

EFEITO DE INTERVALOS DE CORTE E DE ÉPOCAS DE PLANTIO SOBRE OS TEORES DE MINERAIS EM CULTIVARES DE AVEIA

Ana Cândida de A. Primavesi¹
Odo Primavesi¹

RESUMO

Estudos com cultivares de aveia foram desenvolvidos com a finalidade de se determinar o efeito de períodos de intervalos de corte da rebrota e de duas épocas de plantio, sobre a composição mineral da forragem desses cultivares. O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados com três repetições e os tratamentos foram duas épocas de plantio (17/04/95 e 15/05/95) e quatro intervalos de corte da rebrota: 28, 35, 42 e 56 dias. Os três cultivares usados foram São Carlos, UPF 3 e IAPAR 61. Houve efeito de intervalos de corte e de épocas de plantio nos teores de alguns nutrientes da forragem dos três cultivares de aveia. Nos três cultivares de aveia ocorreu decréscimo dos teores dos nutrientes com o aumento do número de dias do intervalo de corte, exceto para teores de alguns nutrientes. De maneira geral para os três cultivares, os teores de P, de Ca e de Mg foram maiores e os de K menores na segunda época de plantio. Apenas o cultivar UPF 3 apresentou teores maiores de Cu, Zn e Fe na segunda época de plantio. As plantas de aveia quando submetidas a intervalo de corte de 56 dias, não satisfazem as exigências nutricionais de vacas leiteiras em termos de proteína bruta.

Palavras-chave: *Avena sativa*, *A. byzantina*, *A. strigosa*, nutrientes minerais, intervalos de corte, épocas de plantio.

¹ Eng. Agr. Ph.D., Pesquisador(a) da Embrapa Pecuária Sudeste, Fazenda Canchim, C.P. 339, CEP 13560-970- São Carlos, S.P. E-mail: anacan@cppse.embrapa.br

ABSTRACT

CUTTING INTERVAL AND PLANTING DATE EFFECTS ON FORAGE MINERAL COMPOSITION OF OAT CULTIVARS.

To determine the effects of cutting time intervals and planting date on forage mineral composition of oats, an experiment using a randomized block design with three replications was conducted in 1995. Three cultivars (São Carlos, UPF 3 and IAPAR 61), were planted in 04/17/95 and 05/15/95 and were submitted to four regrowth intervals, 28, 35, 42 and 56 days. Effect of cutting intervals and planting dates in some nutrient of the levels of forage of the three oat cultivars was found. In general there was a decrease in the mineral level of the forage as cutting interval increased. In general in all three cultivars, the levels of P, Ca, Mg were greater and of K smaller in the second planting date. Only cultivar UPF 3 had greater levels of Cu, Zn and Fe in the second planting date. Oat plants submitted to a cutting interval of 56 days, do not supply crude protein requirements of dairy cattle.

Key words: *Avena sativa*, *A. byzantina*, *A. strigosa*, mineral nutrients, cutting interval, planting dates.

INTRODUÇÃO

A aveia é utilizada para a produção de forragem verde pela sua precocidade, boa capacidade de rebrota, resistência ao pisoteio e sua qualidade nutricional. Dela também pode-se obter feno e silagem de boa qualidade.

Toda biomassa vegetal é formada por meio da energia solar, de água, de nutrientes e da atividade bioquímica. Os macro e os micronutrientes são importantes na vida das plantas pois são os componentes estruturais de metabólitos e não metabólitos, ativadores enzimáticos, exercendo também outras funções (Haag & Dechen, 1985).

Portanto, devem estar presentes no solo em forma e quantidades disponíveis para serem absorvidos e metabolizados para que formem a biomassa necessária à vida dos ruminantes, e de maneira indireta, para os não ruminantes.

A composição mineral das forrageiras varia em função da idade da planta, solo, clima, adubação, espécies e variedades. Ocorre uma variação na composição mineral em função da idade, verificando-se frequentemente uma queda na concentração dos nutrientes à medida que a planta envelhece.

A composição mineral da forragem também pode fornecer alguns indicadores do potencial nutritivo da forrageira. Então, o conhecimento da variação da composição química, nas diversas fases do ciclo vegetativo, é um dos fatores a ser considerado para um manejo adequado (Acunha & Coelho, 1997).

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de períodos de intervalos de corte e de épocas de plantio, na composição mineral da forragem de três cultivares de aveia, visando um conhecimento maior do potencial forrageiro destes cultivares, para adequar melhor o seu manejo nas condições climáticas do Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Canchim da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, a 22° 01' S e 47° 54' W, com altitude de 856 m e precipitação de 1502 mm, em Latossolo Vermelho Distrófico típico (LVd). O experimento teve três blocos casualizados. Os tratamentos foram duas épocas de plantio (17/04/95 e 15/05/95) e quatro intervalos de cortes da rebrota: 28, 35, 42 e 56 dias. Foram usados três cultivares: São Carlos, UPF 3 e IAPAR 61.

O preparo do solo constituiu de uma aração e duas gradagens, corrigindo-se a acidez com base nos resultados de análise da terra, efetuada antes da instalação dos experimentos. Antes do plantio, foram aplicados 300 kg ha⁻¹ da fórmula 4-30-16 e 300 kg ha⁻¹ de superfosfato sim-

ples, e incorporados com enxada rotativa. As parcelas apresentaram cinco linhas de 6 m de comprimento espaçadas de 20 cm, com área útil de 3 m². A semeadura foi manual com 70 sementes viáveis por metro linear. As capinas foram manuais, e a irrigação por aspersão, com aproximadamente 25 mm de água aplicados parcelados em duas vezes por semana. Os dados climáticos referentes ao período experimental, são apresentados na Tabela 1. Foram aplicados 40 kg ha⁻¹ de N e 40 kg ha⁻¹ de K₂O, no início do perfilhamento, e a mesma dose após o primeiro corte que foi efetuado quando 10% das plantas iniciavam a alongação do colmo, com elevação do meristema apical. Após os cortes de rebrota foram aplicados 80 kg ha⁻¹ de N e 80 kg ha⁻¹ de K₂O em todos os tratamentos, parcelados de acordo com o número de cortes previsto. Os cortes foram manuais, à altura de 5-7 cm do solo. Após a pesagem da matéria fresca da parcela, separou 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 posterior cálculo da matéria seca. Essa amostra depois foi moída em moído tipo Wiley, com peneira de 20 mesh (Sarruge & Haag, 1974).

O nitrogênio foi determinado pelo método microkjeldahl (AOAC, 1995), após digestão sulfúrica. Por digestão nitroperclórica, obteve-se o extrato onde foram determinados cálcio (Ca) e magnésio (Mg) por titulação com EDTA, fósforo (P) por colorimetria e potássio (K) por fotometria de chama (Malavolta *et al.*, 1989), e os micronutrientes por absorção atômica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As equações de regressão (Tabela 2) mostram que, com o aumento da idade de corte (período do intervalo de corte), houve redução, em geral de forma linear, dos teores dos nutrientes N, P, K, Ca, S e Zn na segunda época de plantio, em todos os cultivares. Na primeira época de plantio e para outros nutrientes ocorreu muita variabilidade na resposta, com certa aproximação de resposta quadrática, o que dificulta a previsão de comportamento.

Tabela 1. Dados do clima, ano 1995 e cronograma de datas de cortes da rebrota.

	Primeira época de plantio 17/04/95 a 23/10/95	Segunda época de plantio 15/05/95 a 03/11/95
Precipitação (Precip., mm)	262	227
Evapotranspiração (EP, mm)	703	677
Defic. Hídrico (DH, mm)	432	397
Temperatura max (T max., °C)	26,5	26,5
Temperatura min. (T min., °C)	11,5	11,2

	T máx. °C	T mín. °C	Precip. mm	EP mm	DH mm	Irrigação mm	Irrig.-DH mm
ABR.30	26,8	16,4	45	110	17	100	83
ABR.20	27,3	16,5	5	38	13	50	32
MAI.30	24,5	14,4	53	82	16	100	82
MAI.20	23,2	12,7	1	29	15	50	35
JUNHO	24,4	13,2	16	9	53	100	47
JULHO	25,7	13,9	48	102	46	100	54
AGO.	28,8	14,3	0	132	124	100	-24
SET.	28,6	15,1	22	150	126	100	-26
OUT.20	27,1	15,6	118	109	54	100	46
OUT.30	26,4	15,1	140	174	33	100	67

Cronograma de cortes de rebrota

	primeira época					segunda época			
	1ªR	2ªR	3ªR	4ªR	5ªR	1ªR	2ªR	3ªR	4ªR
cultivar São Carlos									
28 dias	29/06	27/07	24/08	21/09	19/10	26/07	23/08	20/09	18/10
35 dias	06/07	10/08	14/09	19/10	-----	02/08	06/09	11/10	-----
42 dias	13/07	24/08	05/10	-----	-----	09/08	20/09	01/11	-----
56 dias	27/07	21/09	-----	-----	-----	23/08	18/10	-----	----
cultivar UPF 3									
28 dias	28/06	26/07	23/08	20/09	18/10	26/07	23/08	20/09	18/10
35 dias	05/07	09/08	13/09	18/10	-----	02/08	06/09	11/10	-----
42 dias	12/07	23/08	04/10	-----	-----	09/08	20/09	01/11	-----
56 dias	26/07	20/09	-----	-----	-----	23/08	18/10	-----	----
cultivar IAPAR 61									
28 dias	04/07	01/08	29/08	26/09	23/10	28/07	25/08	22/09	20/10
35 dias	11/07	15/08	19/09	23/10	-----	04/08	08/09	13/10	-----
42 dias	18/07	29/08	10/10	-----	-----	11/08	22/09	03/11	-----
56 dias	01/08	26/09	-----	-----	-----	25/08	20/10	-----	-----

ICR= intervalo de corte de rebrota; R= rebrota

datas do 1º corte, 1ª época: cultivares: São Carlos (01/06), UPF 3 (31/05), IAPAR 61 (06/06)
datas do 1º corte, 2ª época: cultivares: São Carlos (28/06), UPF 3 (28/06), IAPAR 61 (30/06)

Tabela 2. Equações de regressão para os nutrientes da forragem dos três cultivares de aveia, nas duas épocas de plantio.

Elemento	Época	Cultivar São Carlos	Cultivar UPF 3	Cultivar IAPAR 61
		$Y =$	$Y =$	$Y =$
		$r^2 =$	$r^2 =$	$r^2 =$
$g\ kg^{-1}$				
N	abr	26,531 - 1,803x	28,222 - 2,165x	27,633 - 3,897x + 0,60x ²
	mai	29,636 - 3,238x	32,775 - 3,535x	25,377 + 4,194x - 1,528x ²
P	abr	2,609 - 0,185x	2,838 - 0,689x + 0,137x ²	3,068 - 0,284x
	mai	2,956 - 0,244x	2,803 - 0,149x	3,119 - 0,212x
K	abr	34,243 + 1,712x - 0,643x ²	34,424 - 2,721x + 0,409x ²	24,480 + 6,369x - 1,497x ²
	mai	33,058 - 2,554x	35,917 - 3,433x	31,6 - 2,471x
Ca	abr	4,333 - 0,742x + 0,118x ²	4,227 - 0,835x + 0,173x ²	6,002 - 1,191x + 0,19x ²
	mai	4,414 - 0,216x	4,689 - 0,309x	6,825 - 0,612x
Mg	abr	2,586 + 0,268x - 0,053x ²	3,186 - 0,816x + 0,189x ²	3,735 - 0,589x + 0,098x ²
	mai	4,055 - 0,572x + 0,094x ²	3,508 - 0,131x	3,147 + 0,982x - 0,247x ²
S	abr	2,308 - 0,307x + 0,050x ²	2,066 - 0,309x + 0,067x ²	3,707 - 0,815x + 0,101x ²
	mai	2,30 - 0,156x	2,208 - 0,146x	2,510 - 0,4385x - 0,149x ²
$mg\ kg^{-1}$				
Cu	abr	9,903 - 1,181x + 0,153x ²	13,114 - 5,283x + 0,997x ²	8,897 + 1,702x - 0,481x ²
	mai	7,319 + 2,081x - 0,542x ²	8,944 - 0,425x	11,667 - 0,736x
Zn	abr	44,303 - 14,701x + 2,753x ²	42,275 - 16,528x + 3,725x ²	30,156 - 3,453x - 0,989x ²
	mai	32,583 - 2,439x	40,806 - 3,064x	39,806 - 2,542x
Fe	abr	335,0 - 41,5x	455,95 - 54,521x	90,889 + 525,433x - 124,722x ²
	mai	596,653 - 313,575x + 61,514x ²	690,15 - 383,966x + 101,097x ²	170,0 + 149,161x
Mn	abr	170,572 - 29,752x + 6,15x ²	220,0 - 90,595x + 19,725x ²	282,418 - 81,386x + 16,415x ²
	mai	189,028 - 6,456x	199,354 - 31,574x + 5,132x ²	146,611 + 46,494x - 8,806x ²

As Tabelas 3 e 4 trazem os teores de macro e de micronutrientes da forragem dos três cultivares de aveia, manejados sob diferentes intervalos de cortes e em duas épocas de plantio.

Para o cultivar São Carlos, a análise de variância apresentou significância para intervalos de cortes nos teores de N, P, S, Fe ($P < 0,01$), K, Cu e Zn ($P < 0,05$), e para épocas de plantio no teor de P, K, Ca e Mg ($P < 0,01$). A análise de regressão (Tabela 2) mostrou para o cultivar São Carlos que os teores de N e de P (nas duas épocas de plantio), K, Ca, S e Zn (na segunda época de plantio) apresentou resposta linear com o avanço da idade da planta de aveia. Para o teor de ferro a resposta foi linear com o avanço da idade na primeira época de plantio e quadrática na segunda época de plantio.

Para o cultivar São Carlos verificou-se, para as duas épocas de plantio, diferença entre intervalos de corte para todos os nutrientes, exceto para os teores de Ca, Mg e de Mn. Ocorreu um decréscimo dos teores dos nutrientes com o aumento do número de dias do intervalo de corte, exceto para teores de Zn na primeira época, e Fe na segunda época, em que os teores caíram inicialmente com o aumento da idade de corte e voltaram a subir novamente. Na segunda época de plantio (maio) os teores de P e de Ca, foram maiores e os de K e Mg foram menores que os teores na primeira época (abril).

Para o cultivar UPF 3, a análise de variância apresentou significância para intervalos de cortes nos teores de N e Cu ($P < 0,01$), P e S ($P < 0,05$), e para épocas de plantio no teor de P, Ca, Mg, Cu e Fe ($P < 0,01$), K e Zn ($P < 0,05$). A análise de regressão (Tabela 2) mostrou para o cultivar UPF 3 que o teor de P, K, Ca, S, Cu e Zn (nas segunda época de plantio), apresentou resposta linear com o avanço da idade da planta de aveia e para o teor de P, Ca, S, Cu, Zn e Mn (na primeira época de plantio) e Fe (na segunda época de plantio) a resposta foi quadrática.

Para o cultivar UPF 3 verificou-se para as duas épocas de plantio, diferença entre intervalos de corte para todos os nutrientes, exceto para teores de Ca, Mg, K, Zn, Fe e Mn. Ocorreu um decréscimo dos teores de

Tabela 3. Teores de macronutrientes (g kg⁻¹) da forragem dos cultivares de aveia São Carlos, UPF 3 e IAPAR 61, com diferentes intervalos de corte e em duas épocas de plantio.

Nutrientes	N		P		K		Ca		Mg		S	
	abril	maio	abril	maio	abril	maio	abril	maio	abril	maio	abril	maio
Épocas de plantio												
Intervalos de corte (dias)												
	Cultivar São Carlos											
28 (5) (4) ¹	26,2 a	26,3 a	2,4 a B	2,7 a A	36,6 ab A	30,0 a B	3,7 B	4,2 A	2,9 B	3,6 A	2,0 a	2,1 a
35 (4) (3)	20,1 c	22,9 b	2,2 ab B	2,4 b A	31,2 bc A	29,3 ab A	3,4 B	3,9 A	2,7 B	3,3 A	1,9 ab	2,0 ab
42 (3) (3)	22,3 b	20,9 c	2,1 b B	2,2 bc A	37,5 a A	24,2 bc B	3,1 B	3,8 A	3,1 A	3,2 A	1,8 b	1,9 b
56 (2) (2)	19,5 c	16,1 d	1,9 b B	2,0 c A	29,5 c A	23,2 c B	3,3 A	3,5 A	2,8 B	3,3 A	1,9 ab	1,6 c
	Cultivar UPF 3											
28 (5) (4)	27,5 a	28,9 a	2,3 a B	2,7 a A	32,3 A	31,7 B	3,6 B	4,3 A	2,6 B	3,4 A	1,8 ab	2,0 a
35 (4) (3)	21,4 bc	25,8 b	2,0 b B	2,5 ab A	30,0 A	30,3 A	3,3 B	4,2 A	2,2 B	3,2 A	1,8 ab	1,9 ab
42 (3) (3)	22,2 b	23,0 c	2,0 b B	2,3 bc A	30,5 A	25,4 B	3,3 B	3,8 A	2,5 B	3,2 A	1,7 b	1,8 b
56 (2) (2)	20,1 c	18,1 d	2,3 a A	2,2 c A	29,9 A	21,9 B	3,7 A	3,4 B	2,9 A	3,0 A	1,9 a	1,6 c
	Cultivar IAPAR 61											
28 (5) (4)	24,1 a	28,2 a	2,8 a A	2,9 a A	29,3 a A	28,1 a A	5,1 a B	5,8 ab A	3,2 a B	3,8 ab A	3,0 a	2,8 a
35 (4) (3)	22,8 ab	27,3 a	2,4 b B	2,9 a A	31,4 a A	27,9 a B	4,0 b B	6,2 a A	2,9 a B	4,3 a A	2,5 b	2,8 a
42 (3) (3)	21,1 b	24,6 b	2,2 bc A	2,3 b A	30,1 a A	24,8 b B	4,5 ab B	5,1 b A	2,9 a B	3,7 ab A	2,2 b	2,5 a
56 (2) (2)	21,8 b	17,6 c	2,0 c B	2,3 b A	26,1 b A	20,9 c B	4,2 b A	4,1 c A	3,0 a B	3,2 b A	2,1 b	1,9 b

¹ Valores entre parênteses indicam o número de cortes em cada tratamento na primeira e segunda época, respectivamente. Valores na coluna (letras minúsculas = diferenças entre intervalos de corte) e na linha (letras maiúsculas = diferenças entre épocas de plantio) seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$, teste de Tukey).

Tabela 4. Teores de micronutrientes (mg kg⁻¹) da forragem dos cultivares de aveia São Carlos, UPF 3 e IAPAR 61, com diferentes intervalos de corte e em duas épocas de plantio.

Nutrientes	Cu		Zn		Fe		Mn	
	abril	maio	abril	maio	abril	maio	abril	maio
Épocas de plantio								
Intervalos de corte (dias)								
	Cultivar São Carlos							
28 (5) (4) ¹	9,0	9,0 a	33,0 a	29,0 a	313,0 a	351,0 a	149,0	185,0
35 (4) (3)	8,0	9,0 a	23,0 b	30,0 a	209,0 b	196,0 b	130,0	175,0
42 (3) (3)	8,0	9,0 a	28,0 a	23,0 b	238,0 ab	229,0 b	143,0	166,0
56 (2) (2)	8,0	7,0 b	29,0 a	23,0 b	165,0 b	320,0 a	148,0	166,0
	Cultivar UPF 3							
28 (5) (4)	9,0 a A	9,0 a A	30,0 B	37,0 A	418,0 A	387,0 A	150,0	174,0
35 (4) (3)	6,0 c B	8,0 ab A	23,0 B	37,0 A	308,0 B	387,0 A	118,0	154,0
42 (3) (3)	7,0 bc A	7,0 b A	27,0 A	29,0 A	321,0 A	388,0 A	128,0	153,0
56 (2) (2)	8,0 ab A	8,0 ab A	36,0 A	30,0 B	232,0 B	792,0 A	174,0	154,0
	Cultivar IAPAR 61							
28 (5) (4)	10,0 ab	11,0 a	31,0 ab	36,0 a	419,0	381,0	206,0	193,0
35 (4) (3)	11,0 a	11,0 a	37,0 a	37,0 a	860,0	402,0	219,0	180,0
42 (3) (3)	9,0 bc	10,0 ab	28,0 b	32,0 ab	346,0	566,0	157,0	231,0
56 (2) (2)	8,0 c	9,0 b	30,0 b	29,0 b	269,0	823,0	231,0	184,0

¹ Valores entre parênteses indicam o número de cortes em cada tratamento na primeira e segunda época, respectivamente. Valores na coluna (letras minúsculas = diferenças entre intervalos de corte) e na linha (letras maiúsculas = diferenças entre épocas de plantio) seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$, teste de Tukey).

nutrientes, exceto para teores de P, S e Cu, na primeira época, em que os teores caíram e voltaram a crescer com o aumento da idade de corte. Na segunda época de plantio (maio), os teores de Ca e de Mg foram maiores que os teores na primeira época (abril). Já para o teor de P, este foi maior na segunda época de plantio, exceto para o intervalo de cortes de 56 dias onde o teor de P foi menor, e para o teor de K que foi maior na primeira época de plantio, exceto para o intervalo de cortes de 35 dias onde os teores de K foram iguais.

Para o cultivar IAPAR 61, a análise de variância apresentou significância para intervalos de cortes nos teores de N, P, K e S ($P < 0,01$), Cu e Zn ($P < 0,05$), e para épocas de plantio no teor de P ($P < 0,05$), K, Ca e Mg ($P < 0,01$). A análise de regressão (Tabela 2), mostrou para o cultivar IAPAR 61 que o teor de P e S (nas duas épocas de plantio), K, Ca, Cu, Zn e Fe (na segunda época de plantio) apresentou resposta linear com o avanço da idade da planta de aveia. Para o teor de Mg (na segunda época de plantio) a resposta foi quadrática com o avanço da idade da planta.

Para o cultivar IAPAR 61 verificou-se para as duas épocas de plantio, diferença entre intervalos de corte, para todos os nutrientes exceto Mg, Fe e Mn. Ocorreu um decréscimo dos teores de nutrientes, exceto para o teor de Zn onde na primeira época ocorreu um aumento do teor, uma queda e um novo aumento com o avanço da idade de corte da planta. Na segunda época de plantio verificou-se um aumento e depois uma queda no teor de Zn, com o avanço da idade de corte da planta de aveia. Na segunda época de plantio, os teores de P, de Ca e de Mg foram maiores, e os de K menores que os teores na primeira época.

Segundo Acunha & Coelho (1997), a diminuição nos teores dos nutrientes com o avanço da idade de corte, provavelmente possa ser explicada pela diluição que ocorre devido ao aumento de produção de matéria seca com o aumento da idade de corte das plantas, e também pela diminuição da eficiência de assimilação que ocorre com o envelhecimento da planta.

Segundo Malavolta (1989), para o trigo, os teores considerados adequados para os macro (g kg^{-1}) e micronutrientes (mg kg^{-1}) são, res-

pectivamente: N (30,0 - 33,0), P (2,0 - 3,0), K (23,0 - 25,0), Ca (14,0), Mg (4,0), S (4,0); Cu (9 - 18), Zn (20 - 40), Mn (16 - 28). No presente experimento os três cultivares apresentaram teores de N, Ca e Mg abaixo desses teores, com o teor de cálcio bem abaixo e os teores de manganês bem acima dos considerados adequados para o trigo. Malavolta (1989) citando Oliveira & Lima (dados não publicados), mostra o efeito da adubação NPK nos teores foliares da aveia cv. UFRGS 7805. Verifica-se que os teores foliares de N variaram de 27,1-40,0; os de P de 1,5-3,0 e os de potássio de 18,0 a 27,0. No presente experimento os teores de N dos três cultivares, nas duas épocas de plantio, se mostraram abaixo dos valores obtidos com a cultivar UFRGS 7805, os de P se mostraram iguais e os de K acima.

Primavesi *et al.* (1999), trabalharam com os cultivares de aveia São Carlos e UPF 3, em resposta a doses de nitrogênio no regime de dois cortes de forragem, em época de plantio correspondente a primeira época do presente experimento. Obtiveram para os dois cultivares teores dos macronutrientes semelhantes aos obtidos no presente experimento, exceto para o cálcio e magnésio em que os teores foram maiores (em média dos dois cortes, $6,0 \text{ g kg}^{-1}$ e $3,7 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente), e para potássio em que os teores foram menores ($26,0 \text{ g kg}^{-1}$). Para os micronutrientes verificou-se teores menores de Zn ($22,0 \text{ mg kg}^{-1}$) e Fe (212 mg kg^{-1}).

As Tabelas 5 a 7 trazem os teores dos nutrientes por corte e por época de plantio. Verifica-se para os três cultivares que com os sucessivos cortes de rebrota, para um mesmo intervalo de corte, os nutrientes apresentaram comportamento variável, mantendo, diminuindo ou aumentando o teor com o aumento da idade da planta.

Considerando o teor de proteína bruta muito importante para o valor nutricional da forrageira, e que a exigência nutricional para vacas em lactação, em termos de proteína bruta, varia de 130 a 160 g/kg com o peso e produção de leite do animal, (NRC, 1978), temos que estes valores equivalem a teores de nitrogênio na forragem de aveia variando de 20,8 a 25,6 g/kg. Os dados da Tabela 3 mostram que com o aumento da idade de corte das plantas estes teores não foram atingidos, e que, portan-

Tabela 5. Teores (g kg⁻¹) de N, P, K, Ca, Mg e S, e teores (g kg⁻¹) de Cu, Zn, Fe e Mn, da forragem do cultivar São Carlos por corte e por época de plantio.

Época Plantio	Tratamento	Nitrogênio					Fósforo					
		IR	1°R	2°R	3°R	4°R	5°R	1°R	2°R	3°R	4°R	5°R
1°	28 dias	28,1	30,1	29,5	22,3	32,7	16,6	2,3	2,4	2,2	2,4	3,0
1°	35 dias	22,5	22,5	26,8	17,1	14,0	--	2,0	2,1	1,8	2,9	--
1°	42 dias	20,4	30,9	15,4	--	--	--	1,8	2,3	2,2	--	--
1°	56 dias	17,2	21,8	--	--	--	--	1,7	2,0	--	--	--
2°	28 dias	27,5	30,6	23,3	23,7	--	2,6	3,0	2,4	3,0	--	--
2°	35 dias	20,4	30,3	17,9	--	--	2,1	2,6	2,5	--	--	--
2°	42 dias	19,5	28,6	14,7	--	--	2,0	2,4	2,3	--	--	--
2°	56 dias	14,9	17,4	--	--	--	1,5	2,4	--	--	--	--
		Potássio					Cálcio					
1°	28 dias	51,3	34,8	33,6	36,8	26,6	3,4	3,9	4,2	3,7	3,2	
1°	35 dias	39,3	34,4	28,9	22,0	--	3,0	4,0	3,6	2,9	--	
1°	42 dias	42,7	36,5	33,4	--	--	3,4	4,2	1,6	--	--	
1°	56 dias	28,1	30,9	--	--	--	4,0	2,5	--	--	--	
2°	28 dias	24,5	34,4	32,0	29,1	--	4,1	4,7	4,2	3,8	--	
2°	35 dias	31,7	30,4	25,9	--	--	3,7	4,7	3,4	--	--	
2°	42 dias	28,2	28,2	16,2	--	--	4,2	4,6	2,6	--	--	
2°	56 dias	24,6	21,8	--	--	--	3,8	3,3	--	--	--	
		Magnésio					Enxofre					
1°	28 dias	2,2	2,5	3,4	3,4	2,7	1,6	2,0	1,8	2,8	2,0	
1°	35 dias	2,1	3,5	2,6	2,8	--	1,4	1,8	2,4	2,1	--	
1°	42 dias	2,3	4,3	2,7	--	--	1,5	1,8	--	--	--	
1°	56 dias	2,2	3,3	--	--	--	1,5	2,3	--	--	--	
2°	28 dias	2,7	4,4	3,7	3,6	--	1,8	2,5	2,2	1,9	--	
2°	35 dias	2,5	4,4	3,0	--	--	1,8	2,4	1,8	--	--	
2°	42 dias	2,9	4,1	2,5	--	--	1,7	2,5	1,5	--	--	
2°	56 dias	3,3	3,2	--	--	--	1,4	1,8	--	--	--	
		Cobre					Zinco					
1°	28 dias	8,7	9,7	8,3	10,0	8,3	31,3	50,0	21,0	36,0	28,7	
1°	35 dias	6,0	10,3	--	7,0	--	19,0	21,3	--	28,0	--	
1°	42 dias	3,3	12,0	9,0	--	--	19,7	32,3	32,3	--	--	
1°	56 dias	6,7	8,3	--	--	--	25,3	31,7	--	--	--	
2°	28 dias	7,3	11,0	8,0	9,7	--	29,7	27,0	23,7	35,7	--	
2°	35 dias	7,3	11,7	7,7	--	--	35,0	26,3	29,7	--	--	
2°	42 dias	8,3	12,7	6,3	--	--	18,3	25,7	26,3	--	--	
2°	56 dias	6,7	7,0	--	--	--	15,3	31,0	--	--	--	
		Ferro					Manganês					
1°	28 dias	142,3	406,7	94,7	222,3	700,3	97,7	142,3	153,0	204,0	147,7	
1°	35 dias	72,7	187,3	--	366,3	--	86,0	144,7	--	158,7	--	
1°	42 dias	72,7	220,7	420,3	--	--	95,7	158,0	174,0	--	--	
1°	56 dias	149,0	191,7	--	--	--	137,7	158,3	--	--	--	
2°	28 dias	131,7	210,3	286,0	776,0	--	170,0	170,0	195,0	204,3	--	
2°	35 dias	161,0	168,0	260,0	--	--	147,3	174,7	201,7	--	--	
2°	42 dias	72,3	306,0	308,0	--	--	152,3	215,0	130,7	--	--	
2°	56 dias	125,0	515,3	--	--	--	153,3	179,0	--	--	--	

IR = intervalos de corte na rebrota, R = rebrota.

Tabela 6. Teores (g kg⁻¹) de N, P, K, Ca, Mg e S, e teores (g kg⁻¹) de Cu, Zn, Fe e Mn, da forragem do cultivar UPF 3, por corte e por época de plantio.

Época Plantio	Tratamento	Nitrogênio					Fósforo				
		ICR	1°R	2°R	3°R	4°R	5°R	1°R	2°R	3°R	4°R
1°	28 dias	28,9	35,1	30,4	24,8	18,5	2,3	1,7	2,2	2,4	2,8
1°	35 dias	22,9	26,1	22,4	14,2	--	1,9	1,9	2,0	2,3	--
1°	42 dias	21,3	28,0	17,3	--	--	1,6	2,2	2,1	--	--
1°	56 dias	14,6	25,6	--	--	--	2,0	2,5	--	--	--
2°	28 dias	31,2	32,3	29,4	22,9	--	2,6	2,6	2,4	3,0	--
2°	35 dias	24,4	31,5	21,4	--	--	2,3	2,5	2,7	--	--
2°	42 dias	18,7	32,4	17,8	--	--	1,8	2,7	2,6	--	--
2°	56 dias	--	--	--	--	--	1,5	3,0	--	--	--
		Potássio					Cálcio				
1°	28 dias	43,9	20,2	35,6	36,5	25,4	3,4	4,2	4,0	3,4	2,8
1°	35 dias	34,9	32,7	30,0	22,6	--	3,2	3,7	3,7	2,4	--
1°	42 dias	32,0	31,7	28,0	--	--	3,5	4,1	2,2	--	--
1°	56 dias	25,6	34,2	--	--	--	3,9	3,4	--	--	--
2°	28 dias	36,0	35,4	33,4	22,0	--	4,5	5,2	4,0	3,4	--
2°	35 dias	31,0	32,8	26,9	--	--	4,2	5,4	3,1	--	--
2°	42 dias	26,6	33,1	16,6	--	--	4,2	4,4	2,7	--	--
2°	56 dias	20,8	23,0	--	--	--	3,9	2,9	--	--	--
		Magnésio					Enxofre				
1°	28 dias	2,2	2,4	3,1	3,1	2,2	1,6	1,9	1,9	1,8	1,8
1°	35 dias	1,0	2,7	2,5	1,5	--	1,4	1,6	2,5	1,5	--
1°	42 dias	1,9	3,3	2,5	--	--	1,5	2,0	1,6	--	--
1°	56 dias	2,4	3,4	--	--	--	1,7	2,1	--	--	--
2°	28 dias	2,6	4,5	3,7	2,8	--	1,7	2,2	2,2	2,0	--
2°	35 dias	2,4	4,6	2,6	--	--	1,8	2,1	1,9	--	--
2°	42 dias	3,1	4,1	2,3	--	--	1,4	2,4	1,7	--	--
2°	56 dias	3,1	2,9	--	--	--	1,3	1,8	--	--	--
		Cobre					Zinco				
1°	28 dias	8,7	7,7	9,3	10,3	8,7	24,7	23,7	28,7	40,3	31,33
1°	35 dias	3,0	7,7	--	8,0	--	21,0	20,0	--	29,0	--
1°	42 dias	1,7	9,3	8,7	--	--	17,3	27,3	36,3	--	--
1°	56 dias	3,7	12,0	--	--	--	22,0	49,0	--	--	--
2°	28 dias	9,0	8,7	8,0	8,7	--	45,3	32,0	33,0	38,7	--
2°	35 dias	7,7	9,0	8,0	--	--	36,3	35,7	38,3	--	--
2°	42 dias	5,0	8,7	8,0	--	--	20,0	37,0	29,7	--	--
2°	56 dias	4,0	11,0	--	--	--	17,0	42,3	--	--	--
		Ferro					Manganês				
1°	28 dias	84,0	369,3	325,0	311,3	999,7	88,7	164,3	168,7	171,3	159,0
1°	35 dias	74,0	141,7	--	708,3	--	74,3	130,3	--	148,3	--
1°	42 dias	75,7	150,7	736,3	--	--	79,0	148,0	156,0	--	--
1°	56 dias	118,3	345,3	--	--	--	139,0	208,7	--	--	--
2°	28 dias	263,3	156,0	259,0	870,3	--	144,0	170,0	181,3	199,7	--
2°	35 dias	249,7	202,0	709,3	--	--	123,7	163,0	176,0	--	--
2°	42 dias	83,3	400,0	680,0	--	--	131,7	187,3	141,0	--	--
2°	56 dias	107,7	476,3	--	--	--	116,3	192,3	--	--	--

ICR = intervalos de corte na rebrota, R = rebrota.

Tabela 7. Teores (g kg⁻¹) de N, P, K, Ca, Mg e S, e teores (g kg⁻¹) de Cu, Zn, Fe e Mn da forragem do cultivar IAPAR 61, por corte e por época de plantio.

Época Plantio	Tratamento ICR	Nitrogênio					Fósforo					
		1 ^o R	2 ^o R	3 ^o R	4 ^o R	5 ^o R	1 ^o R	2 ^o R	3 ^o R	4 ^o R	5 ^o R	
1 ^o	28 dias	29,7	30,2	21,2	21,6	18,0	2,7	2,9	2,7	2,5	3,5	
	35 dias	30,9	22,9	19,8	17,5	--	2,4	2,3	1,9	3,2	--	
	42 dias	21,2	21,7	20,2	--	--	2,1	2,0	2,4	--	--	
	56 dias	17,0	26,6	--	--	--	1,8	2,2	--	--	--	
	2 ^o	28 dias	32,7	30,1	29,0	20,9	--	2,8	3,0	2,6	3,1	
	35 dias	26,4	31,1	24,3	--	--	2,6	3,0	3,0	--	--	
2 ^o	42 dias	22,0	31,9	19,9	--	--	2,1	2,3	2,6	--	--	
	56 dias	15,0	20,1	--	--	--	2,0	2,7	--	--	--	
	Tratamento		Potássio					Cálcio				
	1 ^o	28 dias	44,5	29,3	22,7	25,5	24,4	5,6	6,5	4,8	4,3	4,3
	1 ^o	35 dias	41,3	29,8	29,8	24,7	--	6,3	3,1	2,7	3,9	--
	1 ^o	42 dias	40,0	19,9	30,5	--	--	5,6	3,9	3,9	--	--
2 ^o	28 dias	24,6	27,5	--	--	--	5,0	3,3	--	--	--	
	35 dias	37,2	25,2	28,3	21,6	--	6,5	6,9	5,2	4,6	--	
	42 dias	33,5	26,2	24,0	--	--	6,5	5,9	6,2	--	--	
	56 dias	27,0	27,4	20,1	--	--	5,8	5,3	4,1	--	--	
	Tratamento		Magnésio					Enxofre				
	1 ^o	28 dias	2,9	3,9	3,3	3,1	2,9	2,3	3,5	2,8	2,9	3,3
1 ^o	35 dias	3,1	3,0	3,1	2,6	--	2,1	2,4	2,2	3,5	--	
1 ^o	42 dias	3,0	2,6	3,2	--	--	1,9	2,2	2,6	--	--	
2 ^o	28 dias	3,1	2,8	--	--	--	1,9	2,3	--	--	--	
	35 dias	3,2	4,7	4,2	3,2	--	2,3	3,1	3,1	2,8	--	
	42 dias	3,3	4,9	4,7	--	--	2,4	3,2	2,8	--	--	
	56 dias	4,3	3,7	3,2	--	--	2,4	3,2	2,5	--	--	
	Tratamento		Cobre					Zinco				
	1 ^o	28 dias	7,0	12,0	8,7	9,3	12,0	49,7	32,7	20,3	28,3	25,3
1 ^o	35 dias	10,0	12,0	12,3	11,0	--	34,7	42,0	44,0	28,0	--	
1 ^o	42 dias	8,9	8,3	11,0	--	--	29,7	19,7	39,5	--	--	
2 ^o	28 dias	7,7	9,0	--	--	--	22,7	36,3	--	--	--	
	35 dias	11,3	10,3	9,7	11,0	--	51,3	29,3	29,3	32,3	--	
	42 dias	10,0	11,3	10,7	--	--	44,3	29,7	38,3	--	--	
	56 dias	8,7	9,0	11,0	--	--	27,3	32,3	35,7	--	--	
	Tratamento		Ferro					Manganês				
	1 ^o	28 dias	113,7	176,7	292,7	319,0	1194,7	149,3	213,0	198,0	222,3	248,0
1 ^o	35 dias	177,7	917,7	1079,7	1263,7	--	167,7	221,7	244,7	243,0	--	
1 ^o	42 dias	88,0	293,0	812,5	--	--	144,0	123,0	225,5	--	--	
2 ^o	28 dias	78,3	460,3	--	--	--	219,3	242,3	--	--	--	
	35 dias	217,7	250,3	537,7	517,7	--	176,7	221,0	193,0	179,3	--	
	42 dias	209,3	343,0	652,7	--	--	184,3	167,3	187,7	--	--	
	56 dias	144,0	588,0	965,3	--	--	228,7	258,7	207,0	--	--	
	Tratamento		101,7					1545,0				
	2 ^o	56 dias	101,7	1545,0	--	--	--	161,3	205,7	--	--	--

ICR = intervalos de corte na rebrota, R = rebrota.

to, quando as plantas de aveia são submetidas a intervalos de corte de 56 dias não satisfazem as exigências nutricionais destes animais, em termos de proteína bruta. Multani & Gupta (1986), também verificaram que o teor de proteína bruta decresceu com a maturidade da planta de aveia.

CONCLUSÕES

Houve efeito de intervalos de corte e de épocas de plantio nos teores de alguns nutrientes da forragem dos três cultivares de aveia. Nelas ocorreu decréscimo dos teores dos nutrientes com o aumento do número de dias do intervalo de corte, exceto para teores de alguns nutrientes. De maneira geral, para os três cultivares, os teores de P, de Ca e de Mg foram maiores e os de K menores na segunda época de plantio. Apenas o cultivar UPF 3 apresentou teores maiores de Cu, Zn e Fe na segunda época de plantio.

Plantas de aveia, quando submetidas a intervalo de corte de 56 dias, não satisfazem às exigências nutricionais de vacas leiteiras em termos de proteína bruta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUNHA, J.B.V. & COELHO, R.W., 1997. Efeito da Altura e do Intervalo de Corte do Capim Elefante-Anão. II. Composição Mineral da Forragem. *Pesq. Agropec. Bras.*, 32(3):339-344.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1995. *Official Methods of Analysis*. 16 ed. Arlington, Virginia, USA. vol.1.
- HAAG, H.P. & DECHEN, A.R., 1985. Deficiências Minerais em Plantas Forrageiras. In: Simpósio Sobre Manejo de Pastagem, 7., 1985, Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba: FEALQ. p139-168.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S. A., 1989. *Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: Princípios e Aplicações*. Piracicaba : Associação Brasileira para a Pesquisa de Potassa e Fósforo, 201p.

- MULTANI, K.K.; GUPTA, B.K., 1986. Chemical Composition and Nutritive Value of Oat (*Avena sativa*) Fodder as Affected by Stage of Maturity. **Indian Journal of Animal Sciences**, **56**(10):1085-1089.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1978. Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 6.ed. Washington, DC: National Academy Press, 76p.
- PRIMAVESI, A.C., PRIMAVESI, O., GODOY, R., 1999. Extração de Nutrientes e Eficiência Nutricional de Cultivares de Aveia, em Relação ao Nitrogênio e à Intensidade de Corte. **Scientia Agrícola**, **56**(3):613-620.