

## Avaliação de cultivares e linhagens de aveia (*Avena spp.*)

Ulysses Cecato<sup>1\*</sup>, Lindomar Luiz Sarti<sup>1</sup>, Eduardo Shiguero Sakaguti<sup>1</sup>, Julio Cesar Damasceno<sup>1</sup>, Roberto Rezende<sup>2</sup> e Geraldo Tadeu dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

<sup>2</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

\*Author for correspondence.

**RESUMO.** O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de matéria seca total (PMST), proteína bruta (PPB), teor de proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido (FDA) de cultivares e linhagens de aveia (*Avena spp.*): SI 90173, IA 00887, SI 83002, IA 03687, IA 03187, IA 01587, SI 90056, SI 90092, SI 90045, SI 90095, Iapar 61 e aveia preta, em áreas irrigadas e não irrigadas. A produção média da linhagens foi de 4.481 e 2.056kg de MS na áreas irrigadas e não irrigadas, respectivamente. Em PMST, destacaram-se SI 90056 e SI 90173, Iapar 61, com teor médio de 22,55% de PB, enquanto que IA 03187 apresentou o menor teor (18,67%). Para a percentagem de FDA, também destacaram-se SI 90056 e Iapar 61, com menores teores que as demais, tanto nas áreas irrigadas como nas não irrigadas. Para as médias de PMST, a análise estatística mostrou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre elas somente no primeiro corte, nas áreas irrigadas. As mais produtivas foram SI 90056, IA 03687, SI 90045 e IA 00887, com produções de 2.776, 2.712, 2.678 e 2.668kg de MS/ha, respectivamente. Para produção de PB, os cultivares e as linhagens mostraram-se diferentes ( $P < 0,05$ ), no primeiro e no segundo corte, somente para as áreas irrigadas. No geral, verificou-se que os cultivares e as linhagens que apresentaram maior teor de PB, no primeiro corte, no segundo corte continham menores PMST e teores de PB e maior teor de FDA.

**Palavras-chave:** fibra em detergente ácido, matéria seca, proteína bruta.

**ABSTRACT. Oat (*Avena spp.*) cultivars and lines evaluation.** The present study was carried out to evaluate the total dry matter production (TDMP), crude protein production (CPP), crude protein content (CPC), acid detergent fiber (ADF) in the following oat (*Avena spp.*) cultivars and lines: SI 90173, IA 00887, SI 83002, IA 03687, IA 03187, IA 01587, SI 90056, SI 90092, SI 90045, SI 90095, Iapar 61 and black oat produced in both irrigated and non-irrigated soils. The experimental design was in randomized blocks with three replications. The average production of cultivars was 4,481 and 2,056kg of DM in irrigated and in non-irrigated area respectively. As for TDMP, SI 90056, SI 90173 and Iapar 61 presented the highest CPC (22.55%), while IA 03187 presented the lowest (18.67%). As for ADF, SI 90056 and Iapar 61 presented the lowest content, both in irrigated and non-irrigated areas. As for TDMP averages, the statistical analysis showed a significant difference ( $P < 0.05$ ) between the cultivars only in the first cutting in irrigated areas. The cultivars SI 90056, IA 03687, SI 90045 and IA 00887 were the most productive yielding 2,776, 2,712, 2,678, and 2,668 DMkg/ha respectively. As for CPP, cultivars and lines differed significantly ( $P < 0.05$ ) in both first and second cuttings only in the irrigated areas. The results also showed that CPC was higher in the first cutting, while TDMP and CPP were lower and ADF was higher in the second cutting for all cultivars.

**Key words:** acid detergent fiber, dry matter, crude protein.

As plantas forrageiras podem constituir os alimentos mais abundantes e mais baratos da dieta dos animais. Em função da distribuição das chuvas, a produção de forrageiras tropicais também é estacional, ocorrendo excesso de produção no período chuvoso e escassez no período seco (Corsi, 1986).

A utilização de culturas forrageiras de inverno parece ser uma das alternativas para atender às necessidades animais durante o período crítico do ano, devido à excelente quantidade e à aceitabilidade para o animal. Em nossa região, é muito utilizada a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), todavia são poucas as informações na literatura sobre seu

desempenho. Por isso é muito importante a avaliação desta, bem como de novos cultivares e/ou variedades, a fim de buscar alternativas ao produtor.

A produção de matéria seca é uma das mais importantes medidas a serem feitas, haja vista que, em diversos trabalhos de pesquisa realizados, encontrou-se variação bastante grande na produtividade, entre as espécies, cultivares, variedades e linhagens do gênero *Avena* (Andrade et al., 1975; Bairrão et al., 1988; Fontanelli e Silva, 1993; Gaudêncio et al., 1992; Reis et al., 1993).

A variação da produção observada pode estar relacionada à precocidade, à idade de corte, às características de solo, à tolerância à seca, dentre outras (Carambula, 1978; Godoy e Batista, 1990; Fontanelli e Silva, 1993). Muito embora a temperatura seja bastante adequada ao cultivo dessas gramíneas forrageiras, nas diferentes regiões do Paraná, a umidade, em algumas regiões, tem sido o fator limitante do crescimento e da produtividade das mesmas (Bairrão et al., 1988; Fontanelli e Silva 1993). Provavelmente, em função desse aspecto, nos ensaios realizados no Paraná, a variação da produção de matéria seca entre diferentes cultivares, variedades e linhagens testados, tem sido bastante grande, de 1.000 a 7.000kg de MS/ha (Bairrão et al., 1988; Fontanelli e Silva, 1993; Gaudêncio et al., 1993). Todavia, em geral, na região Sul do Estado, onde as condições climáticas, principalmente a umidade, são mais propícias para o seu desenvolvimento, a produtividade por área tem sido maior que em outras regiões do Estado (Carambula, 1978; Fontanelli e Silva, 1993; Souza e Junior, 1993).

Mas durante o período frio e seco, nas outras regiões do Estado e no Brasil Central, o cultivo dessas plantas forrageiras deverá ser feito em áreas de várzeas e em baixadas férteis ou em áreas possíveis de serem irrigadas (Cardoso, 1977; Reis et al., 1993).

Além do aspecto produtivo, o valor nutritivo assume um papel muito importante na avaliação de plantas forrageiras, pois o mesmo está diretamente relacionado ao desempenho do animal. Neste sentido, a qualidade das plantas forrageiras pode ser avaliada pelo teor de proteína bruta, de fibra bruta ou de fibra em detergente ácido ou neutro. (Whiteman, 1982).

Os cultivares e as linhagens de aveia, quando manejados adequadamente, têm apresentado elevados teores de proteína bruta (PB) e baixos teores de fibra em detergente ácido (FDA). Em trabalhos de pesquisas conduzidos (Pereira et al., 1989; Godoy e Batista, 1990; Flaresco e Almeida, 1992; Gaudêncio et al., 1992), constatou-se a variação nos teores de PB de 10% a 25% e, nos de FDA, de 23% a 45%. A variação destes elementos, na matéria

seca destas plantas forrageiras, tem sido muito significativa entre as espécies e híbridos estudados (Flaresco e Almeida, 1992; Gaudêncio et al., 1992),

Godoy e Batista, 1990, ao conduzirem um ensaio com os cultivares UPF2, UPF79s 115 e UPF7 irrigados, encontraram maiores teores de PB (26,0; 25,0 e 23,4%), no primeiro corte, e menores (12,8; 12,0 e 11,6%), no segundo corte. Por outro lado, Pereira et al. (1989), ao estudarem o valor nutritivo do feno de aveia, obtiveram valores de 12% de PB e 45,37% de FDA e Godoy e Batista (1990) trabalhando com germoplasma de aveia forrageira em São Carlos, encontraram teores de 26,03%, 24,95% e 23,40% de PB para as cultivares UPF2, UPF79s115 e UPF7, respectivamente, coletadas com 60 dias de idade, aproximadamente.

Outros pesquisadores (Carambula, 1978; Pereira et al., 1993; Reis et al., 1993) mostraram que a FB ou FDA e o teor de PB destas gramíneas forrageiras variam bastante. Por outro lado, como a produção de PB está diretamente relacionada à produção de matéria seca e ao teor de PB, esta também variará em função das espécies e/ou cultivares avaliadas (Pereira et al., 1993).

Em função de todos esses aspectos, o presente trabalho teve como objetivo estudar a produção e a qualidade de diferentes cultivares e linhagens de aveia (*Avena spp*).

## Material e métodos

O trabalho foi realizado no Centro de Treinamento e Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá, no período de fevereiro a outubro de 1993.

O solo da área experimental corresponde a um Latossolo Vermelho Escuro e apresentou as seguintes características químicas: pH em  $\text{CaCl}_2 = 4,9$ ;  $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} = 4,10$ ;  $\text{K}^{++} = 0,61\text{mg}/100\text{cm}^3$  de solo;  $\text{P} = 1$  ppm.

O preparo do solo foi feito pelo método convencional e, por ocasião do plantio, foi feita a adubação básica, com superfosfato simples (50kg de  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ ) e cloreto de potássio (60kg de  $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$ ).

A adubação nitrogenada foi feita em duas aplicações a lanço, sendo a primeira aos 30 dias após a germinação e, a segunda, logo após o primeiro corte, utilizando-se, por aplicação, 45kg de N/ha na forma de uréia (45%N).

O plantio foi realizado em 18/05/93, usando-se, aproximadamente, 70kg/ha de semente, sendo estas distribuídas em linhas distanciadas de 25cm.

A área experimental, de aproximadamente 252m<sup>2</sup>, foi dividida em irrigada e não irrigada. Em cada um delas, as parcelas experimentais de 3,5m<sup>2</sup>

cada foram alocadas em blocos, ao acaso, com 42m<sup>2</sup> (24m x 1,75m) cada, com três repetições.

A área útil (1m<sup>2</sup>) foi formada por 4 fileiras centrais de 1m de comprimento, em cada unidade experimental. Foram consideradas como bordaduras 2 fileiras de cada lado e 0,5m nas extremidades.

Os cultivares e as linhagens de aveias utilizados no experimento foram: - SI90173; IA00887; SI83002; IA03687; IA03187; IA01587; SI90056; SI90092; SI90045; aveia preta; SI90095; Iapar 61

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições, sendo os tratamentos arranjados num fatorial de 12 x 3, proporcionando 36 combinações distribuídas ao acaso, nos respectivos blocos, no Experimento I - Não Irrigado e no Experimento II - Irrigado.

Para a determinação da matéria seca, foi coletado material vegetativo, a 6cm do nível do solo, na respectiva área útil de cada unidade experimental, com auxílio de um quadrado de ferro e um cutelo. O primeiro corte foi feito aos 60 dias após o plantio e, o segundo, aos 45 dias após o primeiro.

Após a coleta e a pesagem da forragem verde, foram retiradas subamostras (10% da produção de matéria verde) em cada corte e em cada unidade experimental. Estas foram colocadas em sacos de papel, identificadas e secas em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 60 a 65°C (72 horas). Logo após a secagem, o material foi pesado novamente para a determinação da matéria seca parcial; depois foi moído e acondicionado em sacos plásticos, devidamente identificados e guardados para análises subseqüentes.

As análises laboratoriais para a determinação da matéria seca e da proteína bruta foram feitas através do esquema Wende, segundo a AOAC (1976) e a FDA, através do método descrito por Silva (1990).

A irrigação foi feita por aspersão e as lâminas d'água foram aplicadas de acordo com a necessidade oriunda dos dados de precipitação pluviométrica (Tabela 1), registrados durante o período experimental, coletados pelo centro de treinamento e de irrigação da UEM - Maringá, localizado a aproximadamente, 200m do local do ensaio.

## Resultados e discussão

**Experimento I.** Os valores de produção de matéria seca dos cultivares e das linhagens de aveia do primeiro corte, não irrigado, são apresentados na Tabela 2. Os resultados da análise mostram que a linhagem IA 03187 produziu mais (P<0,05) matéria seca que a IA 01587, a SI 90173 e a SI 90092. A IA 03187 e as demais linhagens não apresentaram diferenças (P>0,05), entre si. Certamente, a maior

produtividade apresentada pela IA 03187 deve estar relacionada à maior precocidade de crescimento da parte aérea e das raízes no estágio inicial e, talvez, principalmente, pelo crescimento do sistema radicular em relação às demais, favorecendo, assim, a sua maior capacidade de absorção de água e de nutrientes (Carambula, 1977).

**Tabela 1.** Irrigação e Precipitação Pluviométrica, em mm. Dados diários, observados no período experimental de maio a agosto de 1993

Mês/dia	Maio*	Junho*	Julho*	Agosto*	Maio+	Junho+	Julho+	Agosto+
01		25,73						
02			20,45	18,51				01,10
03		18,51				00,10		
04								
05			18,51	18,51		42,30		
06								
07		18,51					01,40	
08			18,51	18,51				
09		14,83				01,60		
10			18,51			02,60		
11				18,51		25,70		
12			18,51					
13		18,51		20,45			13,20	
14							05,60	
15		18,51						05,30
16			20,45					00,30
17				20,45				
18	18,51		18,51			33,90	06,60	
19								02,40
20	18,51		18,51	18,51				
21		22,51						
22			18,51					
23	18,51		18,51					02,20
24		18,51						
25	18,51		12,82					
26			18,51					
27	18,51	18,51						
28			18,51				00,10	
29	18,51		18,51				00,70	
30		18,51			15,00			
31					29,60		00,40	
Total	105,01	192,64	201,80	133,44	44,60	106,15	07,50	11,30

\*Irrigação; + Precipitação

Os resultados encontrados no presente experimento se assemelham àqueles relatados por Andrade *et al.* (1975) que, ao testarem plantas forrageiras de inverno, obtiveram para aveia branca produções similares às mais produtivas do presente ensaio (1.583kg MS/ha), no primeiro corte. Todavia, os resultados encontrados por Fontaneli *et al.* (1993) foram inferiores a estes quando constataram, para o cultivar mais produtivo (84 AL 359), apenas 1.170kg de MS/ha, no primeiro corte.

A linhagem IA 01587 apresentou maior teor de PB (P <0,05) que as linhagens SI 83002, IA 00887 e IA 03187; porém estas não diferiram estatisticamente (P > 0,05) das demais. Certamente, o teor de PB foi maior naquelas linhagens em função das suas características, como menor precocidade. As plantas que crescem menos ou mais lentamente, por apresentarem menor conteúdo de tecido fibroso, poderão apresentar maiores teores de PB (Van soest, 1978).

**Tabela 2.** Produção de matéria seca (MS) e de proteína bruta (PB), teor de proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido (FDA) de cultivares e linhagens de aveia não irrigada, no primeiro corte

Cultivares/linhagens	MS (kg/ha)	PB (%)	PB (kg/ha)	FDA (%)
SI 90173	842* B	22,88 AB	193 A	28,59 A
IA 00887	1.116 AB	19,80 B	214 A	27,92 A
SI 83002	1.246 AB	20,60 B	269 A	26,54 AB
IA 03687	1.319 AB	21,22 AB	281 A	26,54 AB
IA 03187	1.576 A	19,64 B	312 A	27,83 A
IA 01587	867 B	24,28 A	210 A	26,54 AB
SI 90056	1.145 AB	21,43 AB	244 A	26,55 AB
SI 90092	733 B	22,38 AB	164 A	26,96 AB
SI 90045	1.199 AB	22,01 AB	262 A	27,25 AB
Aveia preta	1.149 AB	22,25 AB	254 A	26,14 AB
SI 90095	899 AB	23,11 AB	206 A	25,37 B
Iapar 61	1.105 AB	22,51 AB	248 A	26,77 AB

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey

Os teores de PB podem ser considerados bons, se comparados àqueles encontrados para aveia branca, teores de 23% (Alvim *et al.* 1987); todavia estes pesquisadores aplicaram elevados níveis de nitrogênio. Enquanto em outro trabalho (Reis *et al.*, 1993), também utilizando quantidades mais elevadas de nitrogênio, obtiveram-se teores inferiores para UPF3, para UPF7 e para aveia preta. Resultados similares foram relatados por outros pesquisadores (Godoy e Batista, 1990), no primeiro corte.

Para produção de proteína bruta, não ocorreram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre os cultivares e linhagens testados. Essa semelhança apresentada entre elas pode estar associada ao fato de que, quando uma determinada linhagem produz mais matéria seca, por efeito de diluição, a quantidade de nitrogênio na MS é menor; em função disso, a produção de PB é semelhante (Costa, 1990). O contrário, também ocorre.

Os valores médios de FDA dos cultivares e das linhagens SI 90173, IA 00887 e IA 03187 diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) do cultivar SI 90095, não apresentando diferença ( $P > 0,05$ ) em relação aos demais. Certamente, o menor valor em FDA, apresentado pela SI 90095, está relacionado ao seu crescimento, haja vista que a mesma foi a linhagem que produziu menos MS, pois plantas que crescem menos acumulam menos fibra e, conseqüentemente, menos FDA (Cecato, 1994).

Os resultados encontrados na literatura são, às vezes, contraditórios, ou seja, alguns ensaios revelam menores e outros maiores teores de FDA na MS da aveia (Pereira *et al.*, 1989; Reis *et al.*, 1993). Estas diferenças encontradas tanto para FDA quanto para PB, nos diferentes ensaios de forrageiras de inverno, podem estar relacionadas à época do corte, precocidade, à diferença genética, aos tipos de solos, dentre outras (Carambula, 1978).

Para produção de matéria seca (Tabela 3), no segundo corte, não houve diferença significativa

( $P > 0,05$ ) entre os cultivares e as linhagens de aveia avaliada, muito embora os cultivares e as linhagens IA 01587 e SI 90173 tenham produzido o dobro da IA 03187 e da IA 00887.

**Tabela 3.** Produção de matéria seca (MS), teor e produção de proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido (FDA), de linhagens de aveia não irrigada, no segundo corte

Cultivares/linhagens	MS (kg/ha)	PB (%)	PB (kg/ha)	FDA (%)
SI 90173	1.246*A	22,45 AB	280 A	29,95 C
IA 00887	651 A	18,90 DC	143 AB	36,97 AB
SI 83002	1.101 A	21,63 BC	237 AB	32,86 AB
IA 03687	776 A	17,71 E	137 AB	38,25 A
IA 03187	605 A	17,70 E	107 B	35,08 AB
IA 01587	1.278 A	18,94 DC	241 AB	31,61 C
SI 90056	841 A	24,00 A	202 AB	32,50 BC
SI 90092	990 A	21,57 BC	214 AB	30,72 C
SI 90045	946 A	19,78 CD	186 AB	32,40 BC
Aveia preta	860 A	20,58 BCD	177 AB	32,74 BC
SI 90095	1.142 A	19,62 DC	231 AB	30,15 C
Iapar 61	1.029 A	22,00 B	233 AB	30,41 C

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey

Analisando-se os resultados contidos na Tabela 2 e na Tabela 3, verifica-se que o cultivar que produziu mais matéria seca no primeiro corte (IA 03187), no segundo corte foi o que apresentou a menor produção. Enquanto os cultivares e as linhagens (IA 01587 e SI 90173), que produziram mais MS no segundo corte, foram os que produziram menos no primeiro corte.

Esses resultados revelam que o cultivar IA 03187 pode ser considerado mais precoce, enquanto que os cultivares e as linhagens IA 01587 e SI 90173 são mais tardios. Este resultado, do ponto de vista prático, é importante, pois a mistura de duas dessas forrageiras (primeira com a segunda e/ou com uma terceira) favorecerá o produtor, pois além de aumentar a produtividade de forragem, prolongará o ciclo produtivo da pastagem. Trabalhos conduzidos por outros pesquisadores (Andrade *et al.*, 1975; Fontaneli *et al.*, 1993), porém com outros cultivares e linhagens e em outras condições, apresentaram resultados semelhantes.

Também pode-se verificar que as linhagens SI 83002, SI 90095 e Iapar 61 apresentaram um certo equilíbrio em sua produção, tanto no primeiro quanto no segundo corte. Este fato é importante do ponto de vista prático, pois revela que essas três forrageiras têm melhor distribuição de produção de MS durante o ciclo de crescimento.

O teor de PB (Tabela 3) foi maior ( $P < 0,05$ ) para as linhagens SI90056 e SI 90173, porém esta última não diferiu estatisticamente ( $P > 0,05$ ) em relação às linhagens SI 83002, SI 90092, Aveia Preta e Iapar 61. Os menores teores ( $P < 0,05$ ) foram apresentados pelas plantas das linhagens IA 03687 e IA 03187. Este fato pode, em parte, ser explicado pela maior precocidade apresentada pelas duas últimas

linhagens, haja vista que elas floresceram mais cedo que as demais.

Na maioria das linhagens, o teor de proteína bruta foi menor no segundo corte. Isto pode estar associado ao maior desenvolvimento de colmos, apresentados pelas plantas no campo (Costa, 1990).

Os resultados da produção de proteína bruta (Tabela 3) evidenciaram a maior produção para o cultivar SI 90173, diferindo ( $P < 0,05$ ) da linhagem IA 03187, porém estas foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) às demais. O fato de a linhagem IA 03187 apresentar a menor produção de proteína bruta está associado ao seu menor teor de PB na matéria seca e à menor produção de MS por área. Esses valores são semelhantes àqueles encontrados por Fontaneli *et al.* (1993) em que a linhagem UPF 12 produziu 240kg de PB/ha.

Através da análise estatística, verifica-se que a FDA (Tabela 3) foi maior ( $P < 0,05$ ) para as linhagens IA 03687, IA 00887 e 03187. Contudo, os menores valores ( $P < 0,05$ ) foram encontrados para os cultivares SI 90173, SI 90092, SI 90095, IA 01587 e Iapar 61, e este não diferiram ( $P > 0,05$ ) dos demais.

Os teores de FDA encontrados são todos maiores que aqueles registrados por Reis *et al.* (1993), quando a linhagem UPF 7 (26,6%) apresentou o maior valor.

Os valores de FDA, obtidos no primeiro corte, são bem menores e apresentam menor variação entre as linhagens do que no segundo corte. Este fato evidencia a melhor qualidade da forragem colhida no primeiro corte (Van Soest, 1978) e a maior variação entre linhagens no segundo corte, provavelmente associada à maior precocidade de algumas linhagens, com alongação do colmo mais rapidamente, ocorrendo uma elevação no conteúdo de fibra e, conseqüentemente, maior teor de FDA (Cecato, 1993).

De acordo com os resultados obtidos para produção de matéria seca total (Tabela 4), não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as linhagens avaliadas, muito embora a linhagem SI 83002 tenha apresentado maior produção de todas.

A produtividade obtida para estas linhagens pode ser considerada razoável, haja vista que a precipitação pluviométrica foi relativamente baixa durante o período experimental (Tabela 1) e, em experimentos onde foram encontradas produções mais elevadas (Godoy e Batista; 1990; Gaudêncio *et al.*, 1993), as condições de umidade do solo foram sempre superiores.

Os teores médios de proteína bruta (Tabela 4) foram maiores para os cultivares SI 890056, SI 90173, Iapar 61, SI 90092 e IA 01587, diferindo

estatisticamente ( $P < 0,05$ ) do cultivar IA 03187, e estes não apresentaram diferença significativa em relação aos outros cultivares. Os maiores teores de PB, encontrados nas primeiras linhagens, podem estar relacionados às características genéticas (Carambula, 1978).

Os teores médios de proteína, bruta encontrados neste corte, podem ser considerados bons, pois são superiores àqueles registrados por Alvim *et al.* (1987), mesmo trabalhando com quantidades maiores de nitrogênio.

A produção total de proteína bruta não apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os cultivares e as linhagens de aveia. Todavia a produção da linhagem SI 83002 foi bem superior àquelas apresentadas em outras pesquisas (Fontaneli *et al.* 1993; Fontaneli e Silva, 1993).

Estes resultados, de certa forma, já poderiam ser esperados, pois a produção de matéria seca também foi semelhante entre elas e o teor de proteína bruta não variou tanto entre as linhagens avaliadas, no segundo corte.

Com relação aos teores de fibra em detergente ácido (Tabela 4), as linhagens IA 03687 e IA00887 apresentaram maiores teores ( $P < 0,05$ ), todavia, foi semelhante à IA 03187. As demais linhagens e cultivares apresentaram ( $P > 0,05$ ) entre elas.

**Tabela 4.** Produção de matéria seca (MS), teor médio e produção de proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido médio (FDA) de linhagens de aveia não irrigada, nos dois cortes

Cultivares/linhagens	MS (kg/ha)	PB (%)	PB (kg/ha)	FDA (%)
SI 90173	2.088 A*	22,67 A	473 A	29,27 BC
IA 00887	1.767 A	19,35 BC	357 A	32,44 A
SI 83002	2.348 A	21,11 AB	507 A	29,69 BC
IA 03687	2.096 A	19,47 BC	418 A	32,90 A
IA 03187	2.182 A	18,67 C	419 A	31,45 AB
IA 01587	2.146 A	21,61 A	452 A	29,08 BC
SI 90056	1.987 A	22,72 A	446 A	29,52 BC
SI 90092	1.724 A	21,97 A	377 A	28,84 C
SI 90045	2.146 A	20,89 AB	449 A	29,83 BC
Aveia preta	2.010 A	21,41 AB	431 A	29,44 BC
SI 90095	2.041 A	21,37 AB	437 A	27,76 C
Iapar 61	2.135 A	22,25 A	481 A	28,59 C

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey

A semelhança nos valores de FDA, encontrada para maioria das linhagens, pode ser explicada, em parte, pelo fato das gramíneas avaliadas serem de mesma espécie e, também, em função de o crescimento (produção de matéria seca) não ter variado muito entre elas (Tabela 4). No geral, esses valores podem ser considerados razoáveis, haja vista que são bem inferiores àqueles encontrados por Pereira *et al.* (1989) e, todavia, são superiores àqueles registrados por Reis *et al.* (1993), ao trabalharem com outras linhagens de aveia.

Em uma análise geral do dados (Tabelas 2, 3 e 4), fica evidenciado que as linhagens SI 83002 e Iapar 61,

em áreas não irrigadas, destacaram-se das demais, apresentando melhores produção de matéria seca e de proteína bruta e qualidade (PB e FDA), tanto no primeiro e no segundo, quanto nos dados como um todo.

**Experimento II.** Os resultados apresentados na Tabela 5 mostram que não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as linhagens, na produção de matéria seca, no primeiro corte, em áreas irrigadas.

Os valores variando de 1.700 a 2.776 kg de MS/ha, no primeiro corte, parecem estar condizentes com aqueles registrados em outros trabalhos de pesquisa (Florenço e Almeida 1992; Sipoli, 1992).

Certamente a proximidade genética entre as linhagens, quando em condições mais adequadas de umidade e de temperatura, não permitiu que houvesse um destaque entre as mesmas (Carambula, 1978).

O teor de proteína bruta foi maior ( $P < 0,05$ ) para o cultivar Iapar 61 (Tabela 5), porém este não diferiu significativamente ( $P > 0,05$ ) das linhagens SI 83002, IA 90045 e IA 03187, que por sua vez foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) às demais.

O fato de algumas linhagens apresentarem maior teor de PB deve estar relacionado à maior relação folha/colmo, já que estas gramíneas possuem uma elevada densidade de folhas quando são jovens (Carambula, 1978). Os presentes resultados revelaram-se semelhantes àqueles relatados em outras pesquisas (Godoy e Batista 1990; Reis *et al.*, 1993).

**Tabela 5.** Produção de matéria seca (MS), teor e produção de proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido (FDA) de linhagens de aveia em áreas irrigadas, no primeiro corte

Cultivares/linhagens	MS (kg/ha)	PB (%)	PB (kg/ha)	FDA (%)
SI 90173	2.175 A*	20,87 B	455 A	26,16 CD
IA 00887	2.667 A	20,50 B	544 A	27,55 BCD
SI 83002	1.992 A	21,14 AB	345 A	25,78 D
IA 03687	2.712 A	20,40 B	552 A	27,92 BCD
IA 03187	2.415 A	20,93 AB	507 A	29,67 AB
IA 01587	2.236 A	20,27 B	453 A	26,70 CD
SI 90056	2.776 A	20,50 B	565 A	26,30 CD
SI 90092	2.510 A	19,78 B	493 A	28,36 ABC
SI 90045	2.677 A	21,24 AB	568 A	30,63 A
Aveia preta	2.482 A	20,58 B	511 A	26,31 CD
SI 90095	1.700 A	19,79 B	335 A	25,51 D
Iapar 61	2.521 A	23,43 A	592 A	26,42 CD

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey

Os dados da produção de proteína bruta revelaram semelhança entre si ( $P > 0,05$ ) para as linhagens e os cultivares avaliados.

O teor de fibra em detergente ácido foi maior ( $P < 0,05$ ) para o cultivar SI 90045, porém não diferiu estatisticamente das linhagens SI 03187 e SI 90092 (Tabela 5). Entre as demais, o teor de FDA, foi semelhante ( $P > 0,05$ ). Esses resultados evidenciam

que a maioria das linhagens que produziram mais MS apresentam maior teor de FDA (Van Soest, 1978).

No segundo corte, os dados referentes à produção de MS (Tabela 6) foram semelhantes ( $P > 0,05$ ). Assim, esses resultados voltam a evidenciar os aspectos discutidos anteriormente. Também os resultados mostram que, quando as condições de umidade são adequadas para a aveia, há um equilíbrio entre as produções do primeiro e segundo corte.

Este fato revela que esta espécie, para as nossas condições, desde que atendidas as exigências hídricas, pode oferecer forragem durante um longo período, na fase mais crítica do ano.

O teor de proteína bruta foi maior ( $P < 0,05$ ) para as linhagens SI 900173, SI 90092, SI 90045 e o cultivar Iapar 61, porém as três últimas, não diferiram estatisticamente ( $P > 0,05$ ) da SI 90056, Aveia Preta e da SI 90095.

Os baixos valores em PB, obtidos neste corte para as diferentes aveias testadas, quando comparadas àquelas do primeiro corte, podem ser explicados, em parte, em função do estágio vegetativo avançado em que as aveias foram colhidas. Outras pesquisas realizadas com outras linhagens de aveia (Lopez e Muhlback, 1991) mostraram essa tendência e valores similares em PB.

A produção de proteína bruta não diferenciou estatisticamente ( $P > 0,05$ ) entre as linhagens avaliadas no presente experimento.

Os valores encontrados para essas aveias avaliadas podem ser considerados baixos, se comparados àqueles registrados por Pereira *et al.* (1993), que obtiveram produções de 780 kg de PB/ha para UPF 5.

**Tabela 6.** Produção de matéria seca (MS), teor e produção de proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido (FDA) de linhagens de aveia em áreas irrigadas, no segundo corte

Cultivares/linhagens	MS (kg/ha)	PB (%)	PB (kg/ha)	FDA (%)
SI 90173	2.431 A*	18,89 A	526 A	37,85 ABC
IA 00887	2.045 A	14,61 CD	297 A	35,74 C
SI 83002	2.540 A	14,03 D	356 A	39,23 A
IA 03687	2.406 A	14,57 CD	349 A	37,30 ABC
IA 03187	2.372 A	15,88 CD	377 A	35,60 C
IA 01587	2.707 A	13,97 D	379 A	38,86 AB
SI 90056	2.650 A	15,28 BCD	358 A	37,28 ABC
SI 90092	2.414 A	18,10 AB	435 A	37,32 ABC
SI 90045	1.929 A	16,05 ABCD	328 A	36,54 BC
Aveia preta	2.329 A	15,22 BCD	355 A	39,07 AB
SI 90095	2.104 A	15,28 BCD	330 A	38,10 ABC
Iapar 61	1.683 A	17,73 ABC	296 A	37,43 ABC

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey

Na Tabela 6, verifica-se que a linhagem SI 83002 apresentou maior ( $P < 0,05$ ) teor de fibra em detergente ácido em relação às linhagens IA 00887 e IA 03187, porém estas últimas foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) à maioria das demais. Esses valores mostram que as plantas colhidas no segundo corte são de qualidade relativamente baixa, em termos de FDA, comparando-se a outros trabalhos (Reis *et al.* 1993) e

àquelas colhidas no primeiro corte (Tabela 5).

Este fato, em parte, pode ser explicado em função de que a maioria das plantas de diferentes linhagens colhidas encontravam-se em pleno florescimento e, neste estágio, em geral, as gramíneas apresentam uma elevada relação colmo/folha, conseqüentemente, maior será seu teor de FDA (Costa, 1990).

A produção total de matéria seca (Tabela 7) foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre as linhagens avaliadas, provavelmente associada ao fator de que a linhagem que produziu mais no primeiro corte, em função de sua precocidade, ter produzido menos no segundo corte e vice-versa.

Godoy e Batista (1990) obtiveram valores de produção total de matéria seca, média de 3 anos, que variaram de 6.828kg de MS/ha, para aveia preta comum, a 8.802kg de MS/ha para UPF2, com cortes realizados aos 70 e 100 a 130 dias após a germinação.

O teor médio de proteína bruta foi maior ( $P < 0,05$ ) para o cultivar Iapar 61, porém este não diferiu ( $P > 0,05$ ) dos cultivares e linhagens SI 90173, SI 90092, 90045. Os menores teores encontrados ( $P < 0,05$ ) foram para IA 00887, IA 03687, IA 01587 e SI 83002.

No geral, os valores de PB encontrados pelo presente experimento podem ser considerados bons e semelhantes aos obtidos por Godoy e Batista (1990), 18,7% para o cultivar UPF2, 18,9% para o cultivar UPF 79S115 e 17,4% para os cultivares UPF 79S115 e UPF7.

Ao se analisarem os resultados de produção de proteína bruta, verifica-se que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os cultivares avaliados. Esses resultados foram superiores aos encontrados por Pereira *et al.* (1993), que obtiveram produções de 780kg de PB/ha para a aveia branca UPF-05.

Os dados médios de teor de fibra em detergente ácido (Tabela 7) foram significativamente ( $P < 0,05$ ) maiores para o cultivar SI 90045 do que para os cultivares SI 90173, IA 00887, SI 90056, SI 90095 e Iapar 61, enquanto estes não diferenciaram das demais.

No geral, os valores encontrados para estes cultivares e linhagens podem ser considerados elevados se comparados aos dados de Reis *et al.* (1993). Esses valores maiores que 35% de FDA podem ser considerados elevados para esta espécie (Reis *et al.*, 1993) e, certamente, poderão afetar a qualidade da forragem e, conseqüentemente, o desempenho animal.

As produções de matéria seca e de proteína bruta, nas áreas irrigadas, foram quase o dobro das áreas não irrigadas, entretanto a produção de proteína bruta foi semelhante entre os cultivares e as linhagens avaliadas.

**Tabela 7.** Produção de matéria seca (MS), teor e produção de proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido médio (FDA) de linhagens de aveia irrigada, nos dois cortes

Cultivares/linhagens	MS (kg/ha)	PB (%)	PB (kg/ha)	FDA (%)
SI 90173	4.606 A*	19,88 AB	981 A	32,00 B
IA 00887	4.712 A	17,55 C	814 A	31,64 B
SI 83002	4.533 A	17,58 C	701 A	32,50 AB
IA 03687	5.118 A	17,48 C	901 C	32,61 AB
IA 03187	4.787 A	18,40 BC	885 A	32,64 AB
IA 01587	4.944 A	17,12 C	832 A	32,78 AB
SI 90056	5.126 A	17,89 BC	923 A	31,79 B
SI 90092	4.924 A	18,94 ABC	928 A	32,84 AB
SI 90045	4.605 A	18,64 ABC	896 A	33,63 A
Aveia preta	4.812 A	17,90 BC	866 A	32,69 AB
SI 90095	3.805 A	17,53 C	665 A	31,81 B
Iapar 61	4.205 A	20,58 A	888 A	31,93 B

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey

O cultivar Iapar 61 e SI 90045 apresentaram os maiores teores de PB e de FDA e o valor nutritivo dos cultivares e linhagens testados pode ser considerado bom.

## Referências bibliográficas

- Alvim, M.J.; Martins, C.E. Efeito da densidade de sementeira sobre a produção de matéria seca da aveia e do azevém, em cultivos puros ou consorciados. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 15(4):285-295, 1986.
- Alvim, M.J.; Martins, C.E.; Coser, C.A.; Botrel, M.A. Efeito da fertilização nitrogenada sobre a produção de matéria seca e teor de proteína bruta da aveia (*Avena sativa* L.), nas condições da zona da mata de Minas Gerais. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 16(4):395-401, 1987.
- Andrade, I.F.; Ferreira, J.G.; Carvalho, M.M.; Lamster, E.C. Competição entre forrageiras de inverno. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 4(1):02-11, 1975.
- Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 12. ed. Washington: [s.n.] 1976.
- Bairrão, J.F.M.; Carvalho, F.I.F.; Federizzi, L.C. Rendimento de grãos, matéria verde e matéria seca de aveia (*Avena* sp). [s.l.] Ocepar - Programa de Pesquisa: Resultados de Pesquisa de Inverno, 1988. p.180-182.
- Carambula, M. *Producción y manejo de pasturas sembradas*. Montevideo: Hemisfério Sur, 1978. 664 p.
- Cardoso, R.M. Culturas forrageiras de inverno e sua utilização. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 4, 1991. *Anais...* Piracicaba: [s.n.] 1977. p.104-118.
- Cecato, U. *Influência da frequência de corte e níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre a produção, a composição bromatológica e algumas características da rebrota do capim-Aruana (*Panicum maximum* Jacq cv. Aruana)*. Jaboticabal, 1993. (Doctoral Thesis in Animal Production) - Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- Costa, C. Estudo da estrutura da vegetação de dois cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (*Colônia e Tobiata*). submetidos a diferentes tipos de manejo. Jaboticabal, 1990. (Doctoral Thesis in Animal Production) - Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

- Corsi, M. Pastagens de alta produtividade In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 8., 1986. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1986, p. 499-532.
- Flaresco, J.A.; Almeida, E.X. Introdução e avaliação de forrageiras temperadas no Alto Vale do Itajai-SC. *Rev. Soc. Bras. Zootec.* 21(2):309-321, 1992.
- Fontaneli, R.S.; Silva, G. Ensaio preliminar de rendimento de forragem e grãos de aveia. [s.l.] Comissão Sulbrasileira de Pesquisa de Aveia, XIII Reunião, 1993. p 279-289.
- Fontaneli, R.S.; Silva, G.; Kohler, D. Avaliação de Cereais de inverno para duplo propósito. [s.l.] Comissão Sulbrasileira de Pesquisa de Aveia, XIII Reunião, 1993. p 290-297.
- Gaudêncio, C.A.; Almeida, J.L.; Wobeto, C. Sandini, I. Ensaio de cultivares de aveia preta no Centro-Sul do Paraná. [s.l.] Comissão Sulbrasileira de Pesquisa de Aveia, XIII Reunião, 1993. p.317-318.
- Godoy, R.; Batista, L.A.R. Avaliação de germoplasma de aveia forrageira em São Carlos - SP. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 19(3):235-241, 1990.
- Lopez, E.S.; Muhlbach, P.R.F. Efeito de diferentes tratamentos na composição químico-bromatológica da Aveia Branca conservada nas formas de silagem ou feno. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 20(4):333-347, 1991.
- Pereira, J.C.; Carmos, M.B.; Motta, F.A.V.; Silva, J.F.C.; Torres, R.A. Feno de aveia (*Avena Byzantina*, C.Koch) associado ao concentrado em diferentes proporções na alimentação de equinos. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 18(5):360-365, 1989.
- Pereira, O.G.; Obeid, J.A.; Gomide, J.A.; Queiroz, A.C.; Filho, S.C.V. Produtividade e valor nutritivo de aveia (*Avena sativa*), milheto (*Pennisetum americanum* L.), e de um híbrido de Sorgum bicolor x S. sudanense. *Rev. Soc. Bras. Zootec.* 22(1):23-29, 1993.
- Pupo, N.I.H. Forrageiras Hibernais: Manual de Pastagens e Forrageiras. São Paulo: Nobel, 1979. p.172-176.
- Reis, R.A.; Rodrigues, L.R.A.; Coan, O.; Villaça, M. Produção e qualidade da forragem de aveia (*avena* spp). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 22(1):99-108, 1993.
- Silva, D.J. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). Viçosa: 1990, p. 62-68.
- Sipoli, M. A. Competição entre forrageiras de inverno no noroeste do Paraná. Maringá, 1992. (Graduation in Zootechny) - Universidade Estadual de Maringá.
- Souza, A.G.; Junior, A. F. Ensaio regional de linhagem de aveia preta CSBPA/1992. Cascavel: Comissão Sulbrasileira de Pesquisa de Aveia, XIII Reunião, 1993. p.339-340.
- Whitemman, P.C. Tropical pasture science. Oxford: Oxford University Press, 1982. 392p.

Received on May 29, 1998.

Accepted on July 06, 1998.