

BOLETIM DE PESQUISA Nº 06

ISSN 15180271
Dezembro, 2000

Recomendações técnicas para o cultivo de aveia

Ana Cândida Primavesi
Armando de Andrade Rodrigues
Rodolfo Godoy

Embrapa

Pecuária Sudeste

Embrapa Pecuária Sudeste. Boletim Técnico, N° 06

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Pecuária Sudeste

Rod. Washington Luiz, km 234

Caixa Postal 339

Telefone (0xx16) 261-5611 Fax (0xx16) 261-5754

13560-970 São Carlos, SP

Endereço eletrônico: sac@cnpse.embrapa.br

Tiragem desta edição: 1000 exemplares

Comitê de Publicações:

Presidente: Edison Beno Pott

Membros: Armando de Andrade Rodrigues

Carlos Roberto de Souza Paino

Ana Cândida Primavesi

Sônia Borges de Alencar

Editoração Eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito

Primavesi, Ana Cândida.

Recomendações técnicas para o cultivo de aveia / Ana Cândida

Primavesi, Armando de Andrade Rodrigues, Rodolfo Godoy . -- São Carlos :
Embrapa Pecuária Sudeste, 2000.

39p. ; 21cm. -- (Embrapa Pecuária Sudeste. Boletim de Pesquisa, 6).

ISSN 15180271

1. Aveia - Cultivo. 2. Aveia - Recomendações. I. Rodrigues, Armando de Andrade.
II. Godoy, Rodolfo. III. Título. IV. Série.

CDD 633.1

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	05
2. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS	07
3. CLIMA E SOLO	07
4. CORREÇÃO E PREPARO DO SOLO	08
5. ÉPOCA DE SEMEADURA E QUANTIDADE DE SEMENTES	09
6. ESPAÇAMENTO, PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E IRRIGAÇÃO	10
7. ADUBAÇÃO	11
7.1 Grãos	11
7.2 Forragem	12
8. TRATOS CULTURAIS	13
8.1 Plantas daninhas	13
8.2 Pragas	16
8.3 Doenças	17
8.3.1 Ferrugem da folha	17
8.3.2 Ferrugem do colmo	17
8.3.3 Helmintosporiose	18
8.3.4 Halobacteriano	18
8.3.5 Virose	18
8.3.6 Carvão	18
9. PRODUÇÃO DE GRÃOS DE AVEIA	19
9.1 Cultivares recomendadas	19
9.2 Colheita	21
9.3 Qualidade de grãos	21
10. PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE AVEIA	23
10.1 Cultivares recomendadas	23
10.2 Manejo de Cortes	24
10.2.1 Manejo para produção animal	24
10.2.2 Manejo para cobertura de solos	25
10.3 Valor nutritivo	25
11. UTILIZAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS	28
11.1 Ganho de peso e produção de leite em aveia sob pastejo	28
11.1.1 Resultados obtidos na Embrapa Gado de Leite	28
11.1.2 Resultados obtidos na Embrapa Pecuária Sudeste	30
12. LITERATURA CITADA	35

Recomendações técnicas para o cultivo de aveia

Ana Cândida Primavesi¹

Armando de Andrade Rodrigues¹

Rodolfo Godoy¹

1. INTRODUÇÃO

A aveia é uma gramínea de clima temperado, que pode ser cultivada em diferentes condições climáticas. São múltiplas suas possibilidades de uso: produção de grãos (alimentação humana e animal), forragem (pastejo, feno, silagem ou cortada e fornecida fresca no cocho), cobertura do solo, adubação verde e inibição de plantas invasoras pelo efeito alelopático (Sá, 1995).

O cultivo da aveia é uma alternativa de suprimento de forragem de boa qualidade no período do inverno, em que faltam pastagens em quantidade e qualidade (Floss, 1988). Seu cultivo, no inverno seco, pode ser combinado ao cultivo de uma gramínea de clima tropical, tal como milho ou sorgo para silagem, no verão chuvoso, permitindo a diversificação na exploração agropecuária e o aproveitamento de áreas irrigáveis ou não, dependendo da região, durante a entressafra.

No Brasil, a área cultivada com aveia tem aumentado, principalmente no Sul do país, chegando em 1994 a 310.180 ha (Almeida, 1998). A região Sul concentra a maior parte da produção de grãos de aveia. Essa produção aumentou de 38.692 t em 1976, para 283.233 t em 1997 (Floss et al., 1999). Os Estados do Rio Grande do Sul e do Paraná são os maiores produtores, seguidos de Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e São Paulo. O principal motivo dessa concentração de área de produção deve-se ao fato

¹ Pesquisador(a) da Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, 13560-970, São Carlos, SP.

de a aveia ser um cereal de inverno muito exigente em água (Bacchi et al., 1996), e essa região do país ser a única com inverno chuvoso e, também, por ser a aveia, historicamente, citada como exigente em baixas temperaturas.

A exigência de água faz com que, no Estado de São Paulo, seu cultivo com o objetivo de produzir grãos limite-se ao sul do Estado, onde o inverno é relativamente chuvoso. Entretanto, seu cultivo é possível em todas as regiões do Estado, com o uso de irrigação. Nessas condições, é possível a obtenção de alta produtividade de grãos de excelente qualidade, pois a falta de chuvas no período de maturação de grãos impede o ataque de fungos, que podem causar o escurecimento do grão e conseqüentemente a perda de valor industrial. O manejo correto da água possibilita o perfeito enchimento dos grãos. Por outro lado, praticamente, com o uso apropriado das modernas cultivares disponíveis, desenvolvidas no Brasil, não há limitações de temperatura para seu cultivo. Além disso, o fato de o inverno apresentar dias claros e de alta luminosidade no Estado de São Paulo constitui-se em outra vantagem, visto que Almeida e Mundstock (1999) verificaram que a capacidade de emissão de afilhos da aveia e a translocação de nutrientes para os afilhos são afetadas pela qualidade da luz recebida pelas plantas, pois aquelas que receberam luz de menor qualidade produziram menos afilhos, com menor massa seca.

No Estado de São Paulo tem-se obtido boas produções de forragem de genótipos tanto de aveia branca como de aveia preta. Em ensaios em rede para avaliar genótipos de aveia para aptidão forrageira, que vêm sendo conduzidos a quatro anos em diversos locais do Paraná, do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, e de São Paulo, constatou-se que o ambiente exerce forte pressão sobre os genótipos. São Carlos, SP, tem sido o melhor ambiente para produção de forragem, sob irrigação, em três anos de avaliação, e o segundo melhor ambiente, em um ano, com médias de produções, de vários genótipos, de 8.090 kg ha⁻¹, 7.518 kg ha⁻¹, 6.615 kg ha⁻¹ e 5.881 kg ha⁻¹ (Sandini et al., 1997; Sandini et al., 1998; Sandini et al., 1999; Sandini et al., 2000a). Em um ensaio em rede para avaliar o desempenho de

genótipos de aveias quanto ao potencial de biomassa no florescimento visando a cobertura de solo, verificou-se que São Carlos, SP, destacou-se como o segundo melhor ambiente, com média de produção de 9.998 kg ha⁻¹ de biomassa (Sandini et al., 2000b).

2. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

As principais espécies cultivadas são: aveia branca (*Avena sativa* L), aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e aveia amarela (*Avena byzantina* Koch). As espécies branca e amarela apresentam folhas largas e colmos grossos, e a preta, folhas mais estreitas e colmos finos. A aveia apresenta hábito cespitoso, com crescimento dependente da cultivar, da fertilidade dos solos e de outros fatores ambientais, podendo atingir alturas superiores a 1 m. O sistema radicular é do tipo fasciculado, os colmos são cilíndricos e eretos e os nós e entrenós se apresentam relativamente cheios durante o período vegetativo. As folhas são desprovidas de aurícula e apresentam lígula bem desenvolvida, o que distingue a aveia dos outros cereais, tendo as lâminas foliares de 14 a 40 cm de comprimento e de 5,5 a 22,0 mm de largura (Floss, 1988).

A inflorescência da aveia é uma panícula piramidal, com grãos primários e secundários e raramente grãos terciários. Os grãos de aveia são cariopses indeiscentes, com uma única semente por fruto; são pequenos e possuem fina camada de pericarpo. O peso de 1.000 sementes varia conforme a espécie, de 15 a 18 g nas aveias pretas e de 30 a 40 g nas aveias brancas. As sementes apresentam lema e pálea aderidas à cariopse. O ciclo da cultura é muito variável, de 120 a mais de 200 dias, dependendo da espécie cultivada e da época de semeadura (Floss, 1988).

3. CLIMA E SOLO

A aveia, embora seja uma planta de clima temperado, pode ser cultivada em regiões de clima subtropical ou mesmo tropical. Entretanto, temperaturas acima de 32°C no florescimento podem

provocar esterilidade e acelerar a maturação dos grãos. Pode ser cultivada desde o nível do mar até 1.000 m de altitude.

A aveia se adapta melhor a solos bem drenados, férteis, com teores altos de matéria orgânica e com pH entre 5,5 e 6,0. Não tolera solos encharcados e com altos teores de alumínio.

4. CORREÇÃO E PREPARO DO SOLO

A correção da acidez do solo, quando necessária, é feita por meio de calagem. Recomenda-se aplicar calcário para atingir saturação por bases (V) de 70% para a aveia branca e de 50%, para a aveia preta, e teor de magnésio de no mínimo $5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$. É aconselhável realizar esta operação antes da cultura de verão, não sendo recomendável utilizar mais de $4 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de calcário.

O preparo do solo pode ser o convencional. Pode ser utilizado também o plantio direto. O preparo convencional em geral consiste de uma aração seguida de uma ou duas gradagens, aplicando-se a metade da dose recomendada de calcário antes da aração e a outra metade, antes da gradagem.

Para o plantio direto, devem ser seguidas as seguintes medidas que tornem este procedimento viável: eliminação dos sulcos de erosão, manutenção ou implantação do sistema de terraços, correção da acidez e da fertilidade do solo, rotação de culturas com espécies que produzam no mínimo $6 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de matéria seca (Torrado e Aloisi, 1984), controle de ervas daninhas antes da semeadura e uso de semeadeiras adequadas para introduzir as sementes no solo através da palha. No plantio direto, na calagem o calcário é aplicado na superfície do solo, sem incorporação mecânica. Neste caso, a mobilidade do calcário será por meio de processo químico, que será facilitado pela presença de resíduos de aveia, que liberam compostos orgânicos hidrossolúveis (Pavan e Miyazawa, 1998), e também pela presença de íons amônio na superfície do solo, adicionados pela adubação. Por nitrificação, haverá produção de íons H^+ e NO_3^- . O hidrogênio irá reagir com o calcário na superfície do solo, liberando Ca^{2+} e Mg^{2+} . Deste modo o nitrogênio passará a ser

lixiviado na forma de nitratos de cálcio e de magnésio. Com a absorção de nitratos pelas raízes das plantas, nas camadas mais profundas do solo, ocorrerá elevação do pH, pois os nitratos são adubos fisiologicamente alcalinos, portanto, promovem a elevação do pH e, com o passar dos anos, haverá redução da acidez do subsolo (Rajj, 1991).

5. ÉPOCA DE SEMEADURA E QUANTIDADE DE SEMENTES

No Estado de São Paulo, a semeadura para a produção de forragem deve ser realizada de abril a maio. Para maior segurança do produtor, deve-se semear mais de uma cultivar, pois uma comunidade genética heterogênea possibilitará maior estabilidade na produção de forragem, ao longo dos cortes ou pastejos (Sandini e Perin, 1999), e, no caso de pastejo rotacionado, em mais de uma época, para garantir forragem com qualidade para os animais.

Para a produção de grãos, a aveia pode ser semeada no Estado de São Paulo a partir de meados de março, até junho, sendo evidentemente recomendável que a semeadura seja feita o quanto antes, pois assim serão aproveitadas as últimas chuvas, diminuindo a necessidade de irrigação, se for o caso. Quando a semeadura é muito tardia, corre-se o risco de redução na produção de grãos, pelo fato de o fotoperíodo induzir o florescimento antes que o desenvolvimento vegetativo das plantas tenha se completado.

Para semeadura visando a produção de grãos, a Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (1999) recomenda o uso de 200 a 300 sementes viáveis por metro quadrado. A quantidade de sementes recomendada para a semeadura visando a produção de forragem é de 300 a 400 sementes viáveis por metro quadrado. O peso de 1.000 sementes de cultivares de aveia forrageira varia de 15 a 30 g e de cultivares de aveia para grãos ao redor de 30 g.

Considerando-se que 1.000 sementes pesem em torno de 30 g e que o poder germinativo seja de 90%, se forem utilizadas 200 sementes por metro quadrado, serão consumidos em torno de 70 kg ha⁻¹ de sementes.

As sementes de aveia branca, preta e amarela a serem utilizadas devem ser de boa qualidade, sendo recomendáveis os seguintes padrões mínimos para sementes fiscalizadas no Estado de São Paulo (Ministério da Agricultura, Portaria nº 381 de 5 de agosto de 1998): Germinação = 75%; Pureza = 95%; Limite máximo global de sementes (nº): nocivas toleradas = 40 por amostra, sementes cultivadas = 50 por amostra, sementes silvestres = 40 por amostra, nocivas proibidas = zero.

6. ESPAÇAMENTO, PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E IRRIGAÇÃO

O espaçamento para a semeadura em linha, para a produção de grãos, forragem, adubação verde e cobertura deve ser de 17 a 20 cm e a profundidade da semeadura deve variar de 2 a 4 cm. Caso a semeadura seja feita a lanço, deve-se compactar as sementes no solo, para assegurar melhor germinação.

Para que a germinação e o crescimento das plantas sejam garantidos é preciso ter umidade no solo. Por isso, poderá ser necessário irrigar a área logo após a semeadura até o término do pastejo ou dos cortes. Bacchi et al. (1996) determinaram que a cultivar de aveia São Carlos consome em média 4 mm de água por dia.

O manejo de irrigação para a cultura de aveia deve ser feito com base no balanço entre a demanda climática e as condições edáficas do local ou da região. Com esta técnica, realiza-se a irrigação quando a diferença entre a evaporação do tanque classe "A" (ECA) e as precipitações pluviais (PRE) em determinado período atingir um valor equivalente ao da capacidade de armazenamento de água disponível do solo (CAD; Rassini, 1999, subprojeto em andamento).

Admitindo-se que o solo tenha CAD = 25 e sabendo-se que em Latossolos a CAD varia entre 20 e 30 (Primavesi et al., 1999b), quando o balanço ECA - PRP atingir 25 mm, aplica-se a lâmina de água, como pode ser visto no exemplo da Tabela 1.

Tabela 1. Exemplo de cálculo de lâmina de água para irrigação.

Dia	ECA	CAD =15 mm		CAD =25 mm
		PRE	Balanço1	Balanço2
mm				
1	6	0	6	6
2	5	0	11	11
3	4	4	11	11
4	2	6	7	7
5	7	0	14	14
6	6	0	irrigar c/ 14 mm	20
7	5	6		19
8	4	0		23
				irrigar c/ 23 mm

Balanço = ECA - PRE. O primeiro dia é contado a partir de uma chuva ou irrigação que sature o solo. ECA = evaporação do tanque classe "A", PRE = precipitações pluviais.

7. ADUBAÇÃO

As recomendações de adubação para aveia no Estado de São Paulo são feitas de acordo com o Boletim Técnico 100 (Rajj et al., 1996).

7.1. Grãos

Na Tabela 2, encontram-se recomendações para adubação mineral na semeadura, que deve ser aplicada de acordo com a análise do solo e a produtividade esperada, e na Tabela 3 se encontra a recomendação para adubação de cobertura.

Tabela 2. Adubação mineral de semeadura.

Produtividade esperada	Nitrogênio	P-resina, mg dm ⁻³				K trocável, mmol _c dm ⁻³			
		0-6	7-15	16-40	>40	0-0,7	0,8-1,5	1,6-3,0	>3,0
t ha ⁻¹	N, kg ha ⁻¹	-----P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹ -----				-----K ₂ O, kg ha ⁻¹ -----			
1 - 2	20	80	50	30	20	40	30	20	10
2 - 3	30	90	60	40	20	60	40	20	10

Aplicar 10 kg ha⁻¹ de enxofre. Em solos com teores de Zn (determinado pelo método DTPA) inferiores a 0,6 mg dm⁻³, aplicar 3 kg ha⁻¹ de Zn. Aplicar 1,0 kg ha⁻¹ de boro em solos com teores de B (determinado pelo método da água quente), inferior a 0,21 mg dm⁻³.

Tabela 3. Adubação de cobertura.

Produtividade esperada	Classe de resposta esperada a nitrogênio		
	Alta ¹	Média ²	Baixa ³
t ha ⁻¹	----- kg ha ⁻¹ de N ⁻¹ -----		
1 - 2	20	0	0
3 - 4	40	20	0

As classes de resposta esperada a nitrogênio tem o seguinte significado:

¹ Alta resposta esperada: solos corrigidos, cultivados anteriormente com gramíneas (arroz, milho e sorgo); solos arenosos, primeiros anos de plantio.

² Média resposta esperada: solo em pousio por um ano, cultivo anterior com leguminosa (soja).

³ Baixa resposta esperada: cultivo intenso de leguminosas, especialmente soja de alta produtividade ou plantio de adubos verdes.

O nitrogênio deve ser aplicado de 20 a 25 dias após a emergência.

7.2. Forragem

Na Tabela 4, encontra-se a recomendação de adubação mineral para a semeadura de acordo com a análise do solo.

Tabela 4. Adubação mineral de semeadura.

Nitrogênio	P-resina, mg dm ⁻³				K trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0-6	7-15	16-40	>40	0-0,7	0,8-1,5	1,6-3,0	>3,0
N, kg ha ⁻¹	_____	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹ _____	_____	_____	_____	K ₂ O, kg ha ⁻¹ _____	_____	_____
20	90	60	40	20	60	40	20	10

Aplicar 10 kg ha⁻¹ de enxofre. Em solos com teores de Zn (determinado pelo método DTPA) inferiores a 0,6 mg dm⁻³, aplicar 3 kg ha⁻¹ de Zn. Aplicar 1,0 kg ha⁻¹ de boro em solos com teores de B (determinado pelo método da água quente), inferior a 0,21 mg dm⁻³.

Aplicar 20 kg ha⁻¹ de N por ocasião do perfilhamento, que, nas condições do Estado de São Paulo, ocorre entre 20 e 25 dias depois da emergência, e após cada corte (primeiro corte no início do estágio de alongação do colmo, que nas condições do Estado de São Paulo ocorre 38 a 45 dias depois da emergência, e cortes de rebrota com intervalos de 28 a 35 dias).

8. TRATOS CULTURAIS

8.1. Plantas daninhas

A cultura da aveia pode sofrer interferência de plantas daninhas (silvestres ou cultivadas), especialmente nos estádios iniciais do seu desenvolvimento. Segundo a Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (1999), as principais espécies são, nas regiões de clima mais frio, cipó-de-veado-de-inverno (*Polygonum convolvulus*), nabo (*Raphanus sativus*), nabiça (*R. raphanistrum*), serralha (*Sonchus oleraceus*), silene (*Silene gallica*), gorga ou espérgula (*Spergula arvensis*) e azevém (*Lolium multiflorum*), cujos ciclos coincidem com o da aveia. Nas regiões de clima mais quente, destacam-se o picão-preto (*Bidens* spp.), a poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) e o picão-branco (*Galinsoga parviflora*). No Estado de São Paulo, as plantas daninhas de maior ocorrência são o nabo, a nabiça e o picão-preto.

Como método preventivo de controle de plantas daninhas, deve-se usar sementes de aveia de alta qualidade e isentas de sementes de plantas daninhas.

Ainda, como método preventivo, a escolha correta da cultivar, da época de semeadura, do espaçamento e da adubação permitirá à aveia rápido estabelecimento, com conseqüente sombreamento e inibição das plantas daninhas. É importante, também, que seja utilizada a rotação de culturas, dando-se preferência às leguminosas em sucessão à aveia.

Os outros métodos de controle são o mecânico e o químico. O mecânico coincide com o preparo do solo, por meio de aração e gradagem, e em áreas pequenas pode-se também realizar capinas manuais.

Quando a infestação é elevada, recomenda-se o controle químico, com o uso de herbicidas seletivos. De maneira geral, são recomendados os mesmos utilizados na cultura do trigo, com a ressalva de que a aveia é mais sensível aos herbicidas hormonais do que o trigo, sendo recomendável a aplicação de dosagens mais baixas. A Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (1999) sugere os produtos e as doses listados na Tabela 5, cuja eficiência é mostrada na Tabela 6.

Tabela 5. Sugestões de doses de herbicidas para o controle de plantas daninhas de folhas largas, na cultura da aveia para produção de grãos.

Herbicida	Concentração (g L ⁻¹)	Época de aplicação
2,4 D (amina)	670	Durante o afilhamento (de quatro folhas até o primeiro nó visível)
2,4 D (amina)	400	
2,4 D (éster)	400	

Tabela 6 . Eficiência de produtos no controle de plantas daninhas na cultura de aveia para produção de grãos (Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 1999).

Planta daninha	Nome comum	Herbicida	
		2,4 D (amina)*	2,4 D (éster)
<i>Polygonum convolvulus</i>	Cipó- de- veado- de- inverno	CM	CM
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabiça	C	C
<i>R. sativus</i>	Nabo	C	C
<i>Silene gallica</i>	Silene	CM	CM
<i>Spergula arvensis</i>	Gorga ou espérgula	CM	CM
<i>Stellaria media</i>	Esparguto	CM	CM
<i>Rumex obtusifolius</i>	Língua-de-vaca	NC	NC
<i>Polygonum persicaria</i>	Erva-de-bicho	C	C
<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha	CM	CM
<i>Echium plantagineum</i>	Flor-roxa	CM	CM

C = Controle acima de 90%; CM = Controle médio - 60% a 80%; NC = Não controla.

*A formulação amina de 2,4-D é mais seletiva à cultura do que a éster.

Em áreas destinadas ao plantio direto, quando ocorrerem invasoras mais resistentes, o manejo das plantas daninhas em pré-semeadura requer duas aplicações. Neste caso, a primeira aplicação deve ser realizada entre 10 e 15 dias antes da semeadura e a segunda, no mínimo três dias antes. Se o herbicida for o 2,4-D, deve ser aplicado apenas uma vez, isto é, 15 dias antes da semeadura.

O uso de herbicidas hormonais em pós-emergência, antes do afilhamento ou após o surgimento do primeiro nó visível (elongação), provoca redução significativa do rendimento de grãos.

A aveia preta comum é tolerante aos herbicidas hormonais, usando-se, quando necessário, as maiores doses recomendadas.

8.2. Pragas

As pragas mais comuns da aveia, segundo a Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (1999), são os pulgões, as lagartas e os corós, sendo as duas primeiras as mais observadas no Estado de São Paulo.

Os danos provocados pelos pulgões reduzem o peso de 1.000 sementes, o peso do hectolitro, o poder germinativo das sementes e o número de grãos por panícula. São responsáveis pela transmissão de viroses, especialmente o vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC).

As espécies de pulgões mais freqüentes, por ordem de importância, segundo a Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (1999), são: pulgão-verde-dos-cereais (*Schizaphis graminum*), pulgão-da-aveia (*Rhopalosiphum padi*), pulgão-da-folha (*Metopolophium dirhodum*) e pulgão-da-espiga (*Sitobion avenae*). Ronquim (1999) verificou ser maior a ocorrência de *Rhopalosiphum padi* (L.) em São Carlos, SP, sendo raras as demais espécies, e também encontrou diferenças de resistência aos pulgões entre os diversos genótipos estudados.

A ocorrência dos pulgões acontece desde a emergência das plântulas, causando redução da densidade e do crescimento das plantas, principalmente pela ação das toxinas salivares. A espécie *Rhopalosiphum padi* é a mais eficiente na transmissão do VNAC. Os pulgões devem ser controlados quando forem encontrados pelo menos 20 pulgões por afixo (da emergência até o ponto de pastejo nas pastagens, e da emergência até o grão em massa para grãos), com o único inseticida registrado no Brasil para o controle de pulgões em aveia, tiometon.

As espécies de lagartas mais freqüentes são *Pseudaletia sequax* e *P. adultera*, aparecendo de forma cíclica a *Spodoptera frugiperda*. Esses insetos aparecem principalmente em áreas acamadas, devendo-se, desse modo, evitar o uso de cultivares de porte alto e/ou a adubação nitrogenada elevada, se o objetivo for a produção de grãos.

Diferentes espécies de larvas de solo, conhecidas como corós, com hábitos alimentares e potencial de danos diferentes, ocorrem na cultura da aveia. As espécies mais comumente encontradas são o

coró-das-pastagens (*Dilobderus abderus*), o coró-do-trigo (*Phyllophaga* sp.) e o coró-pequeno (*Cyclocephala flavipennis*). Todas apresentam ciclo biológico relativamente longo, passando pelas fases de ovo, larva (coró), pupa e adulto (besouro). Somente as larvas, que são polípagas, causam danos às culturas (Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 1999).

8.3. Doenças

8.3.1. Ferrugem da folha

Causada pelo fungo *Puccinia coronata*. Provoca reduções no rendimento de grãos superiores a 50% e diminui o peso do hectolitro.

Sinais: pústulas amarelas principalmente na superfície foliar. A ferrugem da folha ocorre em todo o Sudeste e o Sul do Brasil e é mais severa sob condições de alta umidade e com médias de temperatura entre 16 e 20°C

Recomenda-se usar cultivares resistentes e eliminar as plantas voluntárias durante o verão e o outono. Os programas de melhoramento genético da aveia existentes no Brasil têm, segundo Barbosa et al. (2000), alcançado sucesso na obtenção dessas cultivares, mas o fungo tem grande capacidade de superação dessa resistência, em consequência da sua alta capacidade de mutação.

Controle químico: fungicida tebuconazole. Aplicar quando a incidência foliar, a partir do final do perfilhamento, alcançar 15 a 20%, na dosagem de 0,75 L ha⁻¹.

8.3.2. Ferrugem do colmo

Causada pelo fungo *Puccinia graminis*. É praticamente restrita ao Sul do Brasil, porém sob condições de ambiente favoráveis, pode causar danos à cultura da aveia.

Sinais: pústulas pardas, alongadas, na superfície dos colmos; a doença aparece no final do ciclo da cultura, quando a temperatura é mais elevada.

8.3.3. Helmintosporiose

É causada pelo fungo *Pyrenophora avenae*.

Sinais: manchas ovais de cor pardo escura, produzidas sobre o coleóptilo e na primeira folha, e podem ser detectados logo após a emergência. Em estádios posteriores, as lesões tornam-se arroxeadas. Grãos atacados apresentam manchas escuras, que podem consistir de pequenas pontuações ou cobrir toda a superfície. Essas manchas representam o maior prejuízo desta moléstia à cultura.

Controle: recomenda-se o uso de sementes saudáveis e a rotação de culturas.

8.3.4. Halo bacteriano

É causado por *Pseudomonas syringae* pv *coronafaciens*.

Sinais: manchas ovais de coloração verde clara, com aspecto aquoso no centro da lesão e de coloração mais escura do que nas bordas. Posteriormente, toda a mancha, incluindo o halo, torna-se parda.

Controle: uso de cultivares resistentes e sementes saudáveis e rotação de culturas.

8.3.5. Virose

Vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC)

Os vetores desta doença são as várias espécies de pulgões.

Sinais: variam com a cultivar, estágio de desenvolvimento das plantas, condições ambientais e estirpe do vírus. Os principais sinais são: nanismo, clorose, colorações pardas, salmão ou vermelho-vinho e também a redução ou o aumento do número de perfilhos.

Controle: Uso de cultivares resistentes ao vírus e/ou aos vetores. Se a cultivar não for resistente, controlam-se os vetores com a aplicação de inseticida.

8.3.6. Carvão

Doença causada pelo fungo *Ustilago avenae*.

Sinais: são observados principalmente na panícula. Produz uma massa pulverulenta de esporos pardo-escuros, destruindo grãos,

casca e glumas. Os esporos são facilmente disseminados pelo vento ou pela água de chuva. A doença completa seu ciclo quando os esporos atingem as espiguetas sadias. O carvão da aveia é propagado por meio das sementes. Condições de alta umidade favorecem o desenvolvimento desta doença.

Controle: uso de variedades resistentes. Não há dados disponíveis sobre a resistência de cultivares a esta doença nas condições do Estado de São Paulo. Entretanto, as aveias pretas são as mais susceptíveis.

9. PRODUÇÃO DE GRÃOS DE AVEIA

9.1. Cultivares recomendadas

O primeiro passo para se ter sucesso com a cultura é a correta escolha da cultivar a ser utilizada. As cultivares atualmente recomendadas para semeadura pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (1999) são: UPF 7, UPF 14, UPF 15, UPF 16, UPF 17, UFRGS 7, UFRGS 14, UFRGS 15, UFRGS 16, UFRGS 17, UFRGS 18, CTC 5 e IAC 7.

Em 1999, as cultivares UPF 18, UFRGS 19 e OR 2 também passaram a ser recomendadas e em 2000, em sua reunião anual a Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia decidiu passar a recomendar também as cultivares UPF 19, URS 20, URS 21 e OR 3, ao passo que foram retiradas de recomendação, UPF 14 e CTC 5. Essa Comissão também decidiu manter as cultivares UPF 7 e UFRGS 7, como testemunhas, uma vez que estas são cultivares muito antigas, e têm apresentado baixos rendimentos nos ensaios em rede. Entretanto, ainda existem pequenas áreas de cultivo no Rio Grande do Sul que as utilizam.

Na Tabela 7, estão os principais resultados obtidos em dois anos de pesquisa com as cultivares de aveia que mais se destacaram.

Tabela 7. Ensaio brasileiro de cultivares recomendadas no Estado de São Paulo, em 1998 e 1999.

São Carlos	Cultivar	RG ¹	PH ²	PMS ³	Estatura	Acf ⁴	DEF ⁵	F.Folha ⁶	
1998		(kg ha ⁻¹)	(kg hl ⁻¹)	(g)	(cm)	(%)		1	2
	IAC 7	4112 a	56,9 a	33,0 ab	126 bc	4	59	90	70
	UPF 16	3776 ab	54,0 ab	30,2 cd	121 de	46	75	40	40
	UPF 17	2984 c	51,3 bc	34,8 a	108 f	84	76	30	30
	UFRGS 17	2722 cd	52,2 bc	32,0 bc	129 ab	69	72	30	30
	UPF 14	2199 de	48,5 cd	26,6 efg	119 de	90	88	15	15
	Média	2034	48,6	27,8	118	71	-	-	-
	CV(%)	28,4	6,4	7,2	3,2	-	-	-	-
Jaboticabal	UFRGS 17	3043 b	60,0 a	35,5 b	113 abc	0	-	-	-
1998	UFRGS 14	2923 b	53,1 cd	35,1 b	98 f	34	-	-	-
	UPF 16	2519 b-e	57,0 b	35,6 b	111 b-e	22	-	-	-
	IAC 7	2415 b-e	55,0 bc	32,0 bc	95 f	43	-	-	-
	UPF 14	2354 b-e	52,4 cde	28,8 c	101 ef	48	-	-	-
	Média	2453	54,2	32,0	107	49	-	-	-
	cv (%)	28,0	4,5	10,7	7,2	-	-	-	-
Pirassununga	UPF 14	3860 a	50,3 bc	26,9 fg	112 cde	2	-	-	-
1998	UPF 17	3025 bc	51,6 ab	33,9 ab	108 e	3	-	-	-
	UPF 16	2898 bc	50,4 bc	29,9 de	113 cde	60	-	-	-
	IAC 7	1764 d	51,3 ab	31,5 cd	127 ab	75	-	-	-
	Média	1834	49,6	30,0	117	46	-	-	-
	cv (%)	22,1	5,7	5,7	6,8	-	-	-	-
São Carlos	UFRGS17	4598 a	63,1 a	35,5	109 bc	29	71	33	-
1999	UFRGS14	4448 ab	57,2 ef	35,5	104 cde	71	78	20	-
	OR2	4205 abc	60,2 cd	26,9	102 c-f	90	75	-	-
	UPF16	4070 bcd	58,5 de	32,1	102 c-f	69	77	37	-
	UFRGS19	3844 cde	62,3 ab	32,2	95 f	42	61	-	-
	IAC7	3838 cde	60,7 bc	35,1	114 b	23	61	50	-
	UPF 17	3743 de	55,5 f	37,0	97 ef	94	71	33	-
	Média	3820	57	31,8	107	66	78	32	-
	CV (%)	9,0	2,6	-	5,1	-	-	-	-

*Médias seguidas por letras distintas, dentro de cada coluna, local e ano, diferem estatisticamente (Duncan, 5%).

¹ rendimento de grãos (média entre parcelas tratadas com fungicida e não tratadas); ² peso do hectolitro; ³ peso de mil sementes; ⁴ percentagem de plantas acamadas nos blocos tratados com fungicida; ⁵ dias da emergência ao florescimento; ⁶ percentagem de ferrugem na folha: 1 - na colheita, sem fungicida, 2 - na colheita, com fungicida.

No período de avaliação, verificou-se que as cultivares IAC 7 e UPF 16 foram as que mais se destacaram no Estado de São Paulo, devendo ter a preferência na semeadura para a produção de grãos, seguidas de UPF 14, UPF 17 e UFRGS 17. As cultivares UFRGS 19 e OR 2 revelaram-se promissoras em 1999.

9.2. Colheita

A colheita deve ser realizada quando os grãos estiverem com 15% de umidade, para evitar o acamamento e a quebra do colmo das plantas, com conseqüente perda de panículas que caem ao solo, e a ação de fungos que podem prejudicar a qualidade dos grãos, reduzindo o peso do hectolitro e causando o escurecimento do grão. A regulagem da colhedora é importante, pois o descascamento dos grãos ativa a enzima lipase, que causa a rancificação (acidez) do produto. Para grãos destinados à industrialização, a temperatura de secagem deve ser de 40°C e para sementes, de 50°C. Para o armazenamento, a umidade dos grãos deve ser inferior ou igual a 13%.

9.3. Qualidade de grãos

A qualidade da aveia, segundo a Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (1999), é especificada de acordo com o destino que se dá aos grãos. O parâmetro mais utilizado é o peso do hectolitro ($\text{kg } 100 \text{ L}^{-1}$ de grãos), que, de maneira indireta, dá idéia da quantidade de reservas que o grão possui. Estas reservas são basicamente constituídas de amido e de proteína, que conferem qualidade à aveia. A indústria alimentícia fixa limites de pureza e de tolerância sobre os diversos componentes que acompanham os grãos comercializados (Tabela 8).

Tabela 8. Padrões exigidos pelas indústrias para a aveia destinada à alimentação humana (Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 1999).

Aveia branca	90%
Aveia preta	2%
Aveia fina	2%
Aveia descascada	3,5%
Joio (unidades em 100 g)	10
Cardo (unidades em 100 g)	5
Outras sementes e impurezas	5%
Grãos manchados (em grãos descascados)	3%
Grãos pretos	Zero
Peso do hectolitro	48 kg 100 L ⁻¹
Umidade	13%
Acidez (mL NaOH 5 Mol L ⁻¹ /100 g)	1,20 mL
Infestação, bolor, excrementos	Zero
Aroma	Típico

O Ministério da Agricultura, pela Portaria nº 191, de 14 de abril de 1975, fixou a padronização dos grãos de aveia pelo peso do hectolitro (quatro grupos), pela coloração (cinco classes) e pela qualidade (quatro tipos), levando em conta umidade, grãos carunchados, grãos avariados, impurezas e materiais estranhos (Tabela 9).

Tabela 9. Padronização oficial da aveia branca (Portaria 191, Ministério da Agricultura, 1975).

CLASSIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
Grupos	Peso do hectolitro (kg hL ⁻¹)	Classes	Coloração
1	> 50	A	Branca
2	47 a 49	B	Vermelha
3	41 a 46	C	Cinzenta ou moura
4	<41	D	Preta
		E	Mista

Tipos	Qualidade
	Grãos perfeitos, maduros, secos, são, limpos e uniformes, de tamanho e cor característicos da variedade, com a seguinte tolerância:
I	máximo de 14% de umidade, 1% de grãos carunchados e/ou danificados por insetos, 2% de grãos avariados e 0,5% de impurezas e matérias estranhas;
II	máximo de 14% de umidade, 2% de grãos carunchados e/ou danificados por insetos, 4% de grãos avariados e 1% de impurezas e matérias estranhas;
III	máximo de 14% de umidade, 3% de grãos carunchados e/ou danificados por insetos, 6% de grãos avariados e 2% de impurezas e matérias estranhas;
IV	máximo de 14% de umidade, 5% de grãos carunchados e/ou danificados por insetos, 8% de grãos avariados e 3% de impurezas e matérias estranhas;

10. PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE AVEIA

10.1. Cultivares recomendadas

Para a produção de forragem, as cultivares São Carlos, UPF 3 e UFRGS 7 são recomendadas, porém para diferentes condições: 1) as duas últimas prestam-se exclusivamente para a produção precoce de forragem e, em virtude das características climáticas de São Paulo, podem ser utilizadas em plantio de sequeiro, com um único corte; 2) a cultivar São Carlos é recomendada para condições irrigadas, por apresentar ciclo longo.

Duas linhagens, UPF 87111 e UPF 86081, têm condições de serem lançadas como novas cultivares para o Estado de São Paulo (Godoy et al., 1999). As cultivares de aveia preta disponíveis são: EMBRAPA 29 - Garoa e IAPAR 61 - Ibiporã, e ambas vem apresentando bons resultados no Estado de São Paulo.

10.2. Manejo de Cortes

A aveia é usada para a produção de forragem verde, por sua precocidade e boa capacidade de rebrota.

10.2.1. Manejo para produção animal

Quando a forragem vai ser fornecida verde no cocho, deve-se fazer o primeiro corte quando as plantas começarem a passar do estágio vegetativo para o reprodutivo, ou seja, no início da alongação do colmo, com elevação do meristema apical (aparecimento do primeiro nó visível), o que ocorre no Estado de São Paulo aos 38 a 45 dias após a emergência. Os demais cortes devem ser efetuados com intervalos de 28 dias (quatro e cinco cortes) a 35 dias (três e quatro cortes), quando a semeadura for feita em abril e maio, respectivamente (Primavesi et al., 1999a).

No caso de pastejo, este deve ser iniciado quando as plantas atingirem 30 cm de altura, que no Estado de São Paulo ocorre com o início da elevação do meristema apical (38 a 45 dias). A disponibilidade de matéria seca de forragem deve estar acima de 1500 kg ha⁻¹. Os demais pastejos devem ser iniciados quando as plantas atingirem 30 cm de altura. É importante deixar resteva de 10 cm de altura, para proteção do meristema apical e maior área foliar, para facilitar a rebrota e diminuir o intervalo entre cortes e entre pastejos.

A forragem de aveia pode também ser fornecida na forma de feno. Feno é o processo de conservação da forragem por meio da redução do teor de água para 15 a 20%, sendo que normalmente dois dias de insolação são suficientes para o processo de desidratação natural a campo. Para que o feno de aveia apresente boa qualidade e bom rendimento, as plantas devem ser cortadas no estágio de floração plena. No Brasil, há pouca utilização de feno na alimentação de bovinos de leite, sendo usado em propriedades com alto nível tecnológico, que adotam o regime de confinamento.

A forragem de aveia também pode ser conservada na forma de silagem, que consiste em conservar a forragem úmida, na forma fermentada sob condições anaeróbicas. O corte da aveia para ensilagem pode ser feito no estágio da floração plena, quando se

deve fazer a pré-secagem, deixando o material por duas a quatro horas ao sol após o corte, para eliminar o excesso de umidade. Neste estágio, a forragem apresenta o maior teor de açúcar, o menor teor de fibra e alto teor de proteína. O alto teor de açúcar é necessário para que ocorra o processo fermentativo. Caso o corte seja realizado no estágio de grão pastoso, o teor de água estará no ponto correto para o processo de fermentação, não havendo necessidade do pré-murchamento (Floss, 1988).

10.2.2. Manejo para cobertura de solos

No Estado de São Paulo, a aveia é uma alternativa para ocupar áreas que permanecem ociosas durante o período do inverno. Em regiões não sujeitas a déficit hídrico ou com sistemas de irrigação já instalados, garante a proteção do solo e a implantação de culturas de verão por plantio direto.

A aveia também é importante no sistema de rotação de culturas, pois melhora a sanidade das culturas subseqüentes. Por apresentar efeito alelopático, diminui a infestação de plantas daninhas. A presença de resíduos de aveia facilita a mobilidade orgânica do calcário aplicado na superfície do solo, fato particularmente importante em sistemas agrícolas em que o corretivo da acidez é aplicado na superfície do solo, como em cultivos perenes estabelecidos (pastagens) e em plantio direto (Pavan & Miyazawa, 1998).

O corte da aveia para cobertura morta deve ser efetuado na fase de plena floração e os métodos usados devem possibilitar distribuição uniforme do material. Podem ser usados rolo-faca, roçadora, segadora, picador de palha tratorizado e herbicidas dessecantes.

10.3. Valor Nutritivo

Na Tabela 10, são apresentados os dados de produção de matéria seca e as análises bromatológicas que determinaram o manejo de cortes que possibilitou produção de forragem com qualidade, das cultivares de aveia forrageira São Carlos e UPF 3.

Tabela 10. Rendimento (1º corte + cortes de rebrota) de matéria seca total e protéica e teores de PB, FDN e DIVMS, das cultivares de aveia São Carlos, UPF 3 e IAPAR 61, em duas épocas de plantio, em 1996.

Época plantio	Tratamentos (IC) dias	Rendimento de matéria seca			PB	FDN	DIVMS	Ca	P	Mg
		Total	Digestível	Protéica						
cultivar São Carlos										
17/04	28	7431 b	6030 b	1422 a	18,4 a	48,8 d	80,8 a	0,29 b	0,28 a	0,11
17/04	35	8080 b	6154 b	1410 a	17,5ab	50,4 c	77,0 b	0,35 a	0,25ab	0,11
17/04	42	8365 b	6236 b	1263 b	16,5bc	52,6 b	76,7 b	0,31 b	0,23 b	0,11
17/04	56	10028 a	7253 a	1216 b	15,0 c	54,9 a	74,8 b	0,30 b	0,22 b	0,10
15/05	28	7684 c	6245 bc	1536	19,8 a	48,3 c	81,0 a	0,40	0,25	0,13
15/05	35	7444 c	5897 c	1360	18,9 a	50,3 c	78,9 b	0,36	0,29	0,13
15/05	42	8855 b	6772 ab	1547	17,6 b	52,8 b	74,2 c	0,35	0,30	0,12
15/05	56	10310 a	6878 a	1405	16,6 b	57,3 a	69,7 d	0,43	0,26	0,12
cultivar UPF 3										
17/04	28	6987 b	5503 c	1405 ab	19,5 a	50,2 b	78,3 a	0,39 a	0,29 a	0,09 b
17/04	35	8208 b	6325 ab	1497 a	18,8 ^b	53,2 a	77,5 a	0,33ab	0,24ab	0,12ab
17/04	42	8084 b	5870 bc	1315 b	17,8bc	53,4 a	74,3 b	0,35ab	0,22 b	0,17 a
17/04	56	10275 a	6859 a	1329 b	16,5 c	55,1 a	70,6 c	0,29 b	0,21 b	0,09 b
15/05	28	6810 b	5515 b	1431 a	20,9 a	49,2 c	80,0 a	0,46	0,39 a	0,12
15/05	35	6780 b	5331 b	1301 ab	19,8 b	52,5 b	78,3 a	0,45	0,31 b	0,10
15/05	42	7190 b	5459 b	1132 c	16,9 c	56,1 a	75,0 b	0,37	0,27bc	0,09
15/05	56	9083 a	6014 a	1175 bc	16,9 c	55,1 a	71,7 c	0,40	0,25 c	0,10
cultivar IAPAR 61										
17/04	28	7942 b	6457	1599 a	19,5 a	48,9 c	81,4 a	0,51 a	0,27	0,12
17/04	35	8086 b	6516	1480 ab	17,9 b	50,6bc	80,8ab	0,50ab	0,26	0,13
17/04	42	8838 a	6867	1412 ab	17,7 b	51,6 b	78,9bc	0,47bc	0,25	0,12
17/04	56	9294 a	7009	1299 b	16,9 b	55,8 a	77,0 c	0,46 c	0,23	0,12
15/05	28	7376 c	6049	1593	21,1	49,4	81,7	0,52	0,25	0,17
15/05	35	7623 bc	6235	1458	18,9	51,8	81,7	0,54	0,27	0,17
15/05	42	8333 ab	-	-	-	-	-	0,52	0,26	0,16
15/05	56	9091 a	6538	1323	17,2	58,2	74,4	0,52	0,23	0,16

Valores na coluna seguidos da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$, teste t). MS digestível = MS total x DIVMS/100; IC = intervalo de cortes; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; DIVMS = digestibilidade "in vitro" da matéria seca.
 Fonte: Primavesi et al. (1999a).

Conforme a época de semeadura, o número de cortes varia, sendo maior para intervalos de cortes de 28 dias (Primavesi et al., 1999a).

Na Tabela 11, encontram-se os dados de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) por corte. Os teores de proteína e de digestibilidade diminuíram e os de FDN aumentaram com o aumento da idade da planta, mas verifica-se que o valor nutritivo da forragem se manteve elevado mesmo com os cortes sucessivos, para o manejo de cortes com intervalos de 28 a 35 dias (Primavesi et al., 1999a).

Tabela 11. Teor de PB, FDN e DIVMS, por corte, por época de plantio, no ano de 1996, da cultivar de aveia São Carlos.

Época plantio	IC (dias)	1ª C	1ª R	2ª R	3ª R	4ª R	5ª R	Média
PB (%)								
15/04	28	25,5	19,6	20,9	14,2	16,8	13,2	18,4
15/04	35	25,5	17,1	19,0	13,1	13,1	-	17,5
15/04	42	25,5	12,7	15,9	12,0	-	-	16,5
15/04	56	25,5	9,1	10,7	-	-	-	15,0
15/05	28	27,1	22,0	18,0	14,8	17,3	-	19,8
15/05	35	27,1	16,4	17,8	14,5	-	-	18,9
15/05	42	27,1	15,6	14,6	13,1	-	-	17,6
15/05	56	27,1	11,6	11,2	-	-	-	16,6
FDN (%)								
15/04	28	42,4	49,9	45,7	50,4	50,9	53,8	48,8
15/04	35	42,4	54,4	44,2	55,5	54,9	-	50,3
15/04	42	42,4	58,1	48,6	60,6	-	-	52,4
15/04	56	42,4	59,3	62,2	-	-	-	54,6
15/05	28	43,8	48,7	47,1	51,3	50,7	-	48,3
15/05	35	43,8	50,4	51,3	55,7	-	-	50,3
15/05	42	43,8	51,3	54,6	61,3	-	-	52,8
15/05	56	43,8	63,9	64,0	-	-	-	57,3
DIVMS (%)								
15/04	28	84,4	80,4	83,9	78,4	81,0	77,0	80,9
15/04	35	84,4	71,3	79,0	74,8	75,1	-	76,9
15/04	42	84,4	72,4	80,5	68,9	-	-	76,5
15/04	56	84,4	72,0	67,4	-	-	-	74,6
15/05	28	82,5	82,8	82,9	78,1	78,5	-	81,0
15/05	35	82,5	80,9	77,7	74,4	-	-	78,9
15/05	42	82,5	77,0	73,8	63,5	-	-	74,2
15/05	56	82,5	65,9	60,8	-	-	-	69,7

C = corte, R = rebrota, IC = intervalo de cortes ; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; DIVMS = digestibilidade “in vitro da matéria seca”. Fonte: Primavesi et al. (1999a).

11. UTILIZAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS

11.1. Ganho de peso e produção de leite em aveia sob pastejo

11.1.1. Resultados obtidos na Embrapa Gado de Leite

Na Embrapa Gado de Leite, Gardner et al. (1982) e Cóser et al. (1981) estudaram a relação entre a disponibilidade de forragem de aveia e o desempenho animal, bem como a substituição do sistema comum de silagem de milho e concentrado pelo pastejo em aveia.

O primeiro experimento, no qual se compararam 1.000, 1.500 e 2.000 kg de forragem disponível, mostrou que a produção máxima por animal (ganho de peso vivo) e o consumo máximo se verificou com a disponibilidade de 1.500 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia. Com a disponibilidade de forragem mais elevada não houve aumento no ganho de peso (Figura 1). Nos dois níveis mais altos de forragem disponível, o ganho em peso foi de aproximadamente 1,0 kg animal⁻¹ dia⁻¹. O experimento teve duração de 84 dias e os animais não receberam qualquer outra alimentação. Estes resultados mostraram que nas condições da zona da mata de Minas Gerais não é preciso deixar a aveia ultrapassar 25 cm de altura para se conseguir o máximo de ganho de peso vivo por animal, sendo que a altura pode ser controlada variando o número de animais em pastejo (carga animal).

Uma segunda observação foi realizada também na Zona da Mata de Minas Gerais, utilizando-se oito vacas cruzadas holandês-zebu em lactação, com produção de leite inicial e estágio de lactação semelhantes. Quatro desses animais receberam diariamente, por animal, 25 kg de silagem de milho, que continha aproximadamente 6% de proteína bruta e 55% de digestibilidade “in vitro” da matéria seca, e 3,5 kg de concentrado com 18% de proteína. Os outros quatro pastejaram aveia durante 21 horas por dia. A média de produção de leite por vaca por dia foi maior naqueles animais

cuja dieta foi pasto de aveia. Estes produziram, diariamente, 11 kg de leite, enquanto que aqueles que receberam silagem e concentrado produziram 9,5 kg de leite por vaca (Figura 2). O pastejo foi contínuo, iniciando em 30 de julho e terminando em 21 de setembro de 1981 (54 dias) e a quantidade de matéria seca disponível foi superior a 1.500 kg ha⁻¹, durante todo o período. Aplicaram-se 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 100 kg ha⁻¹ de N (uréia), fracionados em duas aplicações.

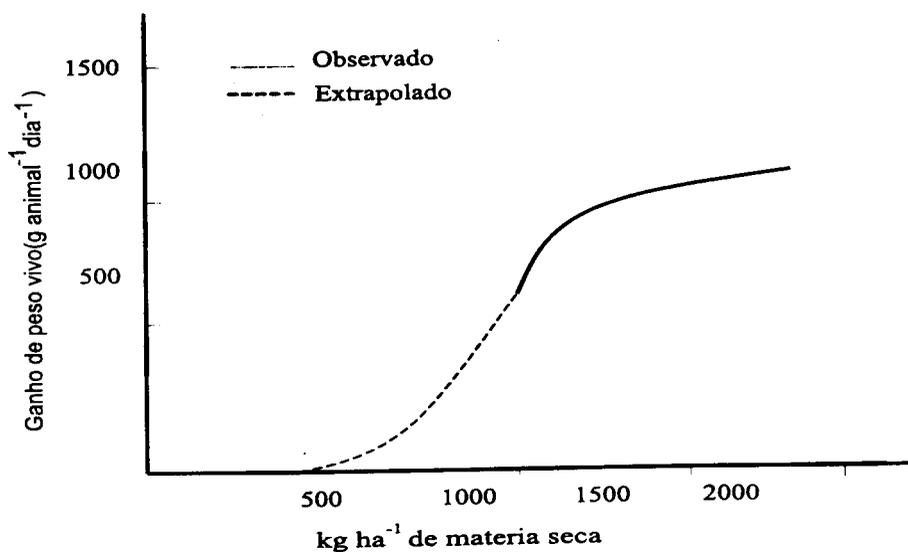


Figura 1. Relação entre disponibilidade de matéria seca de aveia e ganho de peso vivo de bovinos de leite, de sobreano, durante 84 dias de pastejo (Gardner et al., 1982).

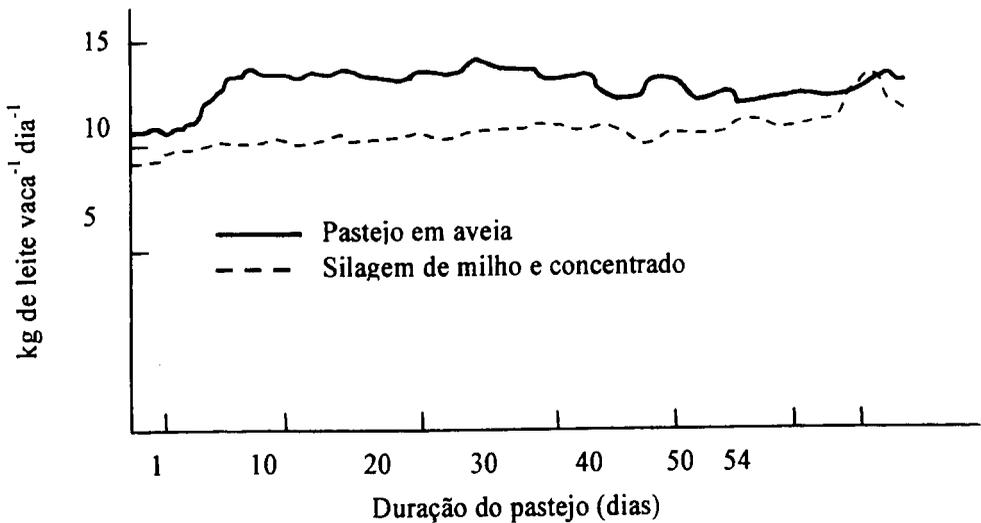


Figura 2. Média diária de produção de leite de vacas pastejando aveia ou recebendo silagem de milho e concentrado (Cóser et al., 1981).

11.1.2. Resultados obtidos na Embrapa Pecuária Sudeste

Na Embrapa Pecuária Sudeste, foram realizados três trabalhos sobre a utilização de aveia em pastejo restringido, em complementação a quantidade limitada de silagem de milho (10,0 kg), comparada com a utilização de silagem de milho como único volumoso. Em dois trabalhos com *Avena byzantina* cv. São Carlos (Rodrigues et al., 1995a; Rodrigues e Godoy, 2000), a diferença principal foi o tempo de permanência das vacas nos piquetes de aveia (aproximadamente 6 ou 3 horas por dia). Em outro trabalho, na mesma linha de pesquisa, foi utilizado a *Avena strigosa* em pastejo de 3 horas por dia (Rodrigues et al., 1995b). Nestes trabalhos foram utilizadas vacas cruzadas holandês-zebu e todos os animais receberam 5,0 kg de concentrado por dia. O manejo dos animais nestes trabalhos foi semelhante.

No trabalho com 3 horas de pastejo na cultivar São Carlos foram avaliados os seguintes tratamentos: A) pastejo restringido pela manhã, mais 10 kg de silagem de milho, e B) silagem de milho como único volumoso. Ao completarem o tempo de pastejo, as vacas do tratamento A foram mantidas confinadas em áreas individuais com parte coberta, contendo cocho de alvenaria para fornecimento de silagem. Os animais do tratamento B receberam silagem de milho como único volumoso, durante todo o tempo. Os animais de ambos os tratamentos receberam 5,0 kg de concentrado por animal por dia com 19% de proteína bruta (PB) e 75% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

Após o preparo convencional, a área experimental (2 ha) foi dividida em quatro piquetes com cercas elétricas, sendo semeados com a cultivar São Carlos (60 kg por hectare de sementes), com plantio escalonado. O primeiro piquete foi semeado em 24/04/95, e os demais em intervalos médios de 10 dias, usando-se adubadeira-semeadeira, com 18 cm de espaçamento entre linhas. No momento do plantio, foi feita adubação com 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples. A adubação nitrogenada e potássica foi efetuada em cobertura, utilizando-se 80 kg ha⁻¹ de N e 60 kg ha⁻¹ de K₂O .

O pastejo foi rotacionado, com duas semanas de utilização e seis a sete semanas de descanso. A estimativa da disponibilidade de matéria seca e da qualidade (PB e FDN) da forragem foi efetuada utilizando-se um quadrado de um metro de lado, lançado ao acaso, colhendo-se seis amostras por piquete, antes da entrada das vacas nos piquetes. A forragem encontrada no interior do quadrado foi colhida por meio de cortes efetuados a aproximadamente 10 cm acima do nível do solo. Periodicamente, foi coletada amostra de silagem e ração concentrada para determinação bromatológica.

Os animais experimentais (doze vacas holandês-zebu) foram distribuídos em blocos ao acaso, com base em data do parto, produção de leite e peso dos animais. Para aproveitar a disponibilidade de forragem existente e evitar perdas por envelhecimento da forragem, foram utilizadas vacas extra-experimentais. As vacas foram conduzidas duas vezes ao dia ao

estábulo e as ordenhas realizadas mecanicamente com bezerro ao pé, às seis e às quinze horas. O controle leiteiro foi realizado semanalmente, juntamente com a coleta de leite de cada vaca para determinação de gordura.

Houve boa disponibilidade de forragem para as vacas nos piquetes de aveia. As médias de disponibilidade de matéria seca estiveram sempre acima de 1.700 kg ha⁻¹ (Tabela 12). Pela disponibilidade de matéria seca apresentada ao longo do período experimental, aliada às observações visuais na rebrota, verifica-se que a cultivar São Carlos apresentou boa capacidade de produção, quando submetida a pastejo rotacionado e restringido a três horas por dia.

Tabela 12. Médias de disponibilidade de forragem (kg ha⁻¹ de matéria seca) nos piquetes de aveia e respectivos teores de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro (FDN).

Variáveis	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Disponibilidade	1.700	2.651	3.633	4825
Matéria seca (%)	15,3	15,8	18,9	25,8
Proteína bruta (%)	24,7	21,5	14,9	13,9
FDN (%)	43,9	46,3	55,9	59,9

Fonte: Rodrigues e Godoy (2000).

As médias de produção de leite observadas foram 14,6 e 13,3 kg vaca⁻¹ dia⁻¹, respectivamente, para os animais que pastejaram aveia ou para os animais que receberam silagem de milho como único volumoso (Tabela 13). Corrigindo-se as produções de leite obtidas para 4% de gordura, as médias observadas foram 13,5 e 13,0 kg de leite vaca⁻¹ dia⁻¹, para os respectivos tratamentos (Tabela 13).

Tabela 13. Produção de leite, percentuais de gordura no leite e variação de peso vivo.

Variáveis	Tratamentos ¹	
	A	B
Produção de leite (kg vaca ⁻¹ dia ⁻¹)	14,6	13,3
Produção de leite com 4% de gordura (kg vaca ⁻¹ dia ⁻¹)	13,5	13,0
Gordura (%)	3,8	3,4
Ganho de peso vivo (kg vaca ⁻¹ dia ⁻¹)	0,53	0,25

¹ A: pastejo restrigido em aveia (3 horas por dia) mais 10 kg de silagem de milho;

B: silagem de milho à vontade como único volumoso.

Fonte: Rodrigues e Godoy (2000).

Houve diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos quanto ao percentual de gordura no leite. As médias foram de 3,8% e 3,4%, respectivamente, para os animais que pastejaram aveia e para os animais que receberam silagem de milho como único volumoso (Tabela 13).

As curvas de produção de leite para os dois tratamentos são apresentadas na Figura 3. Embora as médias iniciais fossem semelhantes (13,2 kg de leite), em poucos dias as vacas com acesso à pastagem de aveia aumentaram a média de produção para 17 kg de leite, um incremento de 29%, enquanto que o grupo que recebeu silagem de milho como único volumoso não ultrapassou a média de 15,5 kg por vaca por dia, ou seja um incremento bem menor (17,4%). Este incremento rápido na primeira semana mostra que a utilização de pastejo restrigido na cultivar São Carlos permitiu que vacas mestiças exibissem maior pico de produção, o que é importante em termos de produção total na lactação. A pequena quantidade de silagem de milho (10 kg, equivalente a 3,3 kg de matéria seca, oferecida às vacas que pastejaram aveia, foi totalmente consumida. No tratamento com silagem de milho

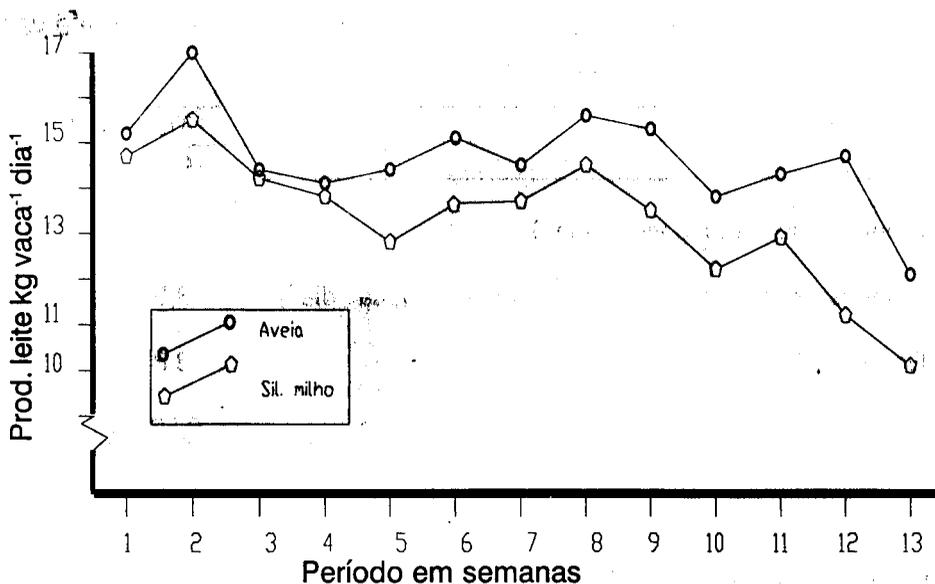


Figura 3. Efeito do pastejo em aveia sobre a produção de leite. (Fonte: Rodrigues e Godoy, 2000).

como único volumoso, o consumo de matéria seca de silagem de milho foi de 12,4 kg de matéria seca.

Houve diferença ($P < 0,05$) no ganho de peso vivo. As vacas que pastejaram aveia ganharam 0,53 kg por dia e as vacas que consumiram silagem de milho como único volumoso ganharam 0,25 kg por dia, indicando que houve limitação de potencial genético dos animais para obtenção de níveis mais elevados de produção de leite. Estes resultados mostram também que o pastejo restringido em aveia complementado com quantidade limitada de silagem de milho poderá ser uma alternativa para vacas de maior potencial de produção, havendo necessidade entretanto de mais trabalhos nas regiões Sudeste e Sul do Brasil para verificar o efeito associativo destas duas fontes, considerando que bons resultados de produção de leite e carne têm sido obtidos em outros países quando se utiliza pastejo em forrageiras de inverno complementado com silagem de milho.

12. LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, J.L. Produção e utilização recente de aveia no Brasil. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18., 1998, Londrina, PR. **Palestras...** Londrina, PR : CBPA, 1998, p.5-15.
- ALMEIDA, M.L. , MUNDSTOCK, C.M. O afilhamento de aveia afetado pela qualidade da luz, em plantas sob competição. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 19., 1999, Porto Alegre, RS. **Resultados Experimentais...** Porto Alegre, RS: CBPA, 1999, p.43-44.
- BACCHI, O.O.S.; GODOY,R.; FANTE, Jr.; L., REICHART, K. Balanço hídrico em cultura de aveia forrageira de inverno na região de São Carlos, SP. **Scientia agricola**, Piracicaba, v.53, n.1, p.172-178,1996.
- BARBOSA, M.M; FEDERIZZI, L.C.; MILLACH, S.C.K. Resistência parcial à ferrugem da folha da aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 20., 2000, Pelotas, RS. **Resultados Experimentais...** Pelotas, RS; CBPA, 2000, p.46-48.
- COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Recomendações técnicas para a cultura da aveia**. Londrina, PR., 1999. 60p.
- CÓSER, A.C.; CARVALHO, L. A. ; GARDNER, A.L. Desempenho de animais em aveia sob pastejo contínuo. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL, 1981, 9p. (EMBRAPA-CNPGL, Circular Técnica, 10).

- FLOSS, E.L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena sp*) e azevem (*Lolium sp*). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. P.231-268.
- FLOSS, E.L., AUGUSTIN, L., CALVETE, E.O. et al. 1999. *Melhoramento genético de aveia na Universidade de Passo Fundo, 1977/1997*. Passo Fundo: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Passo Fundo, 2000. 99p. (UFPAR. Pesquisa Informa, 1).
- GARDNER, A.L.; CÓSER. A.C.; CARVALHO, L.A. Relação entre disponibilidade de forragem de aveia e o ganho de peso de bezerros mestiços leiteiros. **Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v.11, n.1, p.53-69, 1982.
- GODOY, R.; RODRIGUES L. R.A.; REIS, R.A.; HERLING,V.R.; SILVA, J.R.; SMITH, M.F.; PRIMAVESI, A.C.A.; BATISTA, L.A.R. **Recomendação de cultivares de aveia para produção de forragem no Estado de São Paulo**. São Carlos, SP: EMBRAPA-CPPSE, 1999. 7p. (EMBRAPA /CPPSE. Comunicado Técnico, 24)
- PAVAN, M.A.; MIYAZAWA, M. Mobilização do calcário no solo através de resíduos da aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18., 1998, Londrina, PR. **Palestras...** Londrina, PR; CBPA, 1998,p.72-79.
- PRIMAVESI, A.C.; GODOY, R.; PRIMAVESI, O.; PEDROSO, A.F. Manejo de aveia forrageira: In: SEMANA DO ESTUDANTE, 13., 1999, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 1999a. p.130-140.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.PA.; PEDROSO, A.F.; CAMARGO, A.C.; RASSINI, J.B.; ROCHA FILHO, J., OLIVEIRA, G.P.; CORREA, L.A.; ARMELIM, M.J.A.; VIEIRA, S.R.; DECHEN, S.C. F. ***Microbacia Hidrográfica do Ribeirão anchim: Um modelo real de laboratório ambiental.*** São Carlos, SP, Embrapa-CPPSE, 1999b, 133p. (Embrapa-CPPSE, Boletim de Pesquisa, 05).

RAIJ, B.V. ***Fertilidade do solo e adubação.*** Piracicaba, SP, 1991, 343p.

RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A. M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, 2.ed. Campinas, Instituto Agrônômico /Fundação IAC, 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100)

RASSINI, J.B.; TUPY, O.; ESTEVES, S.N.; BATISTA, L.A.R.; FREITAS, A.R. ***Otimização de irrigação em alfafa (Medicago sativa L.).*** São Carlos: EMBRAPA-CPPSE, 1999. (Programa 06, Produção Animal - Subprojeto 06.1999.705.02 – Otimização de irrigação em alfafa, *Medicago sativa* – Resumo).

RODRIGUES, A. de A.; GODOY, R.; ESTEVES, S.N. Efeito do pastejo em aveia entre a 1ª e a 2ª ordenha sobre a produção de leite. ***Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia***, Viçosa, v.24, n.4, p.623-632, 1995a.

RODRIGUES, A. de A.; GODOY, R.; CORRÊA, L.A.; ESTEVES, S.N. Efeito do pastejo restringido em aveia preta sobre produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília, DF. ***Anais...*** Brasília, DF : SZB, 1995b, p.229-230.

RODRIGUES, A. de A.; GODOY, R. Efeito do pastejo restringido em aveia sobre a produção de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.551-556, 2000.

RONQUIM, J. C. **Comportamento, ocorrência e parasitismo de afídeos (Hemiptera, aphidae) em cultivares de aveia forrageira (Avena spp.) irrigada na região de São Carlos, SP.** São Carlos, SP: UFSCar, 1999. 66p. Tese Mestrado.

SÁ, J.P.G., 1995. **Utilização da aveia na alimentação animal.** Londrina: IAPAR, 1995, 20p. (IAPAR. Circular, 87).

SANDINI, I. E.; SÁ, J.P.G.; ROSA, J.L.; LAJÚS, C.A.; FLOSS, E.L.; GODOY, R., 1997. Ensaio nacional de aveias forrageiras, 1996: Análise conjunta. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 17., 1997, Passo Fundo, RS. **Resultados experimentais...** Passo Fundo, RS; CSBPA, 1997, p.425- 428.

SANDINI, I.E.; OLIVEIRA, J.C.; ROSA, J.L.; ROCHA, R.; FLOSS, E.L.; MIRANDA, L.R.; MATZENBACHER, R.G.; PRIMAVESI, A.C., 1998. Ensaio nacional de aveias forrageiras, 1997: Análise conjunta. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18., 1998, Londrina, PR. **Resultados experimentais...** Londrina, PR; CBPA, 1998, p.105-108.

SANDINI, I.E.; OLIVEIRA, J.C.; OLIVEIRA E. de; SÁ, J.P.G.; ROSA, J.L.; ROCHA, R.; LAJÚS, C.A.; FLOSS, E.L.; MATZENBACHER, R.G.; PRIMAVESI, A.C., 1999 . Ensaio nacional de aveias forrageiras, 1998: Análise conjunta. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 19., 1999, Porto Alegre, RS. **Resultados experimentais...** Porto Alegre, RS; CBPA, 1999, p.100-106.

SANDINI, I.E.; PERIN, J.R., 1999. Mistura de linhagens em aveia branca para produção de forragem, FAPA, Entre Rios, 1998. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 19., 1999, Porto Alegre, RS. *Resultados experimentais...* Porto Alegre, RS; CBPA, 1999, p.459-462.

SANDINI, I.E.; OLIVEIRA, J.C.; OLIVEIRA E. de; SÁ, J.P.G.; ROSA, J.L.; ROCHA, R.; LAJÚS, C.A.; FLOSS, E.L.; MATZENBACHER, R.G.; PRIMAVESI, A.C., 2000 . Ensaio nacional de aveias forrageiras, 1999: Análise conjunta. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA , 20., 2000, Pelotas, RS. *Resultados experimentais...* Pelotas, RS; CBPA, 2000, p.103-107.

SANDINI, I.E.; OLIVEIRA, J.C.; OLIVEIRA E. de; SÁ, J.P.G.; ROSA, J.L.; ROCHA, R.; LAJÚS, C.A.; FLOSS, E.L.; MATZENBACHER, R.G.; PRIMAVESI, A.C., 2000 . Ensaio nacional de aveias para cobertura do solo, 1999: Análise conjunta. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA 20., 2000, Pelotas, RS. ***Resultados experimentais ...*** Pelotas, RS; CBPA, 2000, p.82-84.

TORRADO, P.V.; ALOISI, R.R., 1984. Coord. *Plantio direto no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill.124p.