

Aveia na alimentação animal

Rodolfo Godoy

Armando de Andrade Rodrigues

Ana Cândida Primavesi

A cultura da aveia

1. INTRODUÇÃO

A alimentação animal é preocupação constante para os pecuaristas em geral e notadamente para os produtores de leite. Para produzir mais leite, é necessária a suplementação do rebanho, mas o concentrado tem custo relativamente alto. Embora tenha havido tendência de alta no preço do leite no primeiro semestre de 2007, o custo da alimentação deve ser sempre motivo de cuidados, pois para produzir mais leite é preciso usar o concentrado.

Entretanto, muito pode ser feito para minimizar esse custo, a começar do uso de forragem de boa qualidade. Pedroso (2007) fez diversas comparações do uso de concentrado com forragem de boa e má qualidade e concluiu que com o uso de forragem de boa qualidade, é possível economizar 1,56 kg de concentrado por dia. Esse concentrado é mais barato, pois possui 22% de proteína bruta (PB), contra 23,2% do utilizado com a forragem de pior qualidade, o que permitiria uma economia de R\$ 17000,00 por ano nesse rebanho. Considerou que uma boa pastagem teria 59,5% de NDT (nutrientes digestivos totais), 55% de FDN (fibra em detergente neutro) e 12% de PB.

Nas condições do Estado de São Paulo, por exemplo, como se conseguiria forragem de boa qualidade no inverno? A aveia pode ser uma ótima opção. Rodrigues et al. (2006) utilizando aveia sobre semeada em capim Tanzânia, obtiveram de julho a setembro, produção total de matéria seca de 4910 kg/ha, com teores médios de 23% de PB, 54% de FDN e 62% de NDT, configurando portanto, forragem da melhor qualidade. A aveia apresentou 33% da matéria seca produzida em julho, 81% em agosto e 77% em

setembro, sendo o restante da matéria seca produzida pelo capim Tanzânia. Evidentemente, uma pastagem só de aveia teria qualidade ainda maior, porém a sobre semeadura é prática oportuna e econômica que, como se vê, permite alimentar satisfatoriamente o rebanho.

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).

No Brasil, a área cultivada com aveia tem aumentado, principalmente no Sul do país, chegando em 2004 a 299000 ha (Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 1999). 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) e 411000 t em 2004 (Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 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 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 seja feito principalmente no 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 afixos da aveia e a translocação de nutrientes para os afixos são afetadas pela qualidade da luz recebida pelas plantas, pois aquelas que receberam luz de menor qualidade produziram menos afixos, 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 há vários 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 aveia 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 (Figura 1) 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).



Figura 1. Panícula de aveia branca (*Avena sativa* (L.))

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, teor de magnésio de no mínimo 5 mmol_c 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 (Raij, 1991).

Prática de uso mais recente, a sobressemeadura da aveia em pastagens de capins tropicais apresenta a vantagem da utilização da mesma área do capim, que no inverno tem baixa produtividade. Para tanto, a pastagem deve ser rebaixada na época da semeadura, que pode ser feita preferencialmente com semeadeira de plantio direto.

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 80 kg.ha⁻¹ de sementes. Já para a sobressemeadura, recomenda-se a utilização quantidades um pouco maiores. Nessas condições, seria recomendável a utilização de cerca de 100 kg.ha⁻¹.

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.

A aveia é extremamente exigente em água, durante todo o ciclo. Assim, para que a germinação e o crescimento das plantas sejam garantidos é preciso ter umidade no solo. Por isso, nas condições do Estado de São Paulo, poderá ser necessário irrigar a área logo após a semeadura até o término do pastejo ou dos cortes.

A determinação da quantidade de água a ser aplicada poderá ser feita levando-se em consideração as precipitações pluviais e o consumo da planta. Bacchi et al. (1996) determinaram que a cultivar São Carlos de aveia forrageira consome em média 4 mm de água por dia, distribuídos em seu ciclo vegetativo de acordo com o a Tabela 1.

Dias após emergência	Consumo de água total	Consumo de água diário
0-60	240mm	4mm
60-180	450	3,75mm

Tabela 1. Dados sobre consumo de água da cultivar São Carlos de aveia forrageira.

Os picos de consumo ocorrem quarenta dias após a emergência (5mm/dia) e entre trinta e sessenta dias após o primeiro corte (6mm/dia).

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 t ha ⁻¹	Nitrogênio N, kg ha ⁻¹	P-resina, mg dm ⁻³				K trocável, mmol _c dm ⁻³			
		0-6 -----P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹ -----	7-15	16-40	>40	0-0,7	0,8-1,5	1,6-3,0	>3,0
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 t ha ⁻¹	Classe de resposta esperada a nitrogênio		
	Alta ¹	Média ²	Baixa ³
	-----kg ha ⁻¹ de N -----		
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 ha⁻¹ de Zn. Aplicar 1,0 kg ha 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 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 espégula (*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*). 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 afilho (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 polífagas, 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. Helminthosporiose

É causada pelo fungo *Pyrenophora avenae*.

Sinais: manchas ovais de cor pardo escura, produzidas sobre o coleótilo 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 sadias 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

É causada pelo 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 saudáveis. 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 (2006), para a produção de grãos são: Albasul, FAPA 4, IAC 7, UFRGS 14, UFRGS 19, URS 20, URS 21, URS 22, URS Guapa, UPF 15, UPF 16, UPF 18 UPFA 20, UPFA 21, UPFA 22, UPFA Pampa e IPR 126.

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 regulação 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

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, pela portaria 191 de 14 de abril de 1975, fixou a padronização dos grãos de aveia pelo peso do hectolitro e pela qualidade (Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 2006), de acordo com o mostrado na Tabela 7).

Tabela 7. Padronização oficial da aveia branca.

Classificação		Especificação		
Grupos		Peso do hectolitro (kg.hl ⁻¹)		
1		Maior que 50		
2		47 a 49		
3		41 a 46		
4		Menor que 41		

Classes		Coloração		
A		Branca		
B		Vermelha		
C		Cinzenta		
D		Preta		
E		Mista		

Tipos		Qualidade		
Constituídos de grãos perfeitos, maduros, secos, sãos, tipos e uniformes de tamanho e cor característicos da variedade, com as seguintes tolerâncias (%)				
	Umidade	Grãos danificados	Grãos avariados	Matérias estranhas
I	14	1	2	0,5
II	14	2	4	1
III	14	3	6	2
IV	14	5	8	3

10. PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE AVEIA



Figura 2 – Canteiros experimentais de aveia forrageira

10.1 Cultivares recomendadas

As cultivares de aveia forrageiras e para cobertura de solo atualmente recomendadas pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (2006) são: FAPA 2, IAPAR 61, FUNDACEP FAPA 43 e São Carlos. Nessa mesma publicação encontra-se breve descrição das características dessas cultivares.

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 8, 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, UPF 3 e IAPAR 61.

Tabela 8. Rendimento (1º corte + cortes de rebrota) de matéria seca total e protéica e teores de PB, FDN e DIVMS, da 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						
		kg ha ⁻¹			%					
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	18,8ab	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 9, 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 9. 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)	1 ^o C	1 ^a R	2 ^a R	3 ^a R	4 ^a R	5 ^a 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. Ganho de peso e produção de leite em aveia sob pastejo: resultados obtidos na Embrapa Gado de Leite e na Embrapa Pecuária Sudeste.

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 1000, 1500 e 2000 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 1500 kg de matéria seca por hectare (MS/ha) de aveia. Com a disponibilidade de forragem mais elevada não houve aumento no ganho de peso (Figura 3). Nos dois níveis mais altos de forragem disponível, o ganho em peso foi de aproximadamente 1,0 kg por animal por dia. 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 x 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 aquelas que receberam silagem e concentrado produziram 9,5 kg de leite por vaca (Figura 4). O pastejo foi contínuo, iniciando em 30 de julho e terminando em 21 de setembro de 1981 (54 dias) e a quantidade de MS disponível foi superior a 1500 kg por hectare, durante todo o período. Aplicaram-se 50 kg por hectare de P₂O₅ (superfosfato simples) e 100 kg por hectare de N (uréia), fracionados em duas aplicações.

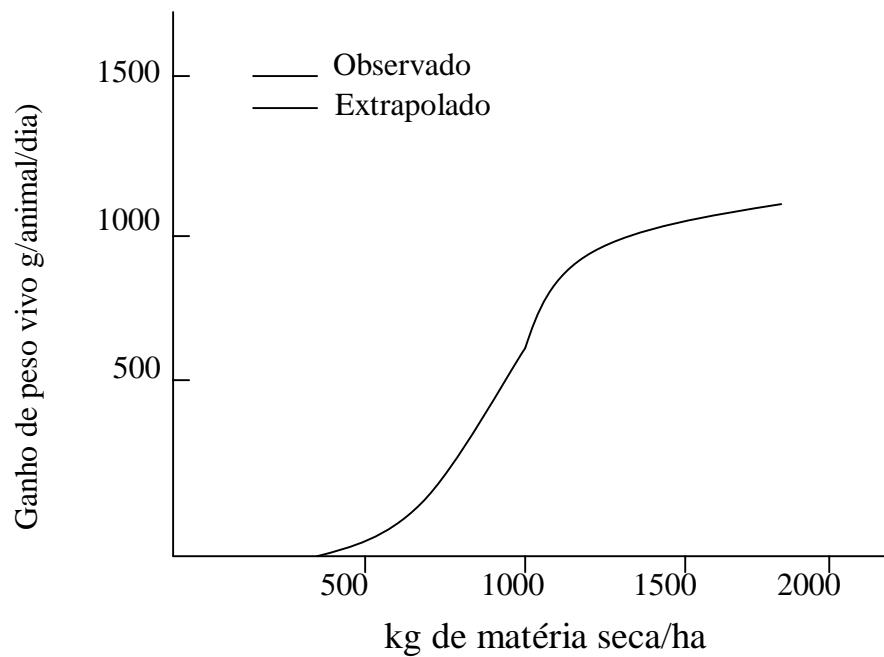


Figura 3 – Relação entre disponibilidade de matéria seca de aveia e ganho de peso vivo de animais, de sobreano, durante 84 dias de pastejo (Gardner et al., 1982).

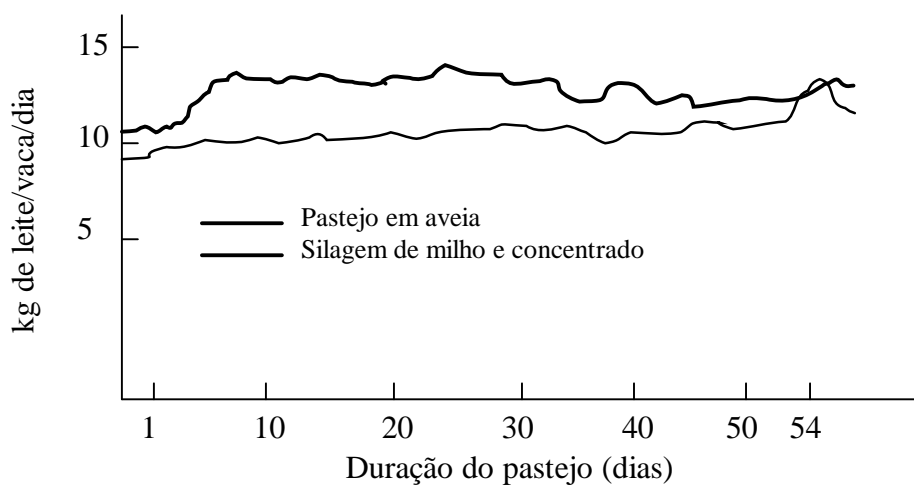


Figura 4 – Média diária de produção de leite de vacas pastejando aveia ou recebendo silagem de milho e concentrado (Cóser et al., 1981).

Na Embrapa Pecuária Sudeste, foram realizados três trabalhos sobre a utilização de aveia sob 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 (Rodrigues et al., 1995a e Rodrigues e Godoy 2000) foram utilizadas a *Avena bysantina*, cv São Carlos, sendo que a diferença principal entre estes dois trabalhos 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* sob 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; 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 de dois hectares foi dividida em quatro piquetes com cercas elétricas, sendo semeados com a cultivar São Carlos (60 kg por hectare de sementes), com plantio escalonado, sendo o primeiro piquete semeado em 24/04/95, e os demais plantados 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 por hectare de P_2O_5 na forma de superfosfato simples. A adubação nitrogenada e potássica foi efetuada em cobertura, utilizando-se 80 kg por hectare de N e 60 kg por hectare de K_2O .

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 extras. 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 por hectare (Tabela 10). 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 10 - Médias de disponibilidade de forragem (kg por hectare 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 por vaca por dia, respectivamente, para os animais que pastejaram aveia ou para os animais que receberam silagem de milho como único volumoso (Tabela 11). 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 11).

TABELA 11 - Produção de leite, percentuais de gordura no leite e variação de peso vivo.

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

¹ A: pastejo restringido 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 entre os tratamentos quanto ao percentual de gordura no leite. As médias foram de 3,4% e 3,8%, respectivamente, para os animais que pastejaram aveia e para os animais que receberam silagem de milho como único volumoso (Tabela 11).

As curvas de produção de leite para os dois tratamentos são apresentadas na Figura 5. 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 restringido 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 MS), oferecida às vacas que pastejaram aveia, foi totalmente consumida. No tratamento com

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

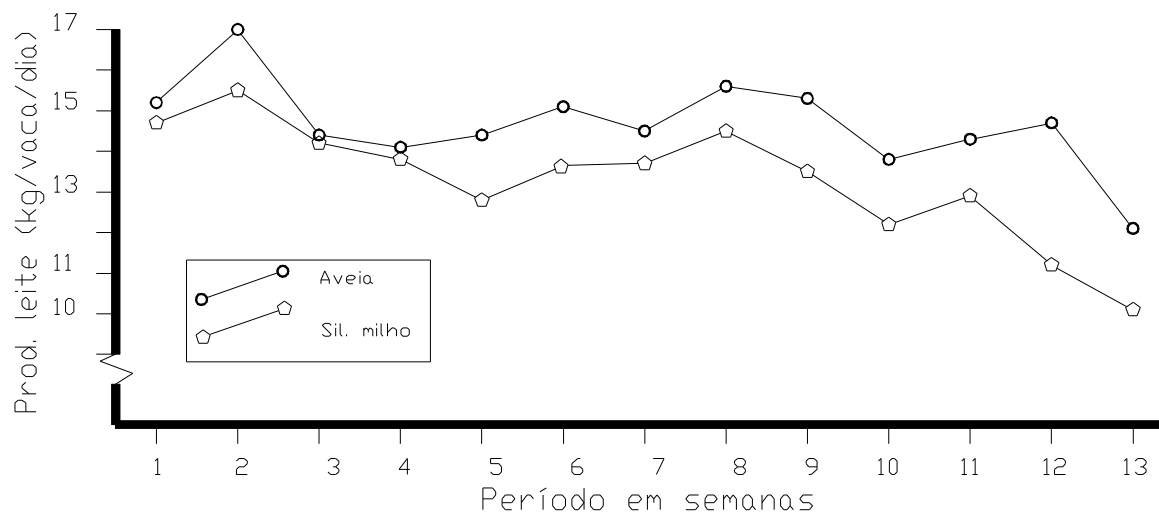


Figura 5 – Efeito do pastejo em aveia sobre a produção de leite.

Fonte: Rodrigues e Godoy (2000).

Houve diferença 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. Utilização de aveia semeada sobre capim-tanzânia para complementação da dieta de vacas de alta produção na época da seca: resposta bioeconômica

A sobressemeadura da aveia em pastagens de capins tropicais, para a alimentação do rebanho leiteiro, apresenta a vantagem da utilização da mesma área ocupada pelo capim tropical, que no período de inverno apresenta baixa produção, mesmo quando irrigado, em consequência das baixas temperaturas. Desse modo,

aumenta-se a eficiência de produção de forragem por área. Em regiões onde a temperatura no inverno é limitante para o crescimento das gramíneas tropicais, o cultivo de aveia sobressemeada, além de contribuir para aliviar a escassez de forragem, também permitirá redução na quantidade de silagem ou de cana-de-açúcar para a alimentação do rebanho, as quais apresentam custo mais elevado do que o alimento na forma de pastejo. Essa substituição parcial de silagem ou de cana-de-açúcar por aveia sob pastejo diminui a necessidade de mão-de-obra, de maquinário e, conseqüentemente, de óleo *diesel*, fatores que oneram a atividade leiteira. O *diesel*, que vem tendo seu preço elevado constantemente, é substituído pela energia elétrica utilizada no equipamento de irrigação, que é uma forma de energia menos poluidora e de menor custo (Oliveira et al., 2005).

O pastejo em aveia sobressemeada em pastagem tropical, em complementação a dietas de silagem de milho ou de cana-de-açúcar, permite a utilização de concentrado com menor teor de proteína na dieta, pois a aveia apresenta altos teores de proteína bruta e baixos níveis de componentes da fração fibrosa (Reis et al., 1993; Primavesi et al., 2000). Esse aspecto é importante, pois os farelos protéicos são os ingredientes mais caros da dieta de bovinos de leite.

O objetivo deste trabalho desenvolvido por RODRIGUES et al. 2006 foi avaliar o efeito da complementação, de uma dieta com base em silagem de milho, com o pastejo em aveia semeada sobre capim-tanzânia, associado ao fornecimento de alimento concentrado com menor teor de proteína, comparado a dieta padrão de silagem de milho, como volumoso exclusivo, e concentrado com maior teor de proteína, sobre a produção de leite e sobre a economicidade, para vacas de produção elevada (próxima de 40 litros).

13. Material e métodos

Este trabalho foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. O solo apresentou as seguintes características químicas: pH em $\text{CaCl}_2 = 5,4$; P (resina) = 25 mg/dm^3 ; K = 3,5 mmol/dm^3 ; $\text{Ca}^{++} = 28 \text{ mmol}/\text{dm}^3$; $\text{Mg}^{++} = 9 \text{ mmol}/\text{dm}^3$; matéria orgânica = 18 g/dm^3 ; H + AL = 22 mmol/dm^3 ; capacidade de troca catiônica (CTC) = 63 mmol/dm^3 e saturação por bases (V) = 64%.

Foram avaliados os seguintes tratamentos: A) pastejo em aveia cv. São Carlos (*Avena byzantina* C. Koch) semeada sobre capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) + silagem de milho + concentrado, na forma de ração completa ; B) silagem de milho como único volumoso + concentrado, na forma de ração completa. O experimento foi conduzido no período de início de julho a início de outubro.

As vacas do tratamento A foram mantidas na pastagem de aveia + tanzânia durante o período noturno, aproximadamente entre as 19:00 horas e 8:00 horas. Após completarem o tempo de permanência na pastagem de aveia, foram mantidas confinadas em área coletiva, descoberta e com sombra parcial de eucalipto, recebendo a ração, com silagem em quantidade limitada, em um cocho de madeira do “tipo trenó”. Os animais do tratamento B foram mantidos confinados durante todo o tempo em área semelhante à utilizada no tratamento A, porém com sombra parcial de cobertura artificial (sombrite) e ração com silagem à vontade. Os animais de ambos os tratamentos receberam 12,4 kg de matéria seca de ração concentrada por dia, em função do estágio de lactação e da elevada produção de leite, resultando em relação aproximada de 50% de volumoso e de 50% de concentrado. As formulações dos concentrados variaram quanto ao conteúdo de proteína bruta, procurando-se atender às exigências nutricionais das vacas de acordo com o NRC (1988), de forma que apresentassem aproximadamente 20% e 24% de proteína bruta, respectivamente, para os animais do tratamento de aveia + capim-tanzânia + silagem de milho (tratamento A) e daqueles que receberam silagem de milho como volumoso exclusivo (tratamento B).

A aveia foi semeada, utilizando-se 150 kg/ha de sementes com valor cultural de 68%, após o rebaixamento parcial do capim-tanzânia, através de pastejo, e irrigação visando atingir a máxima capacidade de armazenamento de água disponível do solo. Após a semeadura, a área foi irrigada com lâmina d'água de 20 mm e vacas foram introduzidos nos piquetes para pisotear as sementes e fazer o “repasse” da sobra de capim-tanzânia; em seguida, procedeu-se à roçagem mecânica, com altura de corte entre 10 e 20 cm. A semeadura foi escalonada, iniciando-se em 10/5 e terminando em 7/6/2006. A área sobressemeada foi de 1,6 ha, dividida em 32 piquetes de 500 m² cada. O pastejo foi rotacionado, com um dia de utilização e 31 dias de descanso. A adubação nitrogenada com uréia foi realizada, em cobertura, após cada pastejo, sendo o total de 100 kg/ha de nitrogênio aplicado parceladamente em duas vezes.

A irrigação durante a fase experimental foi feita pelo método EPS, conforme recomendação para aveia (Primavesi et al., 2000; Rassini, 2002), correlacionando o consumo de água de plantas forrageiras à precipitação pluvial e à evaporação de água medida em um evaporímetro de Piché. A irrigação foi realizada sempre que a diferença entre a precipitação e a evaporação de água do evaporímetro de Piché, em determinado período, atingia o limite entre 20 e 30 mm. Esse valor é válido para solos de textura média

e para plantas forrageiras, equivale à água facilmente disponível, ou seja, a parte da água disponível no solo que as plantas consomem sem sofrer estresse hídrico significativo.

A estimativa da disponibilidade, e da qualidade (MS, PB, FDN), da forragem foi efetuada em seis piquetes ao acaso, por ciclo de pastejo, colhendo-se cinco amostras por piquete, antes da entrada das vacas nos piquetes, utilizando-se um quadrado de um metro de lado, lançado ao acaso. A forragem contida no interior do quadrado foi colhida simulando-se o pastejo e realizando-se o corte a aproximadamente 10 a 20 centímetros acima do nível do solo. Amostras de silagem e da ração concentrada foram coletadas periodicamente para determinação bromatológica.

Foram utilizadas 20 vacas da raça Holandesa Preta e Branca, com uma até cinco parições, que no início do experimento encontravam-se do 1º ao 4º mês de lactação, com média inicial de produção de 39 litros/dia e média de peso de 572,3 kg. As vacas foram distribuídas em blocos ao acaso, com base na data do parto, na ordem de parição, na produção de leite e no peso. As vacas foram ordenhadas mecanicamente, três vezes ao dia, às 4, às 12 e às 19 h. O controle leiteiro foi realizado a cada duas semanas, juntamente com a coleta de leite de cada vaca, para determinação do teor de proteína, gordura e sólidos totais. A produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC) foi estimada segundo Sklan et al. (1992), pela seguinte equação: $PLC = (0,432 + 0,1625 \times \% \text{ de gordura do leite}) \times \text{produção de leite em kg/dia}$. As análises do leite foram feitas na Clínica do Leite da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

A produção de leite, a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, a porcentagem de gordura, a porcentagem de proteína e a porcentagem de sólidos totais no leite foram analisados como medidas repetidas (Littell et al., 1996 e 1998). Foi adotado o modelo $y_{ijk} = \mu + \tau_i + d_{ij} + t_k + (\tau t)_{ik} + \epsilon_{ijk}$, em que y_{ijk} é a resposta da avaliação no controle leiteiro k da vaca j do tratamento i, μ é a média global, τ_i é o efeito fixo do tratamento i, d_{ij} é o efeito aleatório da vaca j no tratamento i, t_k é o efeito fixo do controle, $(\tau t)_{ik}$ é o efeito de interação do tratamento i e controle k, e ϵ_{ijk} é o erro aleatório que reflete as variações dentro da unidade experimental (vaca).

Os valores para o cálculo do custo das dietas foram obtidas de preços de insumos agropecuários publicados em indicadores econômicos pelo CEPEA (2006) e da silagem de milho por Nussio e Ponchio (2006).

14. Resultados e discussão

As fórmulas e os custos dos concentrados A e B utilizados, respectivamente, nos tratamentos A e B, são apresentados nas Tabelas 12 e 13.

Tabela 12. Fórmula e preço do concentrado A.

Ingredientes	Preço R\$/t	Quantidade (kg)	Custo (R\$)
Milho em grão moído	237,66	710	168,73
Farelo de soja	418,39	240	100,41
Suplemento mineral	1.120,00	36	40,32
Bicarbonato de sódio	1.180,00	10	11,80
Uréia	760,00	4	3,04
Total	-----	1.000	324,30

Tabela 13. Fórmula e preço do concentrado B.

Ingredientes	Preço R\$/t	Quantidade (kg)	Custo (R\$)
Milho em grão moído	237,66	610	144,97
Farelo de soja	418,39	340	142,25
Suplemento mineral	1120,00	36	40,32
Bicarbonato de sódio	1180,00	10	11,80
Uréia	760,00	4	3,04
Total	-----	1000	342,38

Com base nos valores das tabelas, pode-se calcular o custo do concentrado A :
 $R\$ 324,30/t \div 1000 = R\$ 0,3243/kg$; $R\$ 0,3243 \div 88\% \text{ de MS} = R\$ 0,37/kg \text{ de MS}$. Da
mesma forma, o custo do concentrado B foi : $R\$ 0,3423 \div 0,88 = R\$ 0,39 /kg \text{ de MS}$.

Em 2006, em razão da crise por que passou o setor pecuário, o preço do farelo de soja estava muito baixo, comparado ao dos anos anteriores, podendo-se assumir que em

situações normais, a diferença de custo entre os dois tipos de ração concentrada seria mais acentuada. Os teores de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) dos concentrados, da silagem de milho e da aveia + capim-tanzânia são apresentados na Tabela 14. É importante ressaltar que o valor de 62% de NDT para forragem de aveia, citado nessa tabela, pode estar subestimado, pois a aveia apresentou teor de proteína bruta elevado e teor de FDN baixo, indicando qualidade muito boa, além disso, dados de digestibilidade *in vitro* da matéria seca dessa forrageira, de aproximadamente 75% a 80%, a qual se aproxima do teor de NDT, foram relatados por Primavesi et al. (2000).

Tabela 14. Médias de teores de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) dos concentrados, da silagem de milho e da aveia + capim-tanzânia.

	MS (%)	PB (%)	NDT (%)
Concentrado A	88,8	20,2	81,7 ^a
Concentrado B	88,8	24,2	80,9 ^a
Silagem de milho	34,8	7,3	65,0 ^b
Aveia + capim-tanzânia	18,6	22,3	62,0 ^c

^a Calculado com base nos NDT dos ingredientes.

^b Média de NDT de várias amostras de silagens de milho de boa qualidade analisadas na ESALQ.

^c Média de NDT de aveia (62%), citada por Vilela et al. (1978) e de NDT (62%) de capim tropical de boa qualidade, citada por Santos (2006).

O rendimento da área de aveia semeada sobre capim-tanzânia foi elevado, verificando-se produção de matéria seca de aproximadamente 5.000 kg/ha, entre julho e setembro. As médias de disponibilidade de forragem de aveia, de forragem de capim-tanzânia e de forragem total são mostradas na Tabela 15.

Tabela 15. Médias de disponibilidade de matéria seca (MS) de forragem nos piquetes de aveia + capim tanzânia e respectivos teores de matéria seca, de proteína bruta e de fibra em detergente neutro.

Variáveis	Julho	Agosto	Setembro
Aveia (kg de MS/ha)	440,3	1.358,0	1.474,1
Matéria seca (%)	14,8	14,4	19,7
Proteína bruta (%)	27,1	21,7	28,5
Fibra em detergente neutro (%)	51,6	51,1	48,4
Capim-tanzânia (kg de MS/ha)	879,7	317,6	439,9
Matéria seca (%)	23,0	19,4	20,2
Proteína bruta (%)	20,7	19,8	16,4
Fibra em detergente neutro (%)	57,7	60,6	59,7
Total (aveia + capim-tanzânia, kg de MS/há)	1.319,9	1.675,6	1.914,0
% de aveia em relação ao total de MS	33,4	81,1	77,0
% de capim-tanzânia em relação ao total de MS	66,6	18,9	23,0

A produção total, ou seja, a soma da produção da aveia e do capim-tanzânia, permitiu disponibilidade adequada de forragem para os animais. Gardner et al. (1982) mostrou que a disponibilidade de 1.500 kg de matéria seca de aveia por hectare, quando semeada em cultivo único, é suficiente para maximizar a produção por animal.

A qualidade da aveia e do capim-tanzânia foi muito boa. Entretanto, a aveia apresentou maior produção e melhor qualidade do que o capim-tanzânia, e contribuiu com 81% e 77% da disponibilidade total de matéria seca em agosto e em setembro, respectivamente. O capim-tanzânia, por sua vez, apresentou produção muito baixa, principalmente em agosto e em setembro, apesar da irrigação, o que indica que houve limitação de temperatura para o crescimento do capim, no período avaliado. Nesse aspecto Moreno 2004 mostra que a temperatura mínima para o crescimento do capim do gênero *Panicum* é de 17° C. A tabela 16 mostra as médias das mínimas e precipitação nos meses de julho, agosto e setembro de 2005.

Tabela 16. Médias de temperatura mínima e precipitação pluviométrica durante os meses de julho, agosto e setembro.

Mês	Temperatura mínima (média mensal, °C)	Precipitação pluviométrica (mm)
Julho	13,2	9,1
Agosto	14,2	28,9
Setembro	16,1	68,6

A Tabela 17 mostra a oferta e o consumo de matéria seca pelas vacas nos dois tratamentos. O consumo total de matéria seca foi semelhante ao obtido em outros trabalhos com vacas holandesas com nível elevado de produção (Costa et al. 2005).

Tabela 17. Médias de oferta e de consumo diário de alimentos pelas vacas durante o período experimental.

Trat.	Matéria seca (kg/vaca/dia)					Consumo total
	Silagem de milho	Concentrado	Oferta total	Consumo de silagem + concentrado	Consumo de aveia + capim-tanzânia	
A	8,3	12,4	20,7	18,7	4,5 ^a	23,2
B	12,1	12,4	24,5	21,3	-----	21,3

^a Calculado por diferença entre o requerimento para a produção obtida e o que foi fornecido no cocho.

A Tabela 18 mostra que existiu déficit entre o requerimento total de nutrientes e o que foi consumido no cocho, para as vacas do tratamento A. Esse déficit foi suprido pelo pastejo em aveia + capim-tanzânia. A dieta B forneceu os nutrientes necessários para os níveis de produção obtidos. Com base nas exigências para a manutenção e para a produção de leite dos animais (NRC, 1988), foi feita a estimativa de consumo da pastagem de aveia + capim-tanzânia, subtraindo-se do requerimento dos animais a quantidade de NDT consumida no cocho. A diferença foi de 2,9 kg de NDT, que, dividido pelo teor de NDT -da

pastagem de aveia + capim-tanzânia (62%), resultou na quantidade de 4,6 kg de MS/vaca/dia de aveia + capim-tanzânia .

O mesmo procedimento foi adotado em relação à proteína, subtraindo-se do requerimento dos animais a quantidade de PB consumida no cocho. A diferença foi de 1,0 kg de PB, que, dividido pelo teor médio de PB de da pastagem de aveia + capim-tanzânia (22,3%), resultou na quantidade de 4,5 kg de MS/vaca/dia consumida da pastagem de aveia + capim-tanzânia.

Tabela 18. Médias dos teores de proteína bruta (PB) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas fornecidas no cocho, da ração consumida no cocho e requerimentos desses nutrientes para média de produção de 40 litros de leite.

	Teores (%)		Nutrientes consumidos no cocho (kg/vaca/dia)			Requerimento* (kg/vaca/dia)	
	PB	NDT	MS	PB	NDT	PB	NDT
Dieta A	15,0	75,0	18,7	2,8	14,0	3,8	16,9
Dieta B	15,8	73,0	21,3	3,4	15,5	3,5	15,4

*Considerou-se o requerimento de PB e de NDT no tratamento A como sendo 10% maior do que no tratamento B, em razão do gasto de nutrientes para caminhar até o piquete e para se deslocar dentro dos piquetes para pastar.

As médias de produção de leite, de porcentagem de gordura, de produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, de porcentagem de proteína e de porcentagem de sólidos totais no leite são apresentadas na Figura 6. Não houve diferença significativa entre os tratamentos na produção de leite sem correção de gordura. As médias observadas foram de 38,4 e de 39,5 litros/vaca/dia, respectivamente, para os animais que tiveram acesso ao pastejo em aveia + capim-tanzânia e para os que receberam silagem de milho como único volumoso. Também não houve diferença significativa na produção de leite corrigida para 3,5% de gordura e nos teores de gordura nos tratamentos A e B (2,7% e 3,0%, respectivamente). Esses teores são inferiores aos observados por Costa et al. (2005), que detectou 3,6% de gordura no leite de vacas holandesas, com média de produção de 21 litros de leite, alimentadas com dieta à base de silagem de milho + 40% de

concentrado na matéria seca. Neste trabalho, a quantidade de concentrado correspondeu a aproximadamente 50% da oferta de matéria seca, para satisfazer os requerimentos nutricionais das vacas com nível de produção de leite elevado. O aumento na participação de concentrado na dieta causa diminuição da relação acetato:propionato e, conseqüentemente, redução no teor de gordura. Embora não tenha sido avaliado o peso final, as vacas de ambos os tratamentos apresentavam visualmente estado corporal muito bom por ocasião do término do experimento, provavelmente, em função da quantidade de concentrado fornecida e que foi mantida constante, em ambos os tratamentos, durante todo o período avaliado.

Não houve diferença significativa no teor de proteína ou de sólidos totais no leite entre as dietas experimentais. Em outros trabalhos, com nível semelhante de concentrado, também não foram detectadas diferenças significativas na composição do leite (Costa et al. 2005).

O custo de produção da pastagem consorciada de capim-tanzânia + aveia, com produção de 5 t de matéria seca por hectare, está na Tabela 19. Quando se divide o custo de R\$ 576,00/ha por aproximadamente 5.000 kg de matéria seca produzida por hectare, verifica-se que o custo do quilograma de matéria seca produzida foi de R\$ 0,12; considerando-se a eficiência de utilização de pastejo de 70%, o custo do quilograma de matéria seca consumida foi de R\$ 0,17. Esse custo é bem inferior ao custo do quilograma de matéria seca de silagem de milho determinado por Nussio & Ponchio (2006), de R\$ 0,30/kg de matéria seca.

Tabela 19. Custo de produção por hectare da pastagem irrigada e consorciada de aveia. + capim-tanzânia.

Insumos	Unidade	Quantidade	Custo total (R\$/ha)
Uréia	Kg	222	190,00
Semente	Kg	150	150,00
Irrigação	Mm	300	206,00
Plantio	dia/homem	0,5	10,00
Adubação (1ª cobertura)	dia/homem	0,5	10,00
Adubação (2ª cobertura)	dia/homem	0,5	10,00
Total			576,00

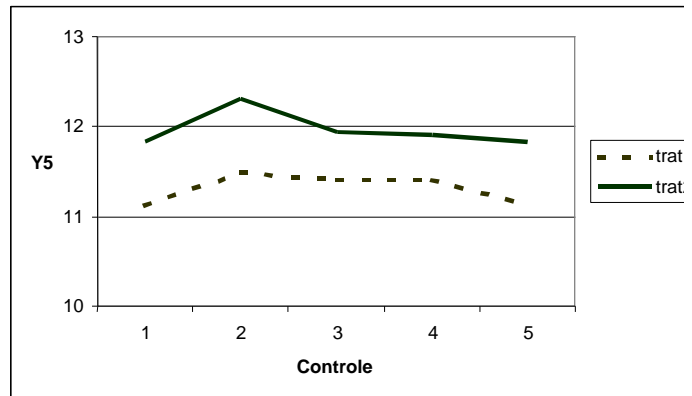
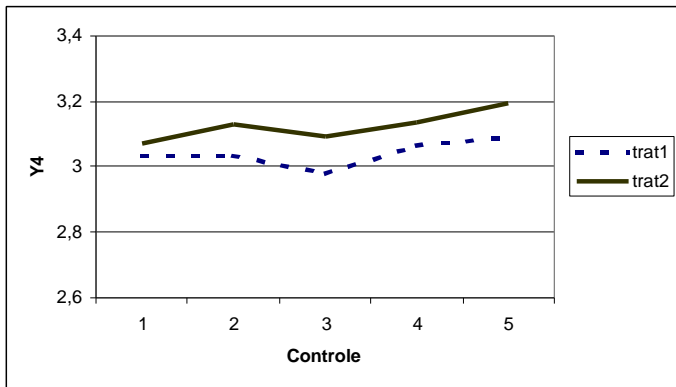
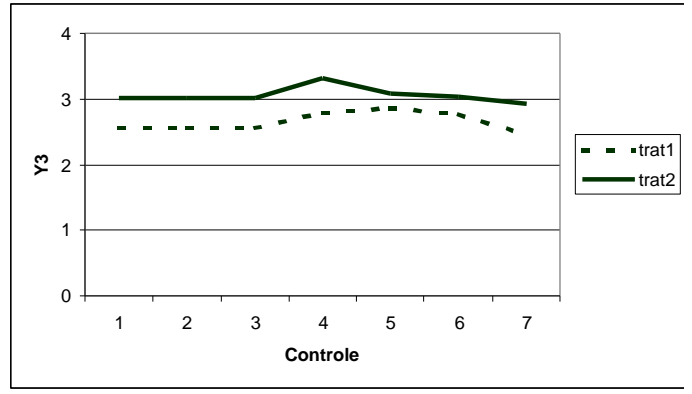
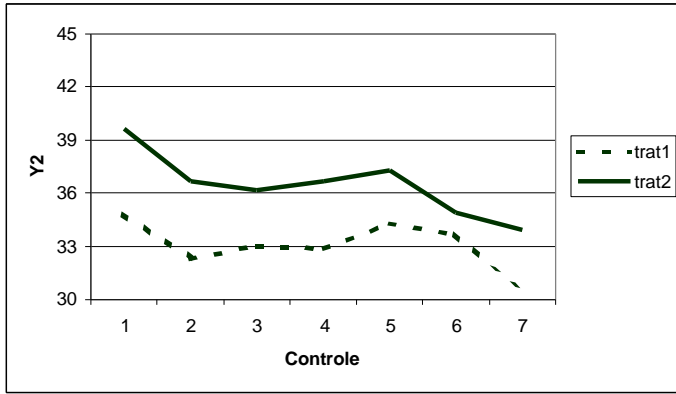
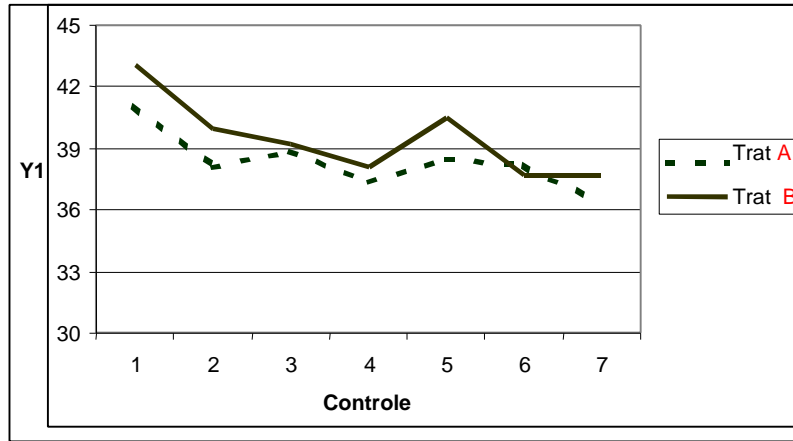


Figura 6. Médias obtidas por quadrados mínimos, com base no controle leiteiro, de produção de leite (Y1), produção de leite ajustada para gordura (Y2), gordura (Y3), proteína (Y4) e sólidos totais (Y5), de vacas holandesas que pastejaram (trat. A) ou não (trat. B) aveia semeada sobre capim-tanzânia.

Nas Tabelas 20 e 21 são apresentados o custo da alimentação por vaca por dia e o custo por litro de leite nas duas dietas experimentais. Verifica-se que esse custo foi ligeiramente inferior para as vacas que tiveram acesso à aveia semeada sobre capim-tanzânia, quando comparado com o das vacas que receberam silagem de milho como único volumoso. A Tabela 22 mostra que a margem bruta e a relação custo:benefício foram também ligeiramente superiores para os animais que tiveram acesso a aveia semeada sobre capim-tanzânia, quando comparadas com aquelas das vacas que receberam silagem de milho como único volumoso.

Tabela 20. Custo da dieta por vaca por dia.

Insumo	Quantidade (kg de matéria seca)	Custo (R\$/kg MS)	R\$/vaca/dia
Dieta A			
Silagem de milho	8,3	0,30	2,49
Concentrado	12,4	0,37	4,58
Aveia + capim-tanzânia	4,5	0,17	0,77
Total			7,84
Dieta B			
Silagem de milho	12,1	0,30	3,63
Concentrado	12,4	0,39	4,84
Total			8,47

Tabela 21. Custo da alimentação por litro de leite nos dois tratamentos.

Tratamento ¹	Custo (R\$ /vaca/dia)				Custo (R\$/litro)
	Pastagem	Silagem	Concentrado	Total	
A	0,77	2,41	4,58	7,76	0,20
B	-----	3,63	4,84	8,47	0,21

¹ Produção de leite no tratamento A (pastejo em aveia + capim-tanzânia + silagem de milho e concentrado) = 38,4 litros. Produção de leite no tratamento B (silagem de milho à vontade como único volumoso e concentrado) = 39,5 litros.

Tabela 22. Receita bruta, custo da alimentação, margem bruta e relação custo:benefício.

Tratamento	Receita bruta ¹ (R\$/vaca/dia)	Custo da alimentação (R\$ /vaca/dia)	Margem bruta (R\$/vaca/dia)	Relação custo:receita
A	19,97	7,76	12,21	1,00:2,57
B	20,54	8,47	12,07	1,00:2,43

¹ Com base no preço do leite a R\$ 0,52/L (Boletim do Leite, CEPEA/ESALQ, 2006).

15. Conclusão

A utilização de aveia semeada sobre capim-tanzânia, em área irrigada, em substituição parcial à silagem de milho, por vacas de alto potencial genético, apresentou a mesma eficiência na produção de leite, sem diferença na composição química do leite, com pequena vantagem econômica, quando comparada ao tratamento em que as vacas receberam silagem de milho como único volumoso.

16. 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.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Preços recebidos pelo produtor de leite. **Boletim do Leite**, ESALQ, USP, Piracicaba, SP, n.144, junho-julho, 2006.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Indicadores econômicos – Suplementação de vacas leiteiras. **Revista Leite DPA**, n. 64, junho, p. 7, 2006.
- COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Recomendações técnicas para a cultura da aveia**. Londrina, PR., 1999. 60p.
- COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Recomendações técnicas para a cultura da aveia**. Guarapuava, PR., 2006. 82p.
- 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).
- COSTA, M. G.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; MENDONÇA, S. S.; SOUZA, D. P.; TEIXEIRA, M. P. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2437-2445, 2005.

- FLOSS, E. L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* sp.) e azevém (*Lolium* sp.). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 9., 1988, Piracicaba, SP. **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)
- HARRIS JUNIOR, B. Pasture grazing programes. **Udder Information**, v. 1, n. 2, 1994. n.p.
- LITTELL, R.C., HENRY, P.R.,AMMERMAN, C.B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. *Journal of Animal Science*, v.76, p.1216-1231, 1998.
- LITTELL, R.C., MILLIKEN, G.A., STROUP, W.W., et al. 1996. *SAS System for Mixed Models*. Cary: Statiscal Analysis System Institute, 633p.
- MORAN, J. B.; KAISER, A.; STOCKDALE, C. R. The role of maize silage in milk and meat production from grazing cattle in Australia. **Outlook on Agriculture**, v. 19, n. 3, p. 171-173, 1990.
- MORENO, L. S. B. Produção de forragem de capins do gênero *Panicum* e modelagem de respostas produtivas e morfofisiológicas em função de variáveis climáticas. Piracicaba, 2004. 86p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6.ed. Washington: National Academy of Science, 1988. 157 p.
- NUSSIO, L. G.; PONCHIO, L.. Gerenciamento de custo de produção de volumosos. **Revista Leite DPA**, n. 64, junho, p. 8-12, 2006.
- OLIVEIRA, P. P. A.; PRIMAVESI, A. C.; CAMARGO, A. C. de. **Recomendação da sobressemeadura de aveia em pastagens tropicais ou subtropicais irrigadas**.

- São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 7 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 61).
- 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
- PEDROSO, A. M. Forragem de qualidade permite reduzir os custos do concentrado. Mundo do Leite. www.portaldbo/mundodoleite . 2007.
- PRIMAVESI, A. C.; RODRIGUES, A. de A.; GODOY, R. **Valor nutritivo da aveia**. In: Recomendações técnicas para o cultivo de aveia. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2000. 39 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Boletim de Pesquisa, 6).
- 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.P.A.; 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 Canchim: Um modelo real de laboratório ambiental**. São Carlos, SP, Embrapa-CPPSE, 1999b, 133p. (Embrapa-CPPSE, Boletim de Pesquisa, 05).
- 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 Agrônomo /Fundação IAC,1996. 285p. (Boletim Técnico, 100)
- RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba, SP, 1991, 343p.
- RASSINI, J. B. **Irrigação de pastagens**: frequência e quantidade de aplicação de água em Latossolos de textura média. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002. 7 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 31).
- REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. de A.; DEZEM, P. Rendimento e qualidade da forragem de genótipos de aveia semeados em diferentes épocas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 4, p. 642-650, 1993.
- 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.
- 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.; 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.; MENDONÇA, F. C.; PEDROSO, A. de F.; SANTOS, P. M.; FREITAS, A. R. de TUPY, O. Utilização, em pastejo, de aveia semeada sobre capim-tanzânia, para complementação da dieta de vacas de alta produção na época da seca: resposta bioeconômica. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. (Boletim de Pesquisa / Embrapa Pecuária Sudeste; 3). <http://www.cppse.embrapa.br/servicos/publicacaogratis/boletim-de-pesquisa>.
- 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.; 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.; 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.
- 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.; 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.
- SANTOS, F. A. P. Tabela de composição bromatológica dos alimentos. In: Nutrição e formulação de ração para bovinos leiteiros. Palestra apresentada na Embrapa Pecuária Sudeste em maio de 2006. n.p.
- SKLAN, D.; ASHKENAZI, R.; BRAUN, A. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2463-2472, 1992.
- TORRADO, P.V.; ALOISI, R.R., 1984. Coord. *Plantio direto no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill.124p.
- VILELA, H.; GOMIDE, J.A.; SILVA, J.F.C. Valor nutritivo de aveia forrageira (*Avena bysantina*, L.) sob as formas de verde, silagem e feno. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.7, n.1, p.45-57, 1978.