os teores de nitrato se apresentavam altos, provavelmente devido à aplicação do calcário ter sido feita sobre resíduo de plantas invasoras, havendo demora na sua incorporação ao solo, o que pode ter acelerado a decomposição deste material, e não elevado o pH do solo, como indicou a análise de terra, três meses após a aplicação do calcário. Com teores elevados de nitrato no solo esperava-se obter o ponto de inflexão para N no solo LVd, o que não ocorreu, provavelmente, devido à grande remoção de nutrientes com o corte da parte aérea.

Nos dois solos ocorreram respostas lineares ao P. A análise de solo indicou teores baixos para P em ambos, mas menores para o LVAd. No LVd a produção de forragem decresceu com dose acima de 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

No LVAd verificou-se interação N x P, segundo Pimentel-Gomes (1984), positiva e significativa. As respostas às doses de P, em produção de matéria seca, aumentaram com o acréscimo das doses de N e vice-versa (Tabela 7). O efeito da combinação NP foi maior que a soma dos efeitos individuais de cada elemento separadamente (Tabelas 6 e 7).

**Tabela 7.** Produção de forragem de aveia (kg ha<sup>-1</sup>) para as interações N x P e N x K no solo LVAd.

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
	0	60	120	180
0	1992	2834	3379	2924
70	2725	4022	4404	4734
140	2335	4418	4688	4881
210	1998	4485	4897	4899
	K <sub>2</sub> O			
	0	70	140	210
0	2582	3303	2910	2334
70	3861	3554	3905	4564
140	4004	3491	3725	5102
210	2943	4519	4863	3954

N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>).

Neste mesmo solo também foi verificada a interação N x K positiva e significativa. As respostas às doses de K, em produção de matéria seca, aumentaram com o acréscimo das doses de N exceto para a maior dose de K que, com a dose maior de N, apresentou queda de produção e vice-versa (Tabela 7). O efeito da combinação NK nem sempre foi maior que a soma dos efeitos individuais de cada elemento separadamente (Tabelas 6 e 7).

No LVAd ocorreu resposta linear à aplicação de K, e a análise da terra detectou teores baixos de K para este solo. No LVd não houve resposta à aplicação de K, elemento do qual o solo estava bem suprido (Tabela 3). No entanto, neste solo não houve efeito depressivo da adição desse nutriente, devido provavelmente ao consumo de luxo (Primavesi *et al.*, 1999b, Primavesi *et al.*, 2000b).

As equações que relacionam produção de forragem e doses de nutrientes aplicadas nos dois solos foram:

Para o LVAd:

$$Y = 1,785 + 11,36*N - 0,06*N^2 + 27,33*P - 0,11*P^2 + 2,40*K - 0,012*K^2 + 0,04*NP + 0,03*NK - 0,001*PK$$

Para o LVd:

$$Y1 = 3,597 + 2,09*N - 0,005*N^2 + 19,49*P - 0,07*P^2 - 0,26*K + 0,008*K^2 + 0,015*NP - 0,003*NK - 0,003*PK$$

Na Tabela 8 se encontram as doses de nutrientes NPK recomendadas levando em consideração a fertilidade inicial de cada solo, para a máxima produção agronômica de forragem de aveia e máxima receita líquida. Essas produções foram calculadas por meio das equações Y e Y1 acima relacionadas, para o LVAd e o LVd, respectivamente.

Constatou-se que ocorreu extrapolação das doses de nutrientes, às vezes devido ao uso de ajustes quadráticos, não muito adequados para estudos de níveis de adubação, como o é a equação de Mitscherlich, e o que impede uma recomendação prática aceitável. Desta forma, utilizou-se a recomendação de Pimentel Gomes & Conagin (1991) para encontrar os objetivos dentro dos limites das doses utilizadas (Tabela 8).

**Tabela 8.** Doses de NPK p/ máxima produção agronômica e receita líquida.

Solos	Produção máxima agronômica			Máxima receita líquida*		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	-----kg ha <sup>-1</sup> -----					
LVAd	201	156	210	103	107	52
LVd	210	162	210	0	90	0

LVAd: produção máxima = 5.660 kg ha<sup>-1</sup>; produção na dose econômica = 4.650 kg ha<sup>-1</sup>. LVd: produção máxima = 5.769 kg ha<sup>-1</sup>; produção na dose mais econômica = 4.799 kg ha<sup>-1</sup>. \*Calculada com os seguintes preços (R\$ kg<sup>-1</sup>): de N = 1,02; de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 1,45; de K<sub>2</sub>O = 0,82. Feno de aveia (R\$ kg<sup>-1</sup>) = 0,20 (80% do preço de um concentrado com 75% de NDT e 20% de PB).

No caso do LVAd, pela equação do ajuste (Y) verifica-se que para cada kg de K<sub>2</sub>O aplicado houve um aumento de rendimento de 2,4 kg de matéria seca de aveia, portanto ocorreu pequena resposta ao K, mas como a relação de preços potássio/aveia foi maior que o aumento de rendimento (são necessários 4,1 kg de aveia para pagar 1 kg de K<sub>2</sub>O), o nutriente K deve apenas ser repostado. Nesse solo a análise indicou teores baixos de K. A baixa resposta ao K neste solo, provavelmente ocorreu porque as gramíneas apresentam elevado potencial de extração de K, e as respostas ocorram com teores mais baixos de K no solo que os apresentados por este solo, e uma relação (Ca+Mg)/K acima de 30. Para o N e o P, os coeficientes lineares (N = 11,4 e P = 27,3) também foram maiores que a relação de preços (N = 5,1 e P = 7,2). Portanto, como para os três nutrientes, os coeficientes lineares foram maiores que as relações de preços, foi possível calcular as doses para a máxima receita líquida, utilizando o procedimento recomendado por Pimentel Gomes & Conagin (1991). Neste solo embora os teores iniciais de NO<sub>3</sub> se apresentassem altos, houve resposta à aplicação de N provavelmente devido as interações N x K e N x P que ocorreram neste solo.

No caso do LVd, para o P, o coeficiente linear (P = 19,5) foi maior que a relação de preços (P = 7,2), mas para o N e o K, os coeficientes lineares (2,1 e -0,3) foram menores que as relações de preços nitrogênio/aveia (5,1) e potássio/aveia (4,1). Portanto são necessários 5,2 kg de aveia para pagar 1 kg de N e 4,1 kg de aveia para pagar 1 kg de K<sub>2</sub>O, e

então não compensa adubar com N e K. Nesse solo a análise indicou teores iniciais altos de  $\text{NO}_3$  e de K, e a adição desses nutrientes não afetou a produção.

### CONCLUSÕES

- Nos dois solos, a resposta foi maior para o fósforo.
- No LVAd a produção para máxima receita líquida foi obtida com as doses:  $103 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $107 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $52 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ .
- No LVd a produção para máxima receita líquida foi obtida com a dose de  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, D. F.; NOLETO A.Q., 1986. Exemplos de Fatoriais Fracionados  $(1/2)^4$  e  $(1/4)^4$  para o Ajuste de Modelos Polonomiais Quadráticos. **Pesq. Agropec. Brasileira**, Brasília, **21**(6): 677-680.
- COLWELL, J. D., 1978. Computations for Studies of Soil Fertility and Fertilizers Requeriments. **Commonw. Agric. Bur.**, Australia. 297p.
- GODOY, R.; L.A.R. BATISTA, 1990a. Recomendação de Cultivares de Aveia Forrageira para a Região de São Carlos, SP. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 1990a. 6p. (Comunicado técnico, 3).
- GODOY, R.; L.A.R. BATISTA, 1990b. Avaliação de Germoplasma de Aveia Forrageira em São Carlos, SP. **Rev. Soc. Brasil. Zootecnia**, **19**(3): 235-242.
- GODOY, R.; A.C. PRIMAVESI; L.A.R. BATISTA; F.C. CESAR; R.A. REIS; V. HERLING; R.N. YAMANAKA; R. DANTAS; J.R. SILVA, 1998. Recomendação de Cultivares de Aveia para o Estado de São Paulo: Embrapa- Pecuária Sudeste, 9p. (Embrapa Pecuária Sudeste, Comunicado Técnico, 19).
- PIMENTEL-GOMES, F. 1984. **A Estatística Moderna na Pesquisa Agropecuária**. Piracicaba: Potafós, 160p.
- PIMENTEL-GOMES, F.; CONAGIN, A., 1991. Experimentos de Adubação: Planejamento e Análise Estatística. In: OLIVEIRA, A. J. de; GARRIDO, W. E.; ARAÚJO, J. D. de; LOURENÇO, S., coords., **Métodos de Pesquisa em Fertilidade do Solo**. Brasília:

- Embrapa-SEA, 392p. (Embrapa-SEA. Documentos, 3).
- PRIMAVESI, A.C.; R. GODOY; O. PRIMAVESI; A.F. PEDROSO, 1999a. Manejo de Aveia Forrageira. In: SEMANA DO ESTUDANTE, 13., São Carlos. **Anais**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. p.130-140.
- PRIMAVESI, A.C.P.A.; O. PRIMAVESI; R. GODOY, 1999b. Extração de Nutrientes e Eficiência Nutricional de Cultivares de Aveia, em Relação ao Nitrogênio e à Intensidades de Corte. **Scientia Agricola**, Piracicaba, **56**(3): 613-620.
- PRIMAVESI, A.C.P.A.; O. PRIMAVESI; R. GODOY, 2000a. Manejo de Cortes de Cultivares de Aveia Forrageira. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 37, Viçosa. **Anais**. Viçosa: UFV. CD-ROM. Seção Oral.
- PRIMAVESI, A.C.P.A.; O. PRIMAVESI; R. GODOY, 2000b. Teores e Extração de Nutrientes pela Forragem de Aveia, em Função de Doses de Nitrogênio, no Manejo de Dois Cortes e em Duas Épocas de Plantio. **Rev. de Agricultura**, Piracicaba, **75**(2): 197-220.
- PRIMAVESI, A. C.; R. GODOY; O. PRIMAVESI, 2000c. Aveia Forrageira: Épocas de Corte: Embrapa Pecuária Sudeste, 10p. (Embrapa Pecuária Sudeste, Comunicado Técnico, 30).
- RAIJ, B. VAN; J.A. QUAGGIO; H. CANTARELLA; M.E. FERREIRA.; A.S. LOPES; O. BATAGLIA, 1987. **Análise Química do Solo para Fins de Fertilidade**. Campinas, Fundação Cargill, 170p.