

## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE RESPOSTA AO NITROGÊNIO SOB REGIMES DE CORTE, DE DOIS CULTIVARES DE AVEIA.

### I. PRODUÇÃO DE FORRAGEM E DE GRÃOS

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

#### INTRODUÇÃO

A aveia é uma gramínea de inverno que permite seu cultivo tanto no Sul como no Centro do País, devido à sua grande adaptação, enquadra-se para a produção de forragem verde, fenada ou ensilada, e ainda para fornecimento de grãos para alimentação humana ou animal. O potencial de rendimento de forragem de aveia é muito variável. Depende da espécie cultivada, da fertilidade do solo, do regime de cortes e da disponibilidade de água. Entretanto, se fertilizada e irrigada convenientemente, a aveia possibilitará a obtenção de forragem em quantidade máxima e de boa qualidade (Botrel & Novelly, 1982, citados por ALVIM et alii, 1987). Com relação à adubação, o nitrogênio é um dos elementos mais importantes, pois estimula o crescimento e o perfilhamento, aumentando, conseqüentemente, a produção de forragem.

O crescimento das plantas forrageiras e a produção animal a pasto são frequentemente limitados por deficiência de nitrogênio no solo (CARVALHO, 1986). CARRIEL et alii (1984), constataram que o fósforo e o nitrogênio foram os fatores que mais limitaram o estabelecimento, a produção de matéria seca e o perfilhamento da aveia. Dos nutrientes, o nitrogênio é um dos mais exigidos pelas culturas. Para que o efeito de sua aplicação possa expressar-se na sua plenitude, é necessário que o solo tenha em quantidades satisfatórias os outros elementos (ANDRADE et alii,

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, PhD., Pesquisador da EMBRAPA, Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE), Fazenda Canchim, Caixa Postal 339. CEP 13560-970 São Carlos-SP.

1986). Quando os níveis de fósforo e potássio e a acidez do solo são satisfatórios, o nitrogênio é o principal determinante da produção de sementes em gramíneas. Respostas positivas ao nitrogênio têm sido registradas em quase todos os cultivos de gramíneas para produção de sementes (CRUZ et alii, 1989). No entanto, a aplicação do nitrogênio para aumento da produção de sementes tem mostrado resultados controversos no que diz respeito às doses, bem como às espécies estudadas.

A aveia não é cultura de tradição no Estado de São Paulo. Poucos trabalhos foram desenvolvidos até agora. Há necessidade de maiores conhecimentos relativos à fertilização e à frequência de cortes. Trabalhos recentes desenvolvidos no CPPSE - EMBRAPA, São Carlos-SP, recomendam a substituição da aveia preta por cultivares mais produtivos de aveia forrageira (GODOY & BATISTA, 1990).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio e de regimes de corte, na produção de forragem e de grãos de dois cultivares de aveia recomendadas pelo CPPSE.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Latossolo Vermelho-Escuro, na Fazenda Canchim, do CPPSE/EMBRAPA, São Carlos-SP, a 22°11'S e 47°54'W, com altitude de 856 m e precipitação pluvial anual de 1502 mm.

Usaram-se 4 blocos casualizados, com parcelas subdivididas e os tratamentos dispostos em faixas. A parcela (frequência de cortes) foi constituída de 10 linhas de 34,80 m de comprimento, perfazendo 69,60 m<sup>2</sup> e dividida em subparcelas (doses de nitrogênio) de 10 linhas de 6 m de comprimento, e subsubparcelas (cultivares) de 5 linhas de 6 m de comprimento. Avaliaram-se 3 linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em cada extremidade da linha como bordadura.

A calagem foi calculada para elevar a saturação por bases a 60% e as adubações fosfatada e potássica para elevar o teor desses nutrientes a um nível médio-alto de fer-

tilidade. Os cultivares usados foram São Carlos e UPF 3. A densidade de sementeira foi de 80 sementes por metro linear. Foram 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). 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, a uma altura de 5-7 cm do solo. O primeiro corte foi realizado 63 dias após a emergência e o segundo, 70 dias após o primeiro. A área foi irrigada por aspersão com frequência associada às condições de tempo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos encontram-se nas TABELAS 2 a 6. Na TABELA 2 encontra-se o quadro da análise de variância para os dois cultivares de aveia. Verifica-se, na produção de matéria seca de forragem, um efeito significativo para frequências de Corte e Doses de N, em ambos os cultivares, bem como da Interação Doses  $\times$  Cortes para o cultivar São Carlos. Na produção de grãos, o teste F detectou efeito significativo para o número de Cortes nos dois cultivares, e também para Doses de N no cultivar São Carlos. Não foi realizada a análise de regressão para doses, pois os dados não mostraram tendência regular de crescimento com o aumento da Dose de N.

Na TABELA 3 encontram-se os dados de produção de matéria seca de forragem nos tratamentos com um corte e da produção de matéria seca de forragem acumulada do 1º e do 2º corte nos tratamentos com dois Cortes. O nível de 40 kg/ha de N determinou a maior produção de matéria seca de forragem nos tratamentos com um corte e a maior produção acumulada de matéria seca de forragem nos tratamentos com dois cortes, para ambos os cultivares. Quando cortados duas vezes (tratamentos com dois cortes), os dois cultivares tiveram produções significativamente maiores em relação a um corte (tratamentos com um corte). SINGH et alii (1975) obtiveram respostas semelhantes.

TABELA 1. Parcelamento das doses de nitrogênio.

Épocas de aplicação	Doses de N e frequência de cortes	0			40 kg/ha			80 kg/ha			160 kg/ha			320 kg/ha		
		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
40 dias					30	15	10	70	35	30	75	75	50	105	105	105
70 dias (1º corte)	Início do emborrachamento (SC)					15	10		35	20	75	75	50	105	105	105
														+ 100 (14 dias após)		
130 dias (2º corte)	Início da maturação (SC)						10			20			50	100		100

**TABELA 2.** Análise de variância, por cultivar, para a produção (kg/ha) de grãos e matéria seca de forragem de aveia.

Causa de Variação	Cultivar São Carlos			Cultivar UPF 3	
	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F
----- G R Ã O S -----					
Blocos	3	697,873	2,11ns	23,698	0,19ns
Cortes(C)	2	4341,449	13,12**	18758,420	154,20**
Resíduo(a)	6	331,001		121,654	
Doses (D)	4	238,893	3,87*	103,646	2,51ns
D x C	8	49,481	0,80ns	19,174	0,46ns
Resíduo(b)	36	61,650		41,247	
Total	59				
CV		27,1%		19,8%	
----- MATÉRIA SECA DE FORRAGEM -----					
Blocos	3	372,360	0,62ns	13,349	0,03ns
Cortes(C)	1	74611,102	124,74**	26756,594	57,36**
Resíduo(a)	3	598,157		463,292	
Doses (D)	4	706,938	3,68*	997,383	6,01**
D x C	4	690,302	3,59*	423,248	2,55ns
Resíduo(b)	24	192,181		165,972	
Total	39				
CV		10,3%		9,9%	

\* 5% de significância; \*\* 1% de significância; ns = não significativo.

**TABELA 3.** Produção de matéria seca (kg/ha) dos cultivares de aveia nos tratamentos com um corte (1 C) e produção de matéria seca de forragem acumulada (kg/ha) do 1º e do 2º corte nos tratamentos com dois cortes (2 C). Médias de 4 repetições.

Tratamentos <sup>2</sup>	Cultivar São Carlos <sup>1</sup>		Cultivar UPF 3	
	1 C	2 C	1 C	2 C
D 0	2402 bB	5229 cA	2543 bB	4465 cA
D 40	2847 aB	6295 aA	3453 aB	5449 aA
D 80	3020 aB	5607 bcA	3202 aB	5135 abA
D 160	3015 aB	5965 abA	3541 aB	4887 abcA
D 320	3270 aB	5113 cA	3669 aB	4624 bcA

<sup>1</sup> 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 frequência de Cortes por cultivar (linha).

<sup>2</sup> D = Doses de nitrogênio (kg/ha). Verificar a distribuição das doses de adubo nitrogenado (TABELA 1).

A **TABELA 4** traz as produções de matéria seca do primeiro e do segundo corte, nos tratamentos com dois cortes (2 C). Para o cultivar São Carlos, os dois cortes foram semelhantes quanto à produção de matéria seca de forragem, e, para o cultivar UPF 3, o primeiro corte se mostrou superior. Para o cultivar UPF 3, a produção de matéria seca de forragem foi maior no 1º corte em relação ao 2º, independentemente da aplicação de níveis crescentes de nitrogênio, provavelmente devido ao ciclo mais curto desse cultivar.

**TABELA 4.** Produção de matéria seca de forragem (kg/ha) dos cultivares de aveia do 1º e do 2º corte nos tratamentos com dois cortes (2 C). Médias de 4 repetições.

Tratamentos <sup>2</sup>	Cultivar São Carlos <sup>1</sup>		Cultivar UPF 3	
	1º Corte	2º Corte	1º Corte	2º Corte
2C D 0	2358 bB	2871 abA	2611 bA	1854 aB
2C D 40	3006 aA	3289 aA	3416 aA	2033 aB
2C D 80	3148 aA	2459 bcB	3374 aA	1761 aB
2C D 160	3077 aA	2889 abA	3273 aA	1614 abB
2C D 320	2918 aA	2196 cB	3404 aA	1220 bB

<sup>1</sup> 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 (linha).

<sup>2</sup> D = Doses de nitrogênio (kg/ha). Verificar a distribuição das doses de adubo nitrogenado (TABELA 1).

No primeiro corte, para os dois cultivares, o nível de 40 kg/ha de N resultou na melhor produção de matéria seca de forragem, não havendo resposta para os níveis mais elevados desse nutriente. No segundo corte, ocorreu uma relação inversa entre produção de matéria seca de forragem e doses de N aplicadas, resultando numa maior produção com o nível de 40 kg/ha de N, embora este não tenha diferido do tratamento sem adubação. Possivelmente, o manejo semelhante adotado para todos os tratamentos dos dois cultivares tenha induzido a relação inversa verificada no 2º corte entre rendimento de matéria seca de forragem e doses de nitrogênio, pois ao se realizar o primeiro corte a uma mesma altura do solo e na mesma época, pode-se ter eliminado o ponto de crescimento da planta, proporcionalmente às do-

ses de nitrogênio aplicadas, o que também foi constatado por ALVIM et alii (1987).

Respostas positivas à aplicação de nitrogênio são relatadas por diversos autores: até 100 kg/ha (GANGULI et alii, 1976); até 80 kg/ha (THAKUR & MODGAL, 1977; GHOSH, 1985); e até 60 kg/ha (SINGH et alii, 1975). SPURWAY et alii (1976) relatam que a adubação nitrogenada não afetou significativamente a produção de matéria seca de forragem. Esses autores justificam que o nitrogênio no solo talvez fosse suficientemente alto, suposição confirmada pelos teores de nitrogênio excepcionalmente altos nas plantas de aveia. No presente experimento, provavelmente a baixa resposta do adubo nitrogenado seja devido à baixa exigência de nitrogênio por esses dois cultivares. GUSS et alii (1981) concluíram, considerando também os resultados de diversos outros trabalhos, que o uso de 40 a 50 kg/ha de N é suficiente para garantir a produção forrageira de aveia.

Na TABELA 5 encontram-se os dados de eficiência de aplicação de nitrogênio para os dois cultivares. Verificou-se a maior eficiência para os dois cultivares com o nível de 40 kg/ha de N (verificar distribuição das doses de adubo nitrogenado, TABELA 1), isto é, para cada kg de nitrogênio aplicado resultou uma produção de 34,9 kg e 32,8 kg de matéria seca de forragem, respectivamente, para o cultivar São Carlos e o cultivar UPF 3. Verificou-se também uma relação inversa entre doses crescentes de nitrogênio e eficiência.

ALVIM et alii (1987) admitem que as diferenças entre eficiências da aplicação de nitrogênio obtidas em diversos trabalhos talvez sejam devidas às diferenças existentes de clima, manejo, fonte de nitrogênio aplicado, e, principalmente, fertilidade do solo.

A TABELA 6 fornece os dados de produção de grãos dos cultivares de aveia nas três frequências de corte: sem corte, um corte e dois cortes. Para ambos os cultivares, as produções de grãos foram decrescentes da frequência sem corte para a de dois cortes.



TABELA 5. Eficiência da aplicação de níveis crescentes de nitrogênio (N) nos cultivares de aveia São Carlos e UPF 3. Médias de 4 repetições.

N (kg/ha)	Produção Acumulada de M.S. <sup>1</sup> (kg/ha)		Eficiência de Aplicação (kg de M.S. Produzidos/ kg de N Aplicado)	
	cv. São Carlos	cv. UPF 3	cv. São Carlos	cv. UPF 3
	D 0 <sup>2</sup> 0 <sup>3</sup>	5229 c	4465 c	...
D 40 30	6295 a	5449 a	34,9	32,8
D 80 60	5607 bc	5135 ab	6,3	11,2
D 160 110	5965 ab	4887 abc	6,7	0,7
D 320 220	5113 c	4624 bc	0,0	...

<sup>1</sup> Valores na coluna seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ , teste t).

<sup>2</sup> D = doses de N. Verificar a distribuição das doses de adubo nitrogenado (TABELA 1).

<sup>3</sup> Quantidade de N aplicada para essa produção de forragem obtida.

**TABELA 6.** Produção de grãos (kg/ha) de cultivares de aveia nos tratamentos sem corte, com um corte e com dois cortes. Médias de 4 repetições.

Tratamentos <sup>2</sup>	Cultivar São Carlos			Cultivar UPF 3		
	SC <sup>3</sup>	1 C	2 C	SC	1 C	2 C
D 0	1564 aA	1078 aB	410 aC	2062 abA	716 aB	169 aC
D 40	1609 aA	1125 aB	540 aC	2209 aA	888 aB	305 aC
D 80	1400 abA	887 abB	455 aC	2263 aA	815 aB	284 aC
D 160	1179 bA	782 abB	423 aB	2098 abA	681 aB	139 aC
D 320	1189 bA	640 bB	456 aB	1893 bA	654 aB	245 aC

<sup>1</sup> 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 frequência de cortes por cultivar (linha).

<sup>2</sup> D = doses de nitrogênio (kg/ha). Verificar a distribuição de adubo nitrogenado (TABELA 1).

<sup>3</sup> SC = sem corte; 1 C = um corte; 2 C = dois cortes.

Nos tratamentos com dois cortes (2 C) não houve res—posta dos dois cultivares às doses de nitrogênio, o mesmo ocorrendo para o tratamento com um corte (1 C) do cultivar UPF 3. Já para os tratamentos sem corte e com um corte para o cultivar São Carlos, a dose 40 kg/ha de N indicou a melhor produção de grãos, embora não tenha diferido significativamente da dose zero (0), o mesmo ocorrendo para o cultivar UPF 3 nos tratamentos sem corte. GHOSH (1985) relata que a produção de grãos de aveia aumentou com a aplicação de nitrogênio e a mais alta produção de grãos foi obtida com 80 kg/ha de N.

A baixa resposta à aplicação de adubo nitrogenado pode ter sido devida à falta de homogeneidade na irrigação (baixa pressão de água e ventos), bem como por não serem exigentes de nitrogênio os dois cultivares avaliados. Justifica-se a aplicação de uma dose mínima de N (nível de 40 kg/ha), pois os dados mostram uma tendência de maior produção de grãos com esse nível de adubação.

## CONCLUSÕES

1) Para forragem, o tratamento que proporcionou a maior produção de matéria seca foi a frequência de dois cortes com 40 kg/ha de nitrogênio, para os dois cultivares.

2) Para grãos, o tratamento que possibilitou a maior produção foi o sem corte e dose de 40 kg/ha de N, para os dois cultivares.

3) Com o aumento das doses de nitrogênio, houve diminuição da eficiência da sua aplicação.

4) O cultivar São Carlos deve ser usado para produção tardia de forragem por manter a sua produção no 2º corte (na dose de 40 kg/ha de N). O cultivar UPF 3 deve ser preferido como produtor de grãos (maior produção de grãos na ausência de corte); pode também ser usado como opção para a produção precoce de forragem (maior produção de forragem no 1º corte, com o nível de 40 kg/ha de N).

## 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 e dois cortes, na produção de forragem e de grãos de dois cultivares de aveia: UPF 3 e São Carlos. O experimento foi instalado em Latossolo Vermelho-Escuro, do CPPSE/EMBRAPA, São Carlos-SP. Usaram-se 4 blocos casualizados, com parcelas subdivididas. As melhores combinações de frequências de corte e doses de N, para ambos os cultivares foram: a) para a produção de matéria seca de forragem: frequência de dois cortes e dose de 40 kg/ha de N. Nessa frequência, o cultivar São Carlos apresentou produções semelhantes para ambos os cortes, enquanto o cultivar UPF 3 apresentou a maior produção no primeiro corte; b) para a produção de grãos: o tratamento de maior produção foi sem corte e com dose de 40 kg/ha de N, para ambos os cultivares. Houve diminuição da eficiência de aplicação do adubo nitrogenado, com o aumento das doses desse nutriente.

**Palavras-chave:** Aveia, produção de matéria seca, forragem, produção de grãos, adubação nitrogenada.

## SUMMARY

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

## I. FORAGE AND GRAIN YIELDS

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 yields of two oat cultivars: UPF 3 and São Carlos. The experiment was conducted at CPPSE/EMBRAPA, São Carlos, São Paulo State, Brazil, on a Dark-Red Latosol. A split-split plot design with four randomized blocks was used. The best combinations of cutting management and nitrogen levels, for both cultivars, were: a) for dry matter yield: two cuts and 40 kg/ha of N. In this case, cv. São Carlos presented similar forage yields for both cuts, while cv.

UPF 3 offered a better yield in the first cut; b) for grain yield: no cut and 40 kg/ha of N. At higher levels of N, there was a decrease on nitrogen utilization efficiency.

**Key words:** Oat, grain yield, dry matter yield, forage, nitrogen levels.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, M.J.; C.E. MARTINS; A.C. CÔSER; M.A. BOTREL, 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. *Revista da Soc. Bras. de Zootecnia*, Viçosa, 16 (4): 394-401.
- ANDRADE, I.F.; M.L.R. ARRUDA & F.M. BARUQUI, 1986. Recomendação e Prática de Adubação e Calagem em Pastagens para a Região Sudeste do Brasil. In: *Calagem e Adubação de Pastagens*. Piracicaba, Associação Brasileira para a Pesquisa de Potassa e do Fosfato. p. 335-363.
- CARRIEL, J.M.; M.T. COLAZZA; J.C. WERNER; V. T. PAULINO, 1984. Limitações Nutricionais de Dois Solos de Várzeas do Estado de São Paulo para o Cultivo de Aveia e do Azevém. *Zootecnia*, Nova Odessa, 22(2): 153-177.
- CARVALHO, M.M., 1986. Fixação Biológica como Fonte de Nitrogênio para Pastagens. In: *Calagem e Adubação de Pastagens*. Piracicaba, Associação Brasileira para a Pesquisa de Potassa e do Fosfato. p. 125-143.
- CRUZ, M.E.; E.M. ALVARENGA & D. NASCIMENTO JR., 1989. Adubação Nitrogenada para a Produção e Qualidade das Sementes de Gramíneas Forrageiras. I. *Setaria sphacelata*, var. *sericea*, cv. Kazungula. *Revista da Soc. Bras. de Zootecnia*, Viçosa, 18(3): 197-203.
- GANGULI, T.K.; J.P. SINGH & L.L. RELWANI, 1976. Note on the Effect of N, P and Zn on Yield and Composition of Fooder Oat. *Indian J. Agric. Sci.*, 45(5). 238-240.
- GHOSH, D.C., 1985. Influence of Nitrogen, Phosphorus and Cutting on Growth and Yield of Oat. *Indian J. Agron.*, 30(2): 172-176.
- GOUDOY, R. & L.A.R. BATISTA, 1990. Avaliação de Germoplas-

- ma de Aveia Forrageira em São Carlos-SP. *Revista da Soc. Bras. de Zootecnia*, Viçosa, 19(3): 235-242.
- GUSS, A.; N.D. FILHO; R.M. CAMPOS; M.B. MORAIS, 1981. Efeito de Diferentes níveis de Adubação Química no Rendimento de Aveia Forrageira (*Avena* sp.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18., Goiânia-GO. *Anais*. Goiânia, SBZ. p. 51.
- SINGH, K.P.; P.S. TOMER & K.P. SINGH, 1975. Nutrition of Forage Oat Under Cutting Management. *Haryana Agric. Univ. J. Res.*, 5(1): 1-3.
- SPURWAY, R.A.; D.A. HEDGES & J.L. WHEELER, 1976. The Quality and Quantity of Forage Oats Sown at Intervals During Autumn: Effects of Nitrogen and Supplementary Irrigation. *Australian J. Exp. Agric. and Animal Husbandry* 16: 555-
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE - SAS, 1988. *Statistical Analysis Introductory Guide For Personal Computer*. Cary, NC.
- THAKUR, R.C. & S.C. MODGAL, 1977. Effect of Nitrogen Management on Green Fodder Yield of Oats. *Fertilizer News*, 22(2): 37-38.