

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

Ana Cândida de A. Primavesi¹

Odo Primavesi¹

Rodolfo Godoy¹

RESUMO

Foram conduzidos experimentos, sob irrigação, em Latossolo Vermelho-Escuro, em duas épocas de plantio, em três blocos casualizados, com os tratamentos em esquema fatorial (dois cortes x cinco doses de N), e os cultivares de aveia São Carlos e UPF 3. A finalidade deste experimento foi verificar o efeito de doses de nitrogênio na frequência de dois cortes sobre a extração de nutrientes e determinar o potencial de exportação de minerais pela forragem de aveia. Para o cultivar São Carlos verificou-se na primeira época de plantio que no primeiro corte houve diferença entre doses de nitrogênio apenas para teores de Zn e, no segundo, para os teores de N, P, Zn e Fe. Na segunda época de plantio ocorreu diferença para os teores de Zn no primeiro corte e, no segundo, para N, P e Zn. Para o cultivar UPF 3, na primeira época de plantio ocorreu diferença entre doses de N para S e Zn no primeiro corte e para N, Mg, Zn, Cu e Fe, no segundo. Na segunda época ocorreu diferença entre doses para os teores de N e Zn no primeiro corte e para os teores de N, S e Zn, no segundo corte. Para o cultivar São Carlos ocorreu diferença entre doses de N na extração de Mg e Zn no primeiro corte e de Mg, Zn e Fe no segundo corte, na primeira época de plantio, e não ocorreu diferença entre doses na ex-

¹ Eng^o. Agr^o., Ph.D., Pesquisador(a), Embrapa Pecuária Sudeste, Fazenda Canchim, Caixa Postal 339, CEP 13560-970 São Carlos, SP. E-mail: anacan@cppse.embrapa.br

tração de todos os nutrientes, nos dois cortes, na segunda época de plantio. Para o cultivar UPF 3 ocorreu diferença entre doses de N na extração de S e Zn, no primeiro corte na primeira época de plantio e de N, S e Zn no primeiro corte, na segunda época de plantio. Os macronutrientes mais exigidos pelos dois cultivares nas duas épocas de plantio foram potássio e nitrogênio e dos micronutrientes, o ferro e o manganês

Palavras-chave: *Avena sativa*, *A. byzantina*, teor de nutrientes, extração de nutrientes, forragem, doses de nitrogênio, épocas de plantio.

ABSTRACT

CONTENT AND NUTRIENT UPTAKE BY FORAGE OF OAT, AFFECTED BY NITROGEN LEVELS AT TWO CUTTING MANAGEMENT AND TWO DATES OF PLANTING.

Irrigated experiments were conducted in three randomized blocks, on a dark-red latosol (Eutradox), at two planting dates, at Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, Brazil. The oat cultivars, São Carlos and UPF 3, were tested on two cuts and five nitrogen levels (treatments), in a 2 x 5 factorial design. The response of cultivar São Carlos for nitrogen levels showed differences for the Zn contents only at the first planting date and cutting, and for N, P, Zn and Fe at the second cutting. At the second planting date, there were differences for Zn at the first cutting and at the second cutting for N, P and Zn. The cultivar UPF 3 showed differences for S and Zn contents at the first planting date and cutting, and for N, Mg, Zn, Cu and Fe for the second cutting. In the second planting date there were differences for the N and Zn contents in first cutting and for the N, S and Zn contents in the second cutting. The nitrogen levels affected the cultivar São Carlos also in the extraction of Mg and Zn at the first planting date and cutting, and of Mg, Zn and Fe at the second cutting. There were no differences at the second planting date. Cultivar UPF 3 was affected on the extraction of N, P, Ca, S, Zn and Cu at the first planting

date and cutting, and of Mg, N and Zn at the second planting date and first cutting. The most extracted macronutrients by both cultivars in both planting dates were potassium and nitrogen, and iron and manganese as micronutrients.

Key words: *Avena sativa*, *A. byzantina*, nutrient uptake, nutrient content, forage, nitrogen levels, planting dates.

INTRODUÇÃO

A produção de forragem verde de aveia, para alimentação animal durante os meses de inverno em toda região Sul do Brasil, tem-se concentrado nas aveias pretas. Com o surgimento de cultivares de aveia branca adaptados para a produção de forragem, muitos produtores estão substituindo, com inúmeras vantagens, as aveias pretas pelas brancas (Sandini & Novatzki, 1998).

A Embrapa Pecuária Sudeste tem recomendado cultivares de aveia branca (*Avena sativa*) e amarela (*Avena byzantina*), para produção de forragem no Estado de São Paulo (Godoy & Batista, 1990; Godoy *et al.*, 1998).

Em experimento conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, para estudar a resposta ao nitrogênio de dois cultivares de aveia recomendados para o Estado de São Paulo, sob manejos de corte, determinaram-se os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, zinco, manganês e cobre, na matéria seca da forragem, e foi calculada a extração destes nutrientes. A finalidade foi verificar o efeito de doses de nitrogênio na frequência de dois cortes sobre a extração dos nutrientes, e determinar o potencial de exportação de minerais pela forragem da aveia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Latossolo Vermelho-Escuro (LE), na Fazenda Canchim da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, Bra-

sil, a 22°01'S e 47°54'W, com altitude de 856 m e precipitação anual de 1502 mm, em duas épocas de plantio: 9/4/92 e 15/5/92.

Usaram-se três blocos casualizados, com os tratamentos em esquema fatorial (3 freqüências de corte x 5 doses de nitrogênio). Os cultivares usados, recomendados para a região, foram: São Carlos (forrageiro, ciclo tardio, *Avena byzantina*) e UPF 3 (duplo propósito: forragem e grãos, ciclo precoce, *Avena sativa*). As doses testadas de nitrogênio foram: 0, 40, 80, 160 e 320 kg ha⁻¹, aplicadas na forma de uréia, e parceladamente (Tabela 1).

O experimento foi irrigado por aspersão, de acordo com as condições de tempo, sendo aplicados 25 mm de água por semana. As parcelas tinham 6 metros de comprimento por 1 metro de largura, com as sementes distribuídas (80 sementes por metro linear) em linhas distanciadas de 20 cm. A área útil abrangeu os 5 metros medianos das 3 linhas centrais. A calagem foi calculada para elevar a saturação por bases a 60%, e as adubações fosfatada e potássica, para elevar os níveis desses nutrientes a médio-alto, através de cálculos estequiométricos (Lopes & Guidolin, 1989). O adubo nitrogenado usado foi uréia, e não sulfato de amônio, para evitar que doses diferentes de enxofre pudessem interferir na resposta da planta ao nitrogênio.

As três freqüências de corte foram: sem corte, um corte e dois cortes. Na freqüência sem corte, as plantas permaneceram intactas até a maturação dos grãos; na freqüência de um corte foi avaliada a produção de forragem de um corte e de grãos da rebrota; na freqüência de dois cortes foram avaliados a produção de forragem destes dois cortes e de grãos da segunda rebrota. Neste trabalho determinaram-se os teores de nutrientes da forragem obtida no terceiro tratamento (freqüência de dois cortes) e foram calculados os valores da extração destes nutrientes.

O primeiro e o segundo cortes foram efetuados a 5-7 cm do solo no início do emborrachamento (quando as parcelas de cada cultivar apresentavam 10% de plantas emborrachadas). Na primeira época de plantio, o primeiro corte foi realizado 66 dias após a emergência das plantas, para

Tabela 1. Parcelamento das doses de nitrogênio aplicadas na frequência de dois cortes (2C).

Épocas de Aplicação	Doses de nitrogênio			
	40	80	160	320
	-----kg ha ⁻¹ -----			
Plantio	10	10	10	10
Perfilhamento	10	30	50	105
IE (1º corte)	10	20	50	105
IE (2º corte)	10	20	50	100

IE = início do emborrachamento

o cultivar São Carlos e aos 52 dias, para o cultivar UPF 3; e o segundo corte, 47 dias após o primeiro, para o cultivar São Carlos e aos 39 dias para o cultivar UPF 3. Na segunda época de plantio, o primeiro corte para o cultivar São Carlos foi realizado 75 dias após a emergência das plantas e para o cultivar UPF 3, aos 57 dias; e o segundo corte, aos 51 dias após o primeiro corte para o cultivar São Carlos e aos 39 dias para o cultivar UPF 3.

Após a pesagem da matéria fresca, separou-se uma amostra de 500 g, posta a secar a 60°C até peso constante. O material seco foi moído, atravessando peneira de malha 20 (Sarruge & Haag, 1974). Foi realizada a digestão sulfúrica para extrair o nitrogênio, e a nitroperclórica para extração de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, cobre, zinco e manganês. O nitrogênio foi determinado pelo método microkjeldahl, o fósforo por colorimetria do metavanadato, enxofre por turbidimetria do sulfato de bário, potássio por fotometria de chama de emissão, cálcio e

magnésio por quelatometria do EDTA e os micronutrientes por espectrofotometria de absorção atômica (Malavolta *et al.*, 1989).

Foi determinada a composição química da forragem, e foram calculados os valores da extração dos nutrientes na forragem na frequência de dois cortes.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos se encontram nas Tabelas 2 a 14.

As Tabelas 2 a 5 trazem as análises de variância dos teores e da extração de minerais na forragem de aveia na primeira e segunda épocas de plantio, dos cultivares São Carlos e UPF 3.

A Tabela 6 traz os teores de macro e micronutrientes na forragem de aveia do primeiro e do segundo cortes na primeira e segunda época de plantio, do cultivar São Carlos, e a Tabela 7, do cultivar UPF 3.

Verifica-se (Tabela 6) que na primeira época de plantio no primeiro corte houve diferença entre doses de nitrogênio apenas para teores de Zn e, no segundo corte, para os teores de N, P, Zn e Fe. Na segunda época de plantio, ocorreu diferença para teores de Zn no primeiro corte e no segundo corte para N, P, e Zn. Na Tabela 7, verifica-se na primeira época de plantio, diferença entre doses de N para S e Zn no primeiro corte e para N, Mg, Zn, Cu e Fe, no segundo corte. Na segunda época de plantio, os dados indicam diferença entre doses para os teores de N e Zn no primeiro corte e para os teores de N, S e Zn, no segundo corte.

Jurkowska *et al.* (1990a) relatam aumentos nos teores de N, Ca e Mg, na parte aérea das plantas de aveia com o aumento das doses de N e uma diminuição nos teores de P e de K. No presente experimento, na primeira e na segunda época de plantio, para o cultivar São Carlos, apenas no segundo corte houve aumento nos teores de N com o aumento das

Tabela 2. Análise de variância do teor de minerais na forragem de aveia, na primeira época de plantio.

C. Variação	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Cultivar São Carlos									
		nitrogênio	fosforo	potássio	calcio	magnésio			
Blocos (B)	2	0,07537	1,83	0,89640	0,00242	0,00540	0,00244	0,00019	3,31
Doses (D)	4	0,44783	2,93	0,37004	0,00711	0,00711	0,00711	0,00244	1,49
Cortes (C)	1	0,75116	12,41	0,35208	0,01728	0,01728	0,01728	0,02187	13,39
D x C	4	0,22361	1,58	0,22036	0,00429	0,00429	0,00429	0,00122	0,75
Resíduo	18	0,06055	0,00066	0,19929	0,00508	0,00508	0,00508	0,00164	
Total	29								
CV		10,0%	12,3%	16,7%	14,9%	14,4%			
		enxofre	zinco	cobre	manganês	ferro			
Blocos (B)	2	0,00086	36,489	4,837	622,45	417,02	417,02	0,08	
Doses (D)	4	0,00203	208,300	4,189	1291,70	3,05	545769,61	10,6	**
Cortes (C)	1	0,01976	12,545	89,096	0,0560	0,00	215917,80	41,77	**
D x C	4	0,00124	20,684	12,319	152,25	0,36	8043,66	1,56	
Resíduo	18	0,00072	21,281	5,488	423,16		5169,21		
Total	29								
CV		13,1%	19,0%	30,5%	13,9%			23,9%	
Cultivar UPF 3									
		nitrogênio	fosforo	potássio	calcio	magnésio			
Blocos (B)	2	0,09109	1,61	0,08654	0,01369	0,00019	0,00019	0,20	
Doses (D)	4	0,50546	8,93	0,14318	0,00520	0,00147	0,00147	1,56	**
Cortes (C)	1	0,46174	8,16	0,03536	0,00012	0,02133	0,02133	22,56	**
D x C	4	0,18732	3,31	0,29152	0,00155	0,00302	0,00302	3,20	*
Resíduo	18	0,05658	0,00072	0,12121	0,00298	0,00095	0,00095		
Total	29								
CV		8,0%	10,8%	9,8%	11,6%	12,0%			
		enxofre	zinco	cobre	manganês	ferro			
Blocos (B)	2	0,00069	9,268	6,756	179,45	1,07	9844,45	1,90	**
Doses (D)	4	0,00667	5,13	9,363	229,68	1,37	26082,46	5,03	**
Cortes (C)	1	0,01633	12,56	116,427	45155,44	269,80	121018,31	23,35	**
D x C	4	0,00119	0,92	3,704	378,70	2,26	25588,92	4,94	**
Resíduo	18	0,00130	18,759	2,252	167,37		5183,25		
Total	29								
CV		17,1%	13,7%	16,3%	8,8%			23,3%	

Tabela 3. Análise de variância do teor de minerais na forragem de aveia, na segunda época de plantio.

C. Variação	G.L.	Q.M.		Q.M.		Q.M.		Q.M.		Q.M.		Q.M.		F	
		F	nitrogênio.....	F	fosforo.....	F	potássio.....	F	cálcio.....	F	magnésio.....	F	ferro.....	F	magnésio.....
Cultivar São Carlos															
Blocos (B)	2	0,08651	2,82	0,00182	1,10	0,06033	0,13	0,02317	4,76	0,00208	1,06	0,02317	4,76	0,00208	1,06
Doses (D)	4	0,41238	13,47	0,00529	3,19	0,21711	0,48	0,01045	2,15	0,00093	0,47	0,01045	2,15	0,00093	0,47
Cortes (C)	1	0,96815	31,54	0,51745	311,65	1,87500	4,18	0,32448	66,73	0,01160	5,89	0,32448	66,73	0,01160	5,89
D x C	4	0,09075	2,96	0,00643	3,87	0,15090	0,33	0,00550	1,09	0,00128	0,65	0,00550	1,09	0,00128	0,65
Resíduo	18	0,03070		0,00166		0,45146		0,00486		0,00197		0,00486		0,00197	
Total	29														
CV		8,6%		14,7%		22,5%		14,6%		17,9%		14,6%		17,9%	
Blocos (B)	2	0,00161	3,74	17,832	2,51	0,993	0,35	433,029	2,18	69,989,73	1,95	433,029	2,18	69,989,73	1,95
Doses (D)	4	0,00112	2,60	33,127	4,69	2,638	0,92	522,210	2,63	36,689,80	1,02	522,210	2,63	36,689,80	1,02
Cortes (C)	1	0,00056	1,30	1250,656	177,04	401,868	139,84	166,616	0,84	3083723,2	86,01	166,616	0,84	3083723,2	86,01
D x C	4	0,00062	1,44	7,255	1,03	6,305	2,19	338,155	1,71	13850,22	0,39	338,155	1,71	13850,22	0,39
Resíduo	18	0,00043		7,064		2,874		198,216		35854,77		198,216		35854,77	
Total	29														
CV		11,9%		10,2%		20,8%		9,7%		38,4%		9,7%		38,4%	
Cultivar UPF 3															
Blocos (B)	2	0,22743	9,43	0,00100	0,16	0,68692	4,33	0,00537	1,33	0,00146	0,35	0,00537	1,33	0,00146	0,35
Doses (D)	4	0,84519	35,04	0,00498	0,79	0,35975	2,22	0,00575	1,43	0,00712	1,70	0,00575	1,43	0,00712	1,70
Cortes (C)	1	2,87337	119,12	0,38507	60,88	0,04720	0,30	0,80360	199,64	0,13872	33,17	0,80360	199,64	0,13872	33,17
D x C	4	0,26770	111,10	0,00542	0,86	0,24849	1,57	0,00393	0,98	0,01140	2,72	0,00393	0,98	0,01140	2,72
Resíduo	18	0,02412		0,00629		0,15869		0,00403		0,00418		0,00403		0,00418	
Total	29														
CV		6,4%		27,8%		11,4%		12,3%		25,1%		12,3%		25,1%	
Blocos (B)	2	0,00021	1,21	15,050	0,85	33,154	3,81	446,357	0,64	6685,83	0,39	446,357	0,64	6685,83	0,39
Doses (D)	4	0,00126	7,17	159,156	9,01	7,139	0,82	1741,149	2,49	3625,99	0,21	1741,149	2,49	3625,99	0,21
Cortes (C)	1	0,00675	38,29	2663,976	150,80	19243,201	27,53	19243,201	27,53	233535,99	13,76	19243,201	27,53	233535,99	13,76
D x C	4	0,00053	3,03	40,201	2,28	12,336	1,42	483,195	0,69	18809,17	1,11	483,195	0,69	18809,17	1,11
Resíduo	18	0,00018		17,665		8,692		699,063		16974,50		699,063		16974,50	
Total	29														
CV		8,6%		17,8%		28,9%		21,7%		38,4%		21,7%		38,4%	

Tabela 4. Análise de variância da extração de minerais pela forragem de aveia, na primeira época de plantio.

C. Variação	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F			
Cultivar São Carlos														
Blocos (B)	2	145,093	nitrogênio	3,440	5,24	1518,254	potássio	4,47	3,96	23,519	calcio	0,789	magnésio	1,35
Doses (D)	4	116,516	0,353	0,54	178,093	0,52	1,176	0,20	1,378	2,37	571,387	980,76	**	
Cortes (C)	1	48808,915	421,37	479,70	231,53	0,78	1960,514	329,71	2,952	5,07	0,582	119%	ferro	1,15
D x C	4	104,339	0,90	1,39	266,186	0,78	7,366	1,24	2,952	5,07	0,582	119%	ferro	1,15
Resíduo	18	115,833	0,657		339,934		5,946							
Total	29													
CV		18,6%		17,1%		26,9%		21,4%						
Blocos (B)	2	7,541	12,36	889,13	6,27	3,95	0,10	4397	2,24	35101	1,15			
Doses (D)	4	0,742	1,22	1306,19	9,22	48,54	1,18	1027	0,52	154704	5,07	**		
Cortes (C)	1	278,030	455,60	59813,47	422,06	9526,47	231,32	2131494	1087,7	2985993	97,83	**		
D x C	4	0,306	0,50	425,09	3,00	54,46	1,32	6606	3,37	18594	0,61			
Resíduo	18	0,610		141,72		41,18		1960		30522				
Total	29													
CV		17,1%		19,5%		29,6%		29,6%		29,7%				
Cultivar UPF 3														
Blocos (B)	2	12,996	nitrogênio	0,498	0,90	78,603	0,48	3,203	1,81	0,042	0,04			
Doses (D)	4	235,838	2,79	1,077	1,96	217,619	1,32	1,053	0,59	1,111	1,11			
Cortes (C)	1	30279,302	358,21	157,698	286,35	47639,356	289,72	820,777	462,85	330,054	328,85	**		
D x C	4	169,896	2,01	0,874	1,59	371,913	1,65	2,287	1,29	1,026	1,02			
Resíduo	18	84,531		0,551		164,434		1,773		1,004				
Total	29													
CV		20,2%		20,9%		22,7%		17,9%		22,9%				
Blocos (B)	2	1,832	5,75	24,61	0,14	19,47	1,61	484	0,18	25592	1,04			
Doses (D)	4	2,352	7,38	1550,93	8,75	32,67	2,70	3898	1,46	26091	1,06			
Cortes (C)	1	123,582	394,08	77713,74	483,37	1575,34	130,38	1536083	575,36	1903495	77,08	**		
D x C	4	1,634	5,13	1319,41	7,44	28,49	6,56	4137	1,55	48397	1,96			
Resíduo	18	0,319		177,28		12,08		2670		24697				
Total	29													
CV		18,4%		21,7%		27,8%		18,5%		37,7%				

Tabela 5. Análise de variância da extração de minerais pela forragem de aveia, na segunda época de plantio.

C. Variação	G.L.	Q.M.		Q.M.		Q.M.		Q.M.		Q.M.		Q.M.		F
		nitrogênio	fosforo	potássio	calcio	mangans	ferro	magnésio	nitrogênio	fosforo	potássio	calcio	mangans	
Cultivar São Carlos														
Blocos (B)	2	15,340	0,897	894,639	33,310	2,86	2,050	0,59						
Cortes (C)	1	61641,814	74,84	217398,00	103,57	180,94	932,626	269,63						
Doses (D)	4	300,973	1,15	211,115	0,10	0,73	1,533	0,44						
C x D	4	127,266	2,809	1000,020	0,48	0,54	1,273	0,37						
Resíduo	18	221,746	2,266	2099,050	11,655		3,459							
Total	29													
CV		22,2%	23,4%	40,6%	24,1%		22,5%							
Cultivar UPF 3														
Blocos (B)	2	1,740	637,12	43,61	10394	1,17	131813	0,31						
Doses (D)	4	3,027	581,77	78,23	2575	0,29	406443	0,95						
Cortes (C)	1	549,758	204,52	1878,10	18,01	482,85	589711	1,38						
D x C	4	3,216	141,04	58,33	2874	0,32	194020	0,46						
Resíduo	18	2,688	234,90	104,30	8847		426357							
Total	29													
CV		27,1%	20,3%	52,0%	18,1%		69,0%							
Cultivar UFV 3														
Blocos (B)	2	77,234	0,443	774,499	3,23	0,33	1,132	0,56						
Doses (D)	4	473,267	1,648	561,437	2,34	1,12	26,056	1,30						
Cortes (C)	1	30660,668	114,807	101216,00	422,38	96,42	210,477	100,23						
D x C	4	98,741	0,534	470,977	1,97	0,50	22,267	1,10						
Resíduo	18	82,880	0,826	239,632	6,094		2,010							
Total	29													
CV		16,4%	17,4%	17,6%	24,2%		26,8%							
Cultivar UFV 4														
Blocos (B)	2	0,326	96,59	580,33	3,53	1,94	209010	2,01						
Doses (D)	4	1,839	870,43	123,52	0,75	1,26	175104	1,68						
Cortes (C)	1	142,325	447,03	8152,29	49,54	56,38	3668847	35,29						
D x C	4	0,816	255,96	196,31	1,19	0,84	122752	1,18						
Resíduo	18	0,318	160,31	164,57	10077		103971							
Total	29													
CV		15,6%	28,6%	50,4%	38,0%		46,0%							

Tabela 6. Teores de macronutrientes e de micronutrientes na forragem do primeiro e segundo cortes do cultivar São Carlos, na primeira e segunda épocas de plantio. Médias de três repetições.

Doses de N kg ha ⁻¹	Macronutrientes g kg ⁻¹					Micronutrientes mg kg ⁻¹					
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	
	Primeira época de plantio – Primeiro corte										
0	22,3*	2,0	31,1	5,1	2,6	1,8	17,1 B	8,3	205,3	166,7	
40	22,7	1,8	31,8	4,2	2,4	1,7	24,3 AB	8,0	180,3	142,6	
80	22,0	1,8	25,0	4,4	2,5	1,5	23,0 AB	9,2	170,5	137,4	
160	23,0	1,9	25,0	4,4	2,6	1,8	26,2 AB	9,0	203,7	144,4	
320	24,8	1,8	26,3	4,7	2,5	2,0	34,1 A	12,6	320,0	150,4	
CV	7,5%	8,5%	12,0%	6,5%	11,4%	10,4%	20,4%	34,0%	33,4%	9,1%	
	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	5%	n.s.	n.s.	n.s.	
	Primeira época de plantio – Segundo corte										
0	22,7 B	2,8 A	30,3	5,3	2,9	2,3	19,8 B	6,5	342,2 B	180,9	
40	21,2 B	2,1 AB	22,9	4,4	2,6	1,8	17,9 B	6,3	341,0 B	135,1	
80	24,9 AB	2,4 AB	23,6	5,4	3,3	2,3	20,2 B	7,9	265,5 B	144,3	
160	30,3 A	2,3 AB	25,6	5,5	3,4	2,6	28,2 AB	4,4	368,4 B	135,8	
320	31,5 A	2,0 B	25,8	4,6	3,1	2,4	32,2 A	4,6	610,9 A	145,1	
CV	11,1%	11,2%	21,4%	17,5%	14,7%	11,7%	19,1%	16,6%	20,2%	17,9%	
	1%	5%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	5%	n.s.	1%	n.s.	
	Segunda época de plantio – Primeiro corte										
0	17,5	1,4	35,8	3,8	2,2	1,5	17,1 B	4,2	170,0	153,8	
40	17,8	1,4	33,2	3,3	2,3	1,6	18,3 AB	4,6	138,2	138,0	
80	17,4	1,5	31,9	3,6	2,4	1,6	19,5 AB	5,2	152,6	151,6	
160	19,6	1,5	31,6	4,0	2,3	1,9	19,9 AB	5,3	250,4	145,6	
320	20,6	1,5	29,3	4,0	2,3	1,9	22,9 A	3,2	153,0	150,8	
CV	10,4%	6,0%	25,0%	17,9%	15,4%	14,0%	11,4%	49,9%	56,8%	6,1%	
	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	10%	n.s.	n.s.	n.s.	
	Segunda época de plantio – Segundo corte										
0	19,6 C	5,1 A	29,3	5,9	2,8	1,8	31,9 AB	10,5	716,9	170,3	
40	21,1 BC	4,0 AB	28,5	5,9	2,9	1,7	32,4 AB	11,3	764,2	764,2	
80	17,9 C	4,2 AB	26,2	4,7	2,7	1,7	28,9 B	10,6	705,0	705,0	
160	25,0 AB	3,6 B	23,4	6,6	2,2	1,7	31,9 AB	12,8	979,3	979,3	
320	27,1 A	3,5 B	29,5	5,9	2,8	2,0	37,1 A	14,0	904,8	904,8	
CV	7,7%	12,1%	18,9%	12,8%	17,6%	11,1%	11,1%	6,9%	26,3%	13,3%	
	1%	5%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1,5%	n.s.	n.s.	n.s.	

Valores na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$, teste de Tukey). Letra maiúscula = diferença entre doses para cada elemento (coluna).

Tabela 7. Teores de macronutrientes e de micronutrientes na forragem do primeiro e do segundo cortes, do cultivar UPF 3, na primeira e segunda épocas de plantio. Médias de três repetições.

Doses de N kg ha ⁻¹	Macronutrientes						Micronutrientes					
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn		
	Primeira época de plantio – Primeiro corte											
0	27,1	2,1	35,8	5,1	2,8	1,6 B	31,0 B	6,3	227,2	195,3		
40	28,1	2,1	34,4	5,0	2,9	1,7 AB	37,7 AB	6,5	208,8	178,7		
80	28,2	2,2	36,5	4,6	2,9	1,9 AB	42,3 AB	8,0	248,7	187,1		
160	28,1	2,2	33,1	4,4	2,7	1,9 AB	41,8 AB	7,0	253,1	182,0		
320	30,4	2,2	37,2	4,4	2,7	2,2 A	51,1 A	8,3	296,5	188,2		
CV	7,4%	10,3%	8,5%	8,2%	5,7%	11,1%	14,6%	12,2%	20,4%	4,6%		
	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	7%	5%	n.s.	n.s.	n.s.		
	Primeira época de plantio – Segundo corte											
0	26,2 B	2,7	33,8	5,2	2,0 B	2,0	18,0 C	9,9 B	574,0 A	97,6		
40	28,9 B	2,8	34,8	4,7	2,1 AB	2,0	18,7 C	9,8 B	317,4 B	98,0		
80	28,3 B	2,7	32,2	4,5	2,1 AB	2,1	20,2 BC	9,8 B	257,8 B	106,8		
160	32,7 AB	2,8	40,5	4,4	2,3 AB	2,7	25,8 AB	12,6 AB	295,2 B	128,6		
320	38,0 A	3,2	38,5	4,9	2,9 A	2,9	30,5 A	13,8 A	415,1 AB	112,3		
CV	9,1%	10,5%	11,2%	12,8%	16,0%	19,3%	11,0%	14,4%	23,5%	11,5%		
	1%	n.s.	n.s.	n.s.	9%	n.s.	1%	5%	5%	n.s.		
	Segunda época de plantio – Primeiro corte											
0	19,0 B	1,7	36,5	3,4	1,5	1,2	11,7 B	12,1	172,2	96,1		
40	20,1 B	1,7	34,0	3,9	2,0	1,3	13,2 B	10,3	215,6	104,7		
80	20,6 AB	1,8	29,7	3,4	1,9	1,5	13,0 B	7,3	240,0	62,6		
160	21,5 AB	1,7	36,6	3,7	2,1	1,4	13,2 B	8,3	280,0	103,0		
320	23,7 A	1,7	40,1	3,2	1,9	1,5	20,2 A	12,6	345,4	115,6		
CV	6,2%	7,0%	11,5%	16,2%	18,1%	10,6%	12,0%	30,2%	24,2%	12,7%		
	5%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1%	n.s.	n.s.	n.s.		
	Segunda época de plantio – Segundo corte											
0	23,6 C	4,0	33,9	7,0	3,9	1,7 AB	33,8 AB	10,3	481,3	172,8		
40	21,4 C	4,1	33,9	6,8	2,5	1,4 B	24,4 B	9,0	490,0	147,1		
80	25,1 C	3,4	35,5	6,0	2,4	1,6 AB	29,1 B	10,1	397,4	124,2		
160	29,7 B	3,5	31,7	7,2	3,6	1,8 A	33,8 AB	12,0	361,3	136,9		
320	36,1 A	4,9	37,9	6,9	3,9	1,9 A	44,4 A	10,0	405,6	154,3		
CV	6,6%	29,2%	10,2%	11,3%	27,7%	7,7%	17,6%	17,6%	37,4%	16,6%		
	1%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1%	5%	n.s.	n.s.	n.s.		

Valores na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$, teste de Tukey). Letra maiúscula = diferença entre doses para cada elemento (coluna).

doses de N e uma diminuição nos teores de P. Para o cultivar UPF 3, no segundo corte da primeira época de plantio e nos dois cortes da segunda época ocorreu aumento nos teores de N com o aumento das doses de N.

Jurkowska *et al.* (1990b) relatam que o acréscimo de doses de N aumentou os teores de Zn e Cu na parte aérea. No presente trabalho, para os dois cultivares, verificou-se um aumento nos teores de Zn com o aumento de doses de N nos dois cortes e nas duas épocas de plantio.

As Tabelas 8, 9 e 10 apresentam respectivamente as médias dos teores minerais (macro e micro), na forragem dos cultivares São Carlos e UPF 3, no primeiro e no segundo cortes, e na primeira e segunda épocas de plantio.

Na Tabela 8, verifica-se que houve diferença entre cultivares, na primeira época de plantio e no primeiro corte para N, P, K, Mg, Zn, Cu e Mn, com o cultivar UPF 3 apresentando teores maiores para todos os nutrientes, exceto para o Cu; no segundo corte houve diferença entre cultivares para N, P, K, Mg, Cu e Mn, com o cultivar UPF 3 apresentando teores maiores exceto para teores de Mg e de Mn. Na segunda época de plantio, no primeiro corte, o cultivar UPF 3 apresentou teores maiores para N, P, Cu e Fe, e menores para Mg, S, Zn e Mn. Já no segundo corte o cultivar UPF 3 apresentou teores maiores para N, K, Ca, e menores para Cu e Fe.

Na Tabela 9, os dados indicam que houve diferença entre cortes para o cultivar São Carlos, onde os teores dos nutrientes N, P, Mg, S e Fe, foram maiores e os de Cu menores no segundo corte, na primeira época de plantio, e os teores dos nutrientes N, P, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe foram maiores no segundo corte, na segunda época. O cultivar UPF 3 também apresentou diferença entre cortes para os teores de nutrientes N, P, S, Cu, Fe, que foram maiores e menores para os teores de Mg, Zn e Mn, no segundo corte, na primeira época de plantio, e para os teores de N, P, Ca, Mg, S, Zn, Fe e Mn que foram maiores no segundo corte na segunda época de plantio.

Comparando os dados obtidos com resultados de trabalho semelhante realizado em ano anterior mas, na mesma época que a primeira

Tabela 8. Teores de macronutrientes e de micronutrientes na forragem de aveia do primeiro e segundo cortes dos cultivares São Carlos e UPF 3, na primeira e segunda épocas de plantio.

Tratamentos Cultivares	Macronutrientes g kg ⁻¹					Micronutrientes mg kg ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn
	Primeira época de plantio – Primeiro corte									
São Carlos	23,0 b	1,9 b	27,8 b	4,5	2,5 b	1,8	24,9 b	9,4 a	215,9	148,3 b
UPF 3	28,5 a	2,1 a	35,4 a	4,7	2,8 a	1,9	40,8 a	7,2 b	244,9	186,3 a
CV	7,3%	8,4%	11,8%	9,3%	8,3%	13,7%	23,9%	28,4%	30,8%	8,3%
	1%	1%	1%	n.s.	1%	n.s.	1%	5%	n.s.	1%
	Primeira época de plantio – Segundo corte									
São Carlos	26,1 b	2,3 b	25,6 b	5,0	3,1 a	2,3	23,6	5,9 b	385,6	148,2 a
UPF 3	30,8 a	2,8 a	36,0 a	4,7	2,3 b	2,3	22,6	11,1 a	371,9	108,7 b
CV	17,6%	13,1%	16,1%	16,3%	18,5%	20,3%	27,4%	26,1%	37,1 %	17,8%
	5%	1%	1%	n.s.	1%	n.s.	n.s.	1%	n.s.	1%
	Segunda época de plantio – Primeiro corte									
São Carlos	19,1 b	1,4 b	32,4	3,7	2,3 a	1,7 a	19,5 a	4,5 b	172,8 b	147,9 a
UPF 3	21,0 a	1,7 a	35,3	3,5	1,9 b	1,4 b	14,4 b	10,0 a	256,3 a	96,4 b
CV	10,9%	6,8%	19,7%	16,7%	14,3%	14,2%	19,1%	42,2%	40,0%	18,3%
	5%	1%	n.s.	n.s.	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	Segunda época de plantio – Segundo corte									
São Carlos	22,1 b	4,1	27,4 b	5,8 b	2,7	1,8	32,4	11,8 a	814,0 a	143,2
UPF 3	26,9 a	4,0	34,6 a	6,8 a	3,2	1,7	33,1	10,3 b	427,1 b	147,1
CV	22,3%	23,5%	13,7%	14,3%	26,9%	12,9%	20,2%	15,7%	30,4%	16,4%
	5%	n.s.	1%	1%	10%	n.s.	n.s.	5%	1%	n.s.

Valores na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$, teste de Tukey).

Tabela 9. Teores de macronutrientes e de micronutrientes na forragem de aveia do primeiro e segundo cortes dos cultivares São Carlos e UPF 3, na primeira e segunda épocas de plantio.

Tratamentos	Macronutrientes					Micronutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn
Cortes	-----g kg ⁻¹ -----									
	Cultivar São Carlos									
	Primeira época de plantio									
1º Corte	23,0 b	1,9 b	27,8	4,5	2,5 b	1,7 b	24,9	9,4 a	215,9 b	148,3
2º Corte	26,1 a	2,3 a	25,6	5,0	3,1 a	2,3 a	23,6	5,9 b	385,6 a	148,2
CV	15,5%	14,5%	17,9%	15,2%	14,7%	15,5%	29,1%	32,8%	38,3%	15,3%
	1%	1%	n.s.	n.s.	1%	1%	n.s.	1%	1%	n.s.
	Segunda época de plantio									
1º Corte	19,1 b	1,4 b	32,4	3,7 b	2,3 b	1,7	19,5 b	4,5 b	172,8 b	147,9
2º Corte	22,1 a	4,1 a	27,4	5,8 a	2,7 a	1,8	32,4 a	11,8 a	814,0 a	143,2
CV	15,5%	19,6%	20,3%	16,0%	16,6%	13,7%	12,8%	22,5%	37,0%	11,3%
	1%	1%	n.s.	1%	5%	n.s.	1%	1%	1%	n.s.
	Cultivar UPF 3									
	Primeira época de plantio									
1º Corte	28,5 b	2,1 b	35,4	4,7	2,8 a	1,9 b	40,8 a	7,2 b	244,9 b	186,3 a
2º Corte	30,8 a	2,8 a	36,0	4,7	2,3 b	2,3 a	22,6 b	11,1 a	371,9 a	108,7 b
CV	13,8%	10,8%	10,9%	11,8%	14,3%	21,8%	22,6%	20,6%	34,8%	9,8%
	5%	1%	n.s.	n.s.	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	Segunda época de plantio									
1º Corte	21,0 b	1,7 b	35,3	3,5 b	1,9 b	1,4 b	14,4 b	10,0	256,3 b	96,4 b
2º Corte	26,9 a	4,0 a	34,6	6,8 a	3,2 a	1,7 a	33,1 a	10,3	427,1 a	147,1 a
CV	20,4%	27,1%	12,9%	12,7%	29,4%	12,7%	27,6%	29,2%	35,9%	23,9%
	1%	1%	n.s.	1%	1%	1%	1%	n.s.	1%	1%

Valores na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$, teste de Tukey).

época desse presente trabalho, onde os cortes foram realizados com datas pré-estabelecidas, primeiro corte 60 dias após emergência e segundo corte 70 dias após o primeiro (Primavesi *et al.*, 1999), verificou-se que ocorreu mudança no comportamento dos teores dos nutrientes (macro e micro) quando comparados primeiro e segundo cortes, para os dois cultivares. Os teores de K praticamente se mantiveram no segundo corte em ambas as épocas, nos dois cultivares sendo que no experimento em ano anterior apresentou queda acentuada. No experimento do ano anterior, as produções de forragem do primeiro e segundo corte praticamente se mantiveram para o cultivar São Carlos e apresentou pequena queda para o cultivar UPF 3 (Primavesi & Primavesi, 1996), enquanto que, no presente experimento, em 1992, nas duas épocas e para os dois cultivares, ocorreu uma queda acentuada da produção da forragem do primeiro para o segundo corte (Primavesi & Primavesi, 1998), o que elimina a possibilidade de efeito de diluição ou concentração do teor do nutriente potássio.

A Tabela 10 mostra que houve diferença entre épocas de plantio para os teores de nutrientes nos dois cultivares e nos dois cortes. Para o cultivar São Carlos, no primeiro corte, na primeira época, os teores de N, P, Ca, Mg, Zn e Cu, foram maiores, e os teores de K, menores, e no segundo corte, na primeira época, os teores de N e S foram maiores e os teores de P, Ca, Zn, Cu e Fe, foram menores. Para o cultivar UPF 3, no primeiro corte, na primeira época os teores de N, P, Ca, Mg, S e Mn, foram maiores e os teores de Zn e Cu, menores, e no segundo corte, na primeira época os teores de Ca, S, Zn e Mn, foram maiores e os teores de P e Mg, menores.

A Tabela 11 traz as extrações de nutrientes do primeiro e segundo cortes pela forragem do cultivar São Carlos, na primeira e segunda épocas de plantio. Ocorreu diferença entre doses de N na extração de Mg e Zn no primeiro corte e de Mg, Zn e Fe no segundo corte, na primeira época de plantio, e não ocorreu diferença entre doses na extração de todos os nutrientes, nos dois cortes, na segunda época de plantio.

A Tabela 12 traz as extrações de nutrientes do primeiro e segundo cortes pela forragem do cultivar UPF 3, na primeira e segunda épocas de plantio. Ocorreu diferença entre doses de N na extração de S e Zn, no

Tabela 10. Teores de macronutrientes e de micronutrientes na forragem de aveia do primeiro e segundo cortes dos cultivares São Carlos e UPF 3, na primeira e na segunda épocas de plantio.

Épocas	Macronutrientes					Micronutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn
-----g kg ⁻¹ -----										
Cultivar São Carlos										
Primeiro corte										
Primeira época	23,0 a	1,9 a	27,8 b	4,5 a	2,5 a	1,8	24,9 a	9,4 a	215,9	148,3
Segunda época	19,1 b	1,4 b	32,4 a	3,7 b	2,3 b	1,7	19,5 b	4,5 b	172,8	147,9
CV	10,1%	7,8%	19,4%	13,2%	11,4%	14,3%	24,7%	37,8%	44,3%	8,9%
	1%	1%	5%	1%	5%	n.s.	5%	1%	n.s.	n.s.
Segundo corte										
Primeira época	26,1 a	2,3 b	25,6	5,0 b	3,1	2,3 a	23,6 b	5,9 b	385,6 b	148,2
Segunda época	22,1 b	4,1 a	27,4	5,8 a	2,7	1,8 b	32,4 a	11,8 a	814,0 a	143,2
CV	19,0%	17,7%	19,0%	17,6%	19,1%	14,6%	20,0%	19,6%	32,3%	17,5%
	5%	1%	n.s.	5%	n.s.	1%	1%	1%	1%	n.s.
Cultivar UPF 3										
Primeiro corte										
Primeira época	28,5 a	2,1 a	35,4	4,7 a	2,8 a	1,9 a	14,4 b	7,2 b	244,9	186,3 a
Segunda época	21,0 b	1,7 b	35,3	3,5 b	1,9 b	1,4 b	40,8 a	10,0 a	256,3	96,4 b
CV	8,5%	8,0%	12,6%	12,2%	12,1%	14,5%	23,4%	33,6%	35,3%	14,7%
	1%	1%	n.s.	1%	1%	1%	1%	5%	n.s.	1%
Segundo corte										
Primeira época	30,8	2,8 b	36,0	6,8 a	2,3 b	2,3 a	33,1 a	11,1	371,9	147,1 a
Segunda época	26,9	3,4 a	34,6	4,7 b	3,3 a	1,7 b	22,6 b	10,3	427,1	108,7 b
CV	20,6%	23,8%	11,7%	12,1%	28,5%	21,4%	25,9%	20,2%	34,9%	17,9%
	n.s.	1%	n.s.	1%	1%	1%	1%	n.s.	n.s.	1%

Valores na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$, teste de Tukey).

Tabela 11 . Extração de macro e de micronutrientes pela forragem de aveia do cultivar São Carlos, no primeiro e segundo cortes, na primeira e segunda épocas de plantio.

Doses de N kg ha ⁻¹	Nutrientes									
	Macronutrientes -kg ha ⁻¹					Micronutrientes -g ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn
	Primeira época de plantio - Primeiro corte									
0	92	8	128	21	10,7 AB	8	70 B	34	835	688
40	95	7	132	17	10,0 AB	7	102 AB	33	754	596
80	106	8	119	21	12,0 A	7	108 AB	43	814	658
160	103	8	114	20	11,6 AB	8	117 A	40	885	638
320	97	7	104	19	9,0 B	8	131 A	47	1230	577
CV	15,6%	13,6%	20,4%	17,2%	7,9%	12,1%	14,1%	23,6%	26,5%	9,3%
	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	5%	n.s.	1%	n.s.	n.s.	n.s.
	Primeira época de plantio - Segundo corte									
0	9	1	13	2	1,2 B	1	8 B	3	151 B	76
40	20	2	21	4	2,4 AB	2	17 AB	6	314 AB	127
80	13	1	12	3	1,7 AB	2	10 AB	4	138 B	80
160	21	2	19	4	2,3 AB	2	19 AB	3	254 AB	93
320	26	2	21	4	2,6 A	3	27 A	4	506 A	115
CV	21,0%	19,6%	32,2%	37,9%	23,6%	20,4%	30,0%	19,5%	34,1%	27,7%
	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	5%	n.s.	1%	n.s.	1%	n.s.
	Segunda época de plantio - Primeiro corte									
0	104	8	214	23	13	9	103	25	1017	922
40	110	9	212	21	14	10	114	28	855	856
80	102	9	186	21	14	9	114	31	903	892
160	124	9	206	25	14	12	124	34	1745	916
320	122	9	172	24	14	11	135	19	914	897
CV	15,8%	13,0%	31,8%	18,9%	15,8%	19,8%	9,9%	50,7%	75,7%	14,1%
	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Segunda época de plantio - Segundo corte									
0	13	3	20	4	2	1	22	7	495	117
40	16	3	23	5	2	1	27	9	634	121
80	27	6	40	7	4	3	44	16	1084	201
160	25	4	23	2	2	2	32	13	1007	135
320	27	4	34	6	3	2	41	14	813	137
CV	44,5%	32,1%	45,5%	38,7%	41,3%	45,3%	54,2%	42,2%	32,5%	39,0%
	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Valores na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$, teste de Tukey). Letra maiúscula = diferença entre doses para cada elemento, para cada cultivar (coluna).

Tabela 12. Extração de macro e de micronutrientes pela forragem de aveia do cultivar UPF 3, no primeiro e segundo cortes, na primeira e segunda épocas de plantio.

C. Variação	G.L.	Q.M.		F		Q.M.		F		Q.M.		F	
		nitrogênio	fosforo	potássio	cálcio	magnésio	ferro	nitrogênio	fosforo	potássio	cálcio	magnésio	ferro
Cultivar São Carlos													
Blocos (B)	2	0,07537	1,24	0,00120	1,83	0,89640	4,50	0,00242	0,48	0,00540	3,31		
Doses (D)	4	0,44783	7,40	0,00193	2,93	0,37004	1,86	0,00711	1,40	0,00244	1,49		
Cortes (C)	1	0,75116	12,41	0,01541	23,39	0,35208	1,77	0,01728	3,40	0,02187	13,39	**	**
D x C	4	0,22361	3,60	0,00104	1,58	0,22036	1,11	0,00429	0,84	0,00122	0,75		
Resíduo	18	0,06055		0,00066		0,19929		0,00508		0,00164			
Total	29	10,0%		12,3%		16,7%		14,9%		14,4%			
CV		0,00086	1,20	36,489	1,71	4,837	0,88	622,45	1,47	417,02	0,08		
Blocos (B)	2	0,00203	2,84	208,300	9,79	4,189	0,76	1291,70	3,05	545769,61	10,6	**	**
Doses (D)	4	0,01976	27,49	12,545	0,59	89,096	16,23	0,0560	0,00	215917,80	41,77	**	**
Cortes (C)	1	0,00124	1,72	20,684	0,97	12,319	2,24	152,25	0,36	8043,66	1,56		
D x C	4	0,00072		21,281		5,488		423,16		5169,21			
Resíduo	18	13,1%		19,0%		30,5%		13,9%		23,9%			
Total	29												
CV		0,09109	1,61	0,00114	1,58	0,08654	0,71	0,01369	4,58	0,00019	0,20		
Blocos (B)	2	0,50546	8,93	0,00088	1,21	0,14318	1,18	0,00520	1,74	0,00147	1,56		
Doses (D)	4	0,46174	8,16	0,03536	48,79	0,02408	0,20	0,00012	0,04	0,02133	22,56	**	**
Cortes (C)	1	0,18732	3,31	0,00062	0,86	0,29152	2,40	0,00155	0,52	0,00302	3,20	*	*
D x C	4	0,05658		0,00072		0,12121		0,00298		0,00095			
Resíduo	18	8,0%		10,8%		9,8%		11,6%		12,0%			
Total	29												
CV		0,00069	0,53	9,268	0,49	6,756	3,00	179,45	1,07	9844,45	1,90		
Blocos (B)	2	0,00667	5,13	228,201	12,16	9,363	4,16	229,68	1,37	26082,46	5,03	**	**
Doses (D)	4	0,01633	12,56	2464,320	131,36	116,427	51,70	45155,44	269,80	121018,31	23,35	**	**
Cortes (C)	1	0,00119	0,92	20,089	1,07	3,704	1,64	378,70	2,26	25588,92	4,94	**	**
D x C	4	0,00130		18,759		2,252		167,37		5183,25			
Resíduo	18	17,1%		13,7%		16,3%		8,8%		23,3%			
Total	29												
CV													

Valores na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$, teste de Tukey). Letra maiúscula = diferença entre doses para cada elemento, para cada cultivar (coluna).

primeiro corte na primeira época de plantio e de N, S e Zn, no primeiro corte, na segunda época de plantio.

A Tabela 13 traz as extrações totais dos nutrientes de dois cortes, pelos dois cultivares, na primeira e segunda épocas de plantio. Para o cultivar São Carlos, ocorreu diferença entre doses na extração de Zn e de Fe, na primeira época de plantio, e para o cultivar UPF 3, na extração de N, P, K, S, Zn, Cu e Mn, na primeira época, e de N, Ca, S e Zn, na segunda época.

Singh & Singh (1995) relatam que a absorção total de N, P e K pela biomassa de cultivares de aveia, foi maior com a dose de 80 kg/ha de N. No presente experimento apenas o cultivar UPF 3 apresentou maior absorção de N, P e K com a dose de 40 kg/ha de N na primeira época de plantio e a maior absorção de N com a dose de 80 kg/ha de N na segunda época de plantio.

A Tabela 14 traz os dados médios de extração de macronutrientes e micronutrientes dos dois cultivares de aveia. O cultivar São Carlos extraiu mais N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe e Mn que o cultivar UPF 3 e igual quantidade de Zn, que o cultivar UPF 3, na primeira época de plantio. O mesmo foi verificado em experimento realizado em ano anterior (Primavesi et al., 1999). A quantidade extraída dos nutrientes foi menor que no ano anterior (Primavesi et al., 1999), pois a produção de forragem foi menor (Primavesi & Primavesi, 1996 e Primavesi & Primavesi, 1998). Na segunda época de plantio, o cultivar São Carlos extraiu mais N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe e Mn, e menor quantidade de Cu, que o cultivar UPF 3.

O cultivar São Carlos extraiu mais N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe e Mn e menor quantidade de Cu, na segunda época de plantio em relação à primeira, e o cultivar UPF 3 extraiu maior quantidade de N, P, K, Ca, Mg, Cu e Fe, e menor quantidade de Zn e iguais quantidades de S e de Mn.

Verificou-se na primeira e segunda épocas de plantio e para os dois cultivares a extração dos nutrientes na seguinte ordem decrescente: $K > N > Ca > Mg > P = S > Fe > Mn > Zn > Cu$. Apenas para o cultivar UPF 3 na segunda época de plantio, verificou-se: $K > N > Ca > Mg = P > S$.

A extração de nutrientes foi maior na segunda época de plantio

Tabela 13. Extração total de dois cortes, de macro e micronutrientes, pela forragem de aveia dos cultivares São Carlos e UPF 3, na primeira e segunda épocas de plantio.

C. Variação	G.L.	nitrogênio		fósforo		potássio		cálcio		magnésio	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Cultivar São Carlos											
Blocos (B)	2	0,08651	2,82	0,00182	1,10	0,06033	0,13	0,2317	4,76	0,00208	1,06
Doses (D)	4	0,41338	13,47	0,00529	3,19	0,21711	0,48	0,01045	2,15	0,00093	0,47
Cortes (C)	1	0,96815	31,54	0,51745	311,65	1,87500	4,18	0,32448	66,73	0,01160	5,89
D x C	4	0,09075	2,96	0,00643	3,87	0,15090	0,33	0,00530	1,09	0,00128	0,65
Resíduo	18	0,03070		0,00166		0,45146		0,00486		0,00197	
Total	29										
CV		8,6%		14,7%		22,5%		14,6%		17,9%	
Blocos (B)	2	0,00161	3,74	17,832	2,51	0,993	0,35	433,029	2,18	69989,73	1,95
Doses (D)	4	0,00112	2,60	33,127	4,69	2,638	0,92	522,210	2,63	36689,80	1,02
Cortes (C)	1	0,00056	1,30	1250,656	177,04	401,868	139,84	166,616	0,84	3083723,2	86,01
D x C	4	0,00062	1,44	7,255	1,03	6,305	2,19	338,155	1,71	13850,22	0,39
Resíduo	18	0,00043		7,064		2,874		198,216		35854,77	
Total	29										
CV		11,9%		10,2%		20,8%		9,7%		38,4%	
Cultivar UPF 3											
Blocos (B)	2	0,22743	9,43	0,00100	0,16	0,68692	4,33	0,00537	1,33	0,00146	0,35
Doses (D)	4	0,84519	35,04	0,00498	0,79	0,35275	2,22	0,00575	1,43	0,00712	1,70
Cortes (C)	1	2,87337	119,12	0,38307	60,88	0,04720	0,30	0,80360	199,64	0,13872	33,17
D x C	4	0,26770	11,10	0,00542	0,86	0,24849	1,57	0,00393	0,98	0,01140	2,72
Resíduo	18	0,02412		0,00629		0,15869		0,00403		0,00018	
Total	29										
CV		6,4%		27,8%		11,4%		12,3%		25,1%	
Blocos (B)	2	0,00021	1,21	15,050	0,85	33,154	3,81	446,357	0,64	6685,83	0,39
Doses (D)	4	0,00126	7,17	159,156	9,01	7,139	0,82	1741,149	2,49	3625,99	0,21
Cortes (C)	1	0,00675	38,29	2663,976	150,80	0,225	0,03	19243,201	27,53	233535,99	13,76
D x C	4	0,00053	3,03	40,201	2,28	12,336	1,42	483,195	0,69	18809,17	1,11
Resíduo	18	0,00018		17,665		8,692		699,063		160974,50	
Total	29										
CV		8,6%		17,8%		28,9%		21,7%		38,4%	

Valores na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$, teste de Tukey). Letra maiúscula = diferença entre doses para cada elemento, para cada cultivar (coluna).

Tabela 14. Dados médios de extração de macronutrientes e micronutrientes pela forragem dos cultivares de aveia São Carlos e UPF 3

Nutrientes	-----kg ha ⁻¹ -----					-----g ha ⁻¹ -----				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn
cv. São Carlos	116	9	137	23	13	9	122	43	1176	729
cv. UPF3	91	7	113	15	9	6	123	25	835	558
							Segunda época de plantio			
cv. São Carlos	135	13	226	29	16	12	151	39	1894	1039
cv. UPF3	111	10	176	21	11	7	88	51	1402	528

porque a produção de forragem foi maior para ambos os cultivares, e maior para o cultivar São Carlos pois o mesmo produziu mais forragem que o cultivar UPF 3 nas duas épocas de plantio (Primavesi & Primavesi, 1998).

CONCLUSÕES

Ocorreu efeito de doses de nitrogênio nos teores e na extração de alguns nutrientes dependendo do cultivar, da época de corte e da época de plantio.

A forragem do cultivar São Carlos extraiu mais nutrientes que a do cultivar UPF 3, na primeira e segunda épocas de plantio, exceto para Zn, para o qual apresentou extração igual na primeira época, e Cu para o qual apresentou menor extração na segunda época.

Os macronutrientes mais exigidos pelos dois cultivares nas duas épocas de plantio foram potássio e nitrogênio e, dos micronutrientes, o ferro e o manganês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GODOY, R.; L.A.R. BATISTA, 1990. Avaliação de Germoplasma de Aveia Forrageira em São Carlos, SP. **Rev. Soc. Bras. de Zootecnia**, Viçosa, **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).
- JURKOWSKA, H.; A. ROGÓZ; T. WOJCIECHOWICZ, 1990a. The Effect of Nitrogen Fertilizer Rate on the Levels of Mineral Components in Various Plant Species. I. Macroelements. **Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kollataja W Krakowie**, (29): 33-49.

- JURKOWSKA, H.; B. WISNIOWSKA-KIELIAN; A. ROGÓZ; T. WOJCIECHOWICZ, 1990b The Effect of Nitrogen Fertilizer Rate on the Levels of Mineral components in Various Plant Species. II. Microelements. **Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kollataja W Krakowie**, (29): 51-64.
- LOPES, A. S. & J.A. GUIDOLIN, 1984.. **Interpretação de Análise de Solo- Conceito e Aplicações**. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos, 1984. 64p. (ANDA. Boletim Técnico, 2).
- MALAVOLTA, E.; G.C. VITTI; S.A. OLIVEIRA, 1989. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas- Princípios e Aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 201p.
- PRIMAVESI, A.C.PA. & O. PRIMAVESI, 1996. Avaliação do Potencial de Resposta ao Nitrogênio Sob Regimes de Corte, de Dois Cultivares de Aveia. I. Produção de Forragem.e de Grãos. **Rev. Agricultura**, Piracicaba, **71**(1): 105-118.
- PRIMAVESI, A.C.PA. & O. PRIMAVESI, 1998. Resposta de Dois Cultivares de Aveia ao Nitrogênio, em Três Frequências de Corte e Duas Épocas de Plantio. I. Produção de Forragem. **Rev. Agricultura**, Piracicaba, **73**(3): 277-294.
- PRIMAVESI, A.C.PA.; O. PRIMAVESI; R. GODOY, 1999. Extração de Nutrientes e Eficiência Nutricional de Cultivares de Aveia, em Relação ao Nitrogênio e à Intensidades de Corte. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, **56**(3): 613-620.
- SARRUGE, J.R. & H.P. HAAG, 1974. **Análises Químicas em Plantas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 56p.
- SANDINI, I. E. & M.R. NOVATZKI, 1998. Mistura de Linhagens em Aveia Branca para Produção de Forragem, FAPA, Entre Rios, 1997. In: REUNIÃO ANUAL COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18., 1998, Londrina, PR. **Anais...** Londrina: IAPAR, p.73-82.
- SINGH, R. & A. SINGH, 1995. Nutrient Uptake and Biomass Production by Oat Varieties as Influenced by Moisture Regimes and Nitrogen Application. **An. Agric. Research**, **16** (3): 394-395.