

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS DE BOTUCATU

SOBRESSEMEADURA DE FORRAGEIRAS DE CLIMA  
TEMPERADO EM PASTAGENS TROPICAIS

LÍCIA ELISA MAZON BERTOLOTE

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia como parte das  
exigências para obtenção do título  
de Mestre

BOTUCATU - SP  
Janeiro de 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS DE BOTUCATU

SOBRESSEMEADURA DE FORRAGEIRAS DE CLIMA  
TEMPERADO EM PASTAGENS TROPICAIS

LÍCIA ELISA MAZON BERTOLOTE

Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. Jozivaldo Prudêncio Gomes de Moraes

Co-orientadora: Dra. Patrícia Perondi Anção Oliveira

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia como parte das  
exigências para obtenção do título  
de Mestre

BOTUCATU - SP  
Janeiro de 2009

Ao meu avô Sérgio Luis Mazon

(*in memoriam*), um homem que soube fazer diferença no mundo

À minha avó Carmen Garçon Bertolote

(*in memoriam*), pianista fenomenal que deixa saudades

*Ofereço*

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jozivaldo Prudêncio Gomes de Moraes, pela orientação, oportunidade de crescimento profissional e pela amizade.

À Dra. Patrícia Perondi Anchão de Oliveira pela orientação, valorosa contribuição e ensinamentos transmitidos.

Ao Dr. Alberto de Campos Bernanrdi pela colaboração e incentivo.

Aos meus pais, pelo exemplo de caráter e constante apoio e incentivo. Obrigada por tudo.

Aos meus irmãos Luciano, Lucas e Thales e a toda minha família por existirem.

Ao Leandro pela paciência, compreensão, carinho e incentivo. Obrigada por me fazer feliz.

À Embrapa Pecuária Sudeste pela oportunidade de realização do trabalho.

À divertida equipe SWAT, composta por Amadeu, Jorge, Luís, Mineiro, Paulo, Trimidi, Xandinho e Zé pela indispensável colaboração nas coletas de campo.

Ao Natal por compartilhar seu espaço e companhia, e aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Vítor e Gilberto, pela colaboração na realização das análises laboratoriais.

À Mariana Campana pela convivência de longa data.

Aos estagiários que auxiliaram na condução dos trabalhos, especialmente ao Lucas Reis.

À Ângela e Jacklane pela convivência em Botucatu e à Fabi, Fabiana, Sarah e Stefânia na Fazenda Canchim, e à Mariana em ambas as ocasiões.

Ao Dr. Alfredo Ribeiro de Freitas pelo auxílio nas análises estatísticas.

À CAPES pela concessão de bolsa de estudos.

A todos que de alguma forma contribuíram para que este trabalho se tornasse uma realidade.

Muito Obrigada!

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – Considerações iniciais .....</b>	<b>7</b>
Estacionalidade de produção de forrageiras .....	7
Aveia .....	9
Azevém .....	12
Mistura de aveia e azevém .....	13
Sobressemeadura .....	14
Adubação nitrogenada .....	16
Referências .....	18
<b>CAPÍTULO 2 – Densidade de semeadura de aveia e altura de corte da pastagem de capim-tanzânia sobressemeada .....</b>	<b>23</b>
Resumo .....	23
Abstract .....	23
Introdução .....	24
Material e Métodos .....	25
Resultados e Discussão .....	28
Conclusões .....	32
Referências .....	33
<b>CAPÍTULO 3 – Produção e valor nutritivo de 3 pastagens tropicais exclusivas ou sobressemeadas com espécies de clima temperado .....</b>	<b>43</b>
Resumo .....	43
Abstract .....	44
Introdução .....	44
Material e Métodos .....	45
Resultados e Discussão .....	48
Conclusões .....	55
Referências .....	56
<b>CAPÍTULO 4 – Produção e valor nutritivo de aveia em sobressemeada em pastagem de capim-Tanzânia submetida a doses de nitrogênio .....</b>	<b>64</b>

Resumo .....	64
Abstract .....	64
Introdução .....	65
Material e Métodos .....	67
Resultados e Discussão .....	69
Conclusões .....	74
Referências .....	75
<b>CAPÍTULO 5 – Implicações .....</b>	<b>84</b>

## **CAPÍTULO 1**

### **Considerações iniciais**

#### **1. Estacionalidade de produção de forrageiras**

O Brasil apresenta condições favoráveis à exploração de bovinos em sistemas de pastagens. Estima-se que haja mais de 150 milhões de hectares ocupados com pastagens no Brasil e que somente o setor de sementes de forrageiras perenes deva movimentar mais de 200 milhões de reais anualmente (Alves et al, 2008). Um dos atributos mais desejados na produção de pastagens seria a distribuição uniforme da forragem durante o ano. Porém, uma das dificuldades encontradas pela produção pecuária em pastagem é a estacionalidade das plantas forrageiras, que consiste na redução da oferta de forragem na época seca do ano em função da menor disponibilidade de água, temperatura e luminosidade.

A técnica de irrigação de pastagem durante o inverno, associada à adubação, pode representar aumentos na produção de 20 a 70%, não sendo suficientes, porém, para equilibrar as produções de inverno e verão (Rolim, 1994). O período de utilização da pastagem de capim-Tanzânia pode ser prolongado em 30 a 60 dias quando irrigadas (Santos et al, 2007). As baixas temperaturas noturnas nas regiões dos trópicos e subtropicais são apontadas como os principais agentes causadores da estacionalidade de crescimento de plantas forrageiras tropicais (Rolim, 1994). Assim, no decorrer do ano, distinguem-se duas estações bem definidas: a estação das águas, de outubro a março, quando as condições favoráveis proporcionam alta produção de forragem; e a estação seca, de abril a setembro, em que se observa escassez na produção de forragem, que reflete diretamente nos índices produtivos, tanto da exploração de leite como de carne.

Cerca de 75 a 85% da produção total de plantas forrageiras concentra-se na estação das águas, e uma produção da ordem de 15 a 25% da produção total no período da seca. Esta redução na produção de forragens durante o inverno tem sido apontada como um dos fatores para a baixa produtividade dos rebanhos, sendo responsável pela queda acentuada na produção leiteira e pela perda de peso dos animais de corte (Rolim, 1994). A correção para a escassez de alimentos nessa época do ano pode ser feita com a

adoção de pastejo diferido, irrigação, fornecimento de alimentos volumosos conservados, cana-de-açúcar ou forrageiras de clima temperado.

As forrageiras de clima temperado se caracterizam pelo alto valor nutritivo quando comparadas às tropicais. Na região Sul do Brasil, o período crítico está mais relacionado às baixas temperaturas e ocorrência de geadas, enquanto no Brasil Central e Estado de São Paulo está mais associado ao déficit hídrico, apesar da temperatura noturna também ser limitante em algumas regiões. As condições do Brasil Central são favoráveis à produção de forragens, desde que sejam corrigidos os problemas de falta de água com o uso de irrigação. O valor nutritivo das forrageiras está associado ao reduzido teor de proteína bruta e minerais e ao alto conteúdo de parede celular (Moreira et al, 2006).

Em geral as espécies de ciclo C3 estão associadas à alta digestibilidade, pois apresentam maior proporção de mesófilo, cujas células são digeridas inicialmente pelas bactérias do rúmen. Já as espécies C4 apresentam maior proporção de tecidos condutores, bainha parenquimática e esclerênquima, tecidos formados por parede secundária espessa, com células densamente agrupadas que dificultam a acessibilidade dos microrganismos do rúmen à superfície da parede celular, contribuindo para baixa qualidade da forragem (Hanna et al, 1973; Pacciulo, 2002).

Minson & McLeod, 1970, citados por Corsi (1994), observaram correlações negativas entre digestibilidade “in vitro” e temperatura e evaporação. De acordo com os autores, 65% da variação na digestibilidade foi provocada por estes fatores, demonstrando a dificuldade no melhoramento da digestibilidade de forrageiras tropicais ao mesmo nível das temperadas. O conteúdo de parede celular aumenta com a temperatura, decrescendo a digestibilidade da matéria seca (Corsi, 1994). Em função desses dois fatores, estrutura da planta e temperatura, aveia e azevém têm se destacado como alternativa para fornecimento de alimento de boa qualidade na época fria. Entretanto, há necessidade de ocorrência de precipitação natural ou irrigação para adequada produção.

Quanto à produtividade de forrageiras tropicais e temperadas, Coper (1970), citado por Corsi (1994), demonstrou que a quantidade e a distribuição da radiação solar associadas à capacidade fotossintética das gramíneas forrageiras tropicais permitem



produtividade de aproximadamente o dobro daquelas de clima temperado. Outro diferencial entre as forrageiras temperadas e tropicais é que estas respondem a altas doses de adubação nitrogenada. Corsi (1994) encontrou resposta à adubação nitrogenada até 1.800 kg de nitrogênio por hectare por ano, enquanto as de clima temperado têm esse nível limitado a aproximadamente 400 kg por hectare por ano.

## 2. Aveia

A aveia é uma gramínea originária da Ásia antiga, encontrada como invasora do trigo e cevada, que se caracteriza pelo hábito de crescimento cespitoso, inflorescência do tipo panícula piramidal, sistema radicular fasciculado, com colmos cilíndricos e eretos, cujos nós e entrenós se apresentam relativamente cheios durante o período vegetativo. Uma característica que distingue a aveia de outros cereais são as folhas com lígula bem desenvolvida, tendo as lâminas foliares de 14 a 40 cm de comprimento e 5,5 a 22 mm de largura (Primavesi et al, 2000).

A aveia pode ser cultivada em diversas condições edafo-climáticas devido ao intenso melhoramento genético e grande variabilidade existente (SA et al, 2005 e Comissão..., 2006). Segundo Floss (1988) a ampla adaptabilidade da aveia permite seu cultivo tanto no Sul como no Centro do país, ao contrário de outras espécies de clima temperado como o azevém, cujo cultivo é mais restrito a regiões com temperaturas mais baixas. A aveia também tem grande adaptabilidade quanto à altitude, sendo cultivada desde o nível do mar até 1.000 metros acima (Alves et al, 2008). As aveias são pouco tolerantes ao encharcamento e à falta d'água. O excesso de umidade prejudica o perfilhamento e torna as plantas cloróticas e mal desenvolvidas, reduzindo a produção de massa verde (Leite, 1994).

O cultivo da aveia é destinado a diversas finalidades, tais como produção de grãos para alimentação humana e animal, forragem na forma de pastejo, feno ou silagem, cobertura de solo e adubação verde. No caso específico da utilização da aveia como forragem, o fornecimento em condições de pastejo constitui-se na forma mais econômica e eficiente, já que os processos de conservação de forragem demandam maiores investimentos em mão-de-obra e equipamentos.

No Brasil o cultivo de aveia visando produção de grãos está concentrado principalmente na região Sul, sendo o Estado do Paraná o maior produtor brasileiro, seguido do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No Mato Grosso do Sul, São Paulo e sul de Minas Gerais o cultivo de aveia é destinado basicamente para a produção de forragem (Comissão..., 2006).

As principais espécies de aveia cultivadas no país são a aveia branca (*Avena sativa* L.), a aveia amarela (*Avena byzantina* C. Koch) e a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb). As aveias branca e amarela são utilizadas tanto para produção de grãos como para forragem, enquanto a aveia preta é a principal espécie usada para forragem, em função da alta capacidade de rendimento de massa verde e resistência a doenças e pisoteio, ao mesmo tempo em que apresenta pequena produção de grãos, com características que não conferem qualidade industrial, tais como coloração escura, pequeno tamanho e baixo rendimento (Floss, 1988). Porém, as aveias brancas têm substituído a aveia preta para produção de forragem devido, principalmente, à maior resistência em condições climáticas desfavoráveis (Alves et al, 2008). Além disso, foi observado que as aveias brancas apresentaram menor proporção de colmo em relação às aveias pretas e amarelas (Primavesi et al, 2006).

Segundo Herling et al (1998), a maior dificuldade enfrentada pelos agropecuaristas na implantação de sistemas de cultivos de inverno é a falta de cultivares alternativas com características desejáveis. Apesar das aveias pretas serem as mais utilizadas como planta forrageira, Fontaneli & Piovezan (1991), avaliando o efeito de cortes no rendimento de forragem e grãos de aveia, obtiveram rendimentos de forragem de aveias branca e amarela semelhantes aos da aveia preta (média de 7.786 kg.ha<sup>-1</sup> de matéria seca).

Reis et al (1993), avaliando a qualidade da forragem de genótipos de aveia, observaram alto conteúdo de proteína bruta (19 a 23%) e baixos níveis de componentes da fração fibrosa (de 42 a 45% de FDN), o que permite a utilização de menores teores de concentrado na dieta. Primavesi et al (2000) obtiveram valores de proteína bruta de 19% em média, chegando a 27% no primeiro corte, e digestibilidade in vitro da matéria seca de 81% em média, chegando a 84,4% no primeiro corte. As características químicas da forragem podem se expressar nas características produtivas dos animais.

Alvim (2006) atingiu produções de 4 a 6 t.ha<sup>-1</sup> de matéria seca, com teor de proteína bruta de até 25%. Rodrigues e Godoy (2000), avaliando o efeito do pastejo restringido de aveia, não encontraram diferença na produção de leite entre animais consumindo aveia mais silagem de milho e animais consumindo silagem de milho como volumoso exclusivo. Porém, houve diferença significativa quanto ao teor de gordura no leite (3,8 e 3,4%, respectivamente) e quanto ao ganho de peso vivo diário (0,53 e 0,25 kg.dia<sup>-1</sup>, respectivamente). Para Cóser et al (1981) o ganho de peso de animais em crescimento pode chegar ao redor de 1 kg.dia<sup>-1</sup> em pastagens de aveia.

Anualmente, o Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste da Embrapa faz recomendações de cultivares de aveia forrageira para essa região. Para o ano de 2007 foram recomendadas para produção de forragem as cultivares IPR 126 (aveia branca, lançada em 2005), FAPA 2 (aveia branca, lançada em 2002), FUNDACEP-FAPA 43 (aveia branca, lançada em 2004) e IAPAR 61 (aveia preta, lançada em 1993), que apresentaram rendimento de matéria seca de forragem da ordem de 6.309, 6.106, 5.375 e 5.948 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Primavesi et al, 2006b). Segundo Sá et al (2005) a característica mais desejável para aveia forrageira é a distribuição da produção ao longo do inverno, expressa no maior número de cortes. Em avaliação de dez cultivares de aveia, a que proporcionou maior número de cortes foi a IPR 126, com 7 cortes, contra 6 das demais (Primavesi e al, 2006b). No entanto, não foram realizados ensaios semelhantes para avaliação do comportamento dessas cultivares em condições de sobressemeadura em pastagens tropicais.

Primavesi et al (2001) verificaram redução na qualidade da forragem com a evolução dos cortes. De maneira geral a proporção de folhas foi diminuindo à medida que os cortes foram avançando e a proporção de colmos aumentando. Segundo Floss (1988), a aveia preta apresenta rápido crescimento inicial, permitindo altos rendimentos no primeiro pastejo, com posterior redução da produção nos pastejos subseqüentes, ao contrário do que acontece com as aveias brancas e amarelas, cujos rendimentos aumentam no segundo pastejo.

O primeiro pastejo de aveia deve ser realizado com altura entre 30 e 40 cm, quando a disponibilidade de matéria seca é de 1.500 kg.ha<sup>-1</sup> (Floss, 1988), rendimento este que Coser et al (1981) observaram maximizar o consumo e o ganho de peso de

novilhos. Os autores obtiveram ganhos de peso de 0,52 e 0,99 kg.animal<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> para ofertas de forragem de 1.000 e 1.500 kg.ha<sup>-1</sup> de matéria seca, respectivamente.

### 3. Azevém

O azevém (*Lolium multiflorum*) é uma gramínea cujo centro de origem é o sul da Europa. Apesar de ser uma gramínea anual, o azevém pode se comportar como bianual em função da sua facilidade de ressemeadura natural. O sistema radicular é altamente ramificado e denso, com muitas raízes adventícias e fibrosas. Os colmos são cilíndricos e eretos, podendo atingir de 100 a 120 cm. O azevém tem ampla adaptação aos tipos de solos, tolera umidade, desde que não excessiva e apresenta alta resposta à fertilidade do solo. O azevém é uma planta de ciclo de produção longo, maior que da aveia (Floss, 1988), proporcionando período vegetativo de 180 a 280 dias.

No Brasil, o azevém é muito utilizado nos Estados do Sul para alimentação de bovinos e se consagrou como alternativa para utilização em pastagem pela sua facilidade de ressemeadura natural, resistência a doenças, bom potencial de produção e versatilidade de uso em associações (Alves et al, 2008). O azevém anual pode ser utilizado para pastejo, feno, silagem pré-secada ou fornecimento verde no cocho (Sá, 1995).

Pastagens de azevém têm alto valor nutritivo, com elevados níveis de proteína e energia digestíveis, que proporcionam altos ganhos por animal e níveis de consumo de forragem, justamente no período crítico de inverno. Ganhos diários de 1,21 kg por animal podem ser obtidos em pastagem de azevém consorciada com aveia preta e ervilhaca (Canto et al, 1997) e de 1,045 kg por animal em mistura de aveia preta com azevém (Restle et al, 1993). O germoplasma de azevém mais comumente utilizado é diplóide, porém também existem cultivares tetraplóides, cujas principais características são rápida produção inicial e alta produção total de massa de forragem e ciclo vegetativo mais longo. A precocidade das cultivares tetraplóides permite que sejam semeadas em cultivos solteiros em substituição ao consórcio aveia mais azevém (Farinatti et al, 2003). Farinatti et al (2003), avaliando cultivares de azevém diplóides e tetraplóides, observaram que as cultivares não influenciaram significativamente no

desempenho de bezerros. Apesar das cultivares tetraplóides apresentarem maior oferta de forragem, a carga animal, lotação, ganho de peso, massa de forragem e taxa de acúmulo não foram influenciados pelas cultivares.

#### **4. Mistura de aveia e azevém**

Misturas de espécies forrageiras anuais de inverno visam combinar os picos de produção de matéria seca, que são atingidos em diferentes épocas de acordo com a espécie, resultando no aumento da produção e do período de utilização da pastagem. A mistura de gramíneas de clima temperado torna-se importante uma vez que têm diferentes respostas ao clima e apresentam picos de produção em momentos diferentes e, desse modo, pode-se obter maior estabilidade na produção de forragem (Sá, 1995). A mistura de aveia e azevém é amplamente utilizada, sendo que a aveia promove antecipação da utilização da pastagem, enquanto o azevém prolonga o ciclo, uma vez que apresenta desenvolvimento lento em temperaturas baixas, aumentando sua produção na primavera, conforme a temperatura vai se elevando (Floss, 1989; Quadros & Maraschin, 1987).

Gerdes et al (2005), avaliando a composição botânica da mistura aveia preta mais azevém anual sobressemeada em capim-Aruana, verificaram que a maior participação da aveia se deu no mês de julho, enquanto o azevém teve pequena participação nos primeiros meses (de maio a julho) e contribuição expressiva (24%) em setembro, quando a aveia decresceu (4,7%). Silveira et al (2006), avaliando o ganho de peso de novilhos mantidos em pastagem cultivada de aveia mais azevém, recebendo silagem de planta inteira, silagem de grão úmido ou grão seco de sorgo como suplemento, observaram que os animais alimentados somente com pastagem obtiveram os maiores ganhos de peso (0,52, 0,28, 0,40 e 0,40 kg.dia<sup>-1</sup>, respectivamente). Cóser et al (1981) e Olivo (1982) obtiveram produções de leite entre 11 e 15,5 kg.vaca<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, respectivamente, em pastagens de aveia e azevém. Para bovinos leiteiros, Coser e Gardner (1982) concluíram que o azevém puro ou sua mistura com aveia, além de permitir um período de pastejo de 5 semanas a mais que o pasto de aveia pura (130 e 95 dias, respectivamente), proporcionou maior produção de leite/vaca/dia, sendo superior à

silagem de milho mais concentrado. Porém, os autores não encontraram diferença significativa entre os pastos de azevém puro e o da sua mistura com aveia.

Noro et al (2003) avaliando a produção de forragem de cultivares de gramíneas de inverno puros ou em mistura, observaram que os cultivares de azevém e as misturas que as continham foram os melhores tratamentos, produzindo entre 9 e 11 t de matéria seca por hectare. As misturas não diferiram dos cultivares de azevém exclusivos. Porém, a disponibilidade de matéria seca foi superior a 1800 kg.ha<sup>-1</sup> nas misturas, ao passo que o azevém exclusivo não chegou a 600 kg de matéria seca por hectare nessa época.

## 5. Sobressemeadura

Dentre as formas de utilização de aveia e azevém a sobressemeadura em pastagens tropicais é uma alternativa que, além de reduzir os efeitos da estacionalidade, pode promover outros benefícios aos sistemas de produção, tais como redução do uso de alimentos concentrados e volumosos conservados; maximização do uso da área, com aumento da eficiência da produção de forragem; redução da área de plantio de alimentos volumosos; fornecimento de concentrados com menor teor de proteína; maximização do uso de equipamentos de irrigação; redução da necessidade de mão-de-obra, maquinário e óleo diesel (Oliveira et al, 2005).

A sobressemeadura de pastagens de clima temperado também é realizada em pastagens nativas. Maia et al (1998), avaliando o plantio direto de aveia mais azevém sobre campo nativo, observaram que a aveia preta foi o principal componente da forragem colhida em todos os cortes. O máximo rendimento de matéria seca foi de 3.846 kg.ha<sup>-1</sup>, dos quais 66% foi de aveia. Grise et al (2001), avaliando mistura de aveia IAPAR 61 e ervilha forrageira, observaram que a aveia representou em média 99,69% da mistura, sendo dominante durante todo o período experimental.

A importância da maximização do uso da área foi abordada por Sá et al (2005), que afirmaram que 80% da área cultivada no Estado do Paraná com culturas temporárias permanecem em repouso durante o inverno e somente 20% são utilizadas para cultivo. Assim, a utilização de aveia e azevém forrageiro é uma alternativa que

proporciona alimento de qualidade aos animais, justamente numa época de escassez. Rodrigues et al (2006) utilizaram pastejo de aveia sobressemeada em capim-Tanzânia em complementação de dieta de silagem de milho para vacas de alta produção leiteira, o que permitiu a utilização de concentrado com menor teor de proteína. Obteve-se redução no custo da dieta de 7,4% em relação aos animais que receberam silagem de milho como volumoso exclusivo, mantendo a mesma eficiência na produção de leite.

A sobressemeadura deve ser feita em abril ou maio, no fim da estação chuvosa, só devendo ser implantada em área irrigada ou região que apresente inverno chuvoso. A forrageira temperada deve ser semeada entre as touceiras (para forrageiras com hábito de crescimento cespitoso) após rebaixamento da forrageira tropical por meio de pastejo. Para obtenção de uniformidade na distribuição das sementes, aconselha-se misturá-las a material de coloração clara, como calcário ou superfosfatos, para facilitar a visualização (Oliveira et al, 2005).

Após o pastejo de rebaixamento a área a ser sobressemeada deve ser irrigada, visando atingir a máxima capacidade de armazenamento de água disponível do solo. Após a irrigação as vacas devem ser introduzidas no piquete para pisotear as sementes, promovendo seu enterrio, ao mesmo tempo em que fazem o repasse da sobra de capim. Por fim, deve-se proceder roçagem mecânica em altura de 10-20 cm com função de criar uma camada de material vegetal sobre as sementes e permitir sua germinação. O primeiro pastejo ocorre após um período de crescimento de aproximadamente 30 dias, antes que 15% dos perfilhos tenham atingido meristema apical elevado (Oliveira et al, 2005). A aveia sobressemeada persiste nos pastos até outubro ou novembro, quando o capim tropical volta a dominar o relvado.

Reis et al (2001) obtiveram valores de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica de 14,9% e 65%, respectivamente em área de capim-Tifton 85 cultivada com espécies de inverno. Em amostragem de verão, em função do desaparecimento das espécies de inverno, esses valores decresceram para 8,5% e 58,5%, respectivamente.

A utilização de aveia semeada sobre capim-Tanzânia em área irrigada, em substituição parcial à silagem de milho, apresentou a mesma eficiência na produção de leite, com pequena vantagem econômica no tratamento em que as vacas receberam

aveia. O teor de proteína bruta da mistura aveia mais capim-Tanzânia foi de 22,3% e a produção de matéria seca foi de aproximadamente 5.000 kg ha<sup>-1</sup> entre julho e setembro, sendo 66,65% correspondentes à aveia e 33,35% ao capim-Tanzânia (Rodrigues et al, 2006).

Apesar da utilização de sobressemeadura de forrageiras de clima temperado em pastagens tropicais ser uma tecnologia difundida entre produtores, especialmente na região Sul do país, os trabalhos científicos acerca do assunto são relativamente recentes e carecem de dados para sua sustentação. Diante disto, o objetivo do trabalho foi avaliar a sobressemeadura em relação à densidade de semeadura e altura de corte, combinação de espécies tropicais e de clima temperado e dose de nitrogênio adequada no Estado de São Paulo.

## **6. Adubação nitrogenada**

O nitrogênio (N) é o nutriente mais utilizado pelas culturas e seu uso está relacionado à produtividade e qualidade da forragem, uma vez que é componente essencial de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, hormônios e clorofila. A deficiência de N nas plantas causa clorose devido à diminuição da quantidade de clorofila e reduz o desenvolvimento em função da baixa formação de proteínas.

Em sistemas naturais há equilíbrio dinâmico entre adições e perdas de N, enquanto nos solos agricultáveis parte considerável do N é retirada pelas culturas, causando esgotamento do N do solo.

Apesar de ser possível que as exigências da planta sejam supridas pela absorção direta de formas orgânicas de N, a quase totalidade dessas exigências é atendida pela absorção de formas minerais de N: nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) e amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). O N orgânico presente na matéria orgânica do solo pode ser transformado na forma mineral por microrganismos que decompõem a matéria orgânica pelo processo de mineralização. O processo inverso, chamado imobilização, também pode ocorrer com adição de resíduos com alta relação C/N.

Além do N ser o elemento mais caro dos fertilizantes, também é o que apresenta as maiores dificuldades de manejo na produção agrícola, estando sujeito a perdas,



especialmente por volatilização de amônia, principal causa da ineficiência na adubação nitrogenada em pastagens de gramíneas tropicais, podendo representar até 80% do N aplicado (Primavesi et al, 2001). Solos com maior capacidade de troca catiônica (CTC) apresentam menor potencial de perdas de N por volatilização, uma vez que confere ao solo capacidade de reter  $\text{NH}_4^+$  (Volk, 1959).

Os adubos nitrogenados são altamente solúveis, não deixam efeito residual para a próxima safra e aumentam a acidez do solo.

O Capítulo 2, denominado Densidade de semeadura de aveia e altura de corte da pastagem de capim-Tanzânia sobressemeada, redigido de acordo com as normas para publicação da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB), teve por objetivo avaliar 3 taxas de semeadura de aveia sobressemeada em capim-Tanzânia em altura de 10 e 30 cm.

O Capítulo 3, denominado Produção e valor nutritivo de pastagens tropicais exclusivas ou sobressemeadas com espécies de clima temperado, redigido de acordo com as normas para publicação da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB), teve por objetivo determinar qual a melhor combinação de espécies tropicais (capim-coastcross, marandu e mombaça) e de clima temperado (aveia e azevém) em regime de sobressemeadura.

O Capítulo 4, denominado Produção e valor nutritivo de aveia sobressemeada em pastagem de capim-Tanzânia submetida a doses de nitrogênio, redigido de acordo com as normas para publicação da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB), teve por objetivo determinar a dose de adubação nitrogenada mais adequada à aveia em sobressemeadura ao capim-Tanzânia.

## Referências

ALVES, S.J.; MORAES, A.; CANTO, M.W.; SANDINI, I. **Espécies forrageiras recomendadas para produção animal**. Londrina: Fundepec, 2008. Disponível em: <://www.fundepecpr.org.br/tev/palestras/palestra10.doc>. Acesso em: 20 jan. 2008.

ALVIM, M.J. **Aveia e azevém: forrageiras alternativas para o período da seca**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006. 2.ed. (Instrução técnica para o produtor de leite).

CANTO, M.W.; RESTLE, J.; QUADROS, F.L.F.; LUPATINI, G.C.; MORAES, A.G. de. Produção animal em pastagens de aveia (*Avena strigosa* Schreb) adubada com nitrogênio ou em mistura com ervilhaca (*Vicia sativa* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.396-402, 1997.

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Indicações técnicas para cultura da aveia**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006.

COSER, A.C.; CARVALHO, L.A.; GARDNER, A.L. **Desempenho de animais em aveia sob pastejo contínuo**. Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite, 1981. (Circular Técnica, 10).

COSER, A.C.; GARDNER, A.L. Comparação entre pastejo em forrageiras de inverno e o sistema silagem/concentrados para produção de leite na época seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19., 1982, Piracicaba. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982, v.1, p.374.

CORSI, M. Espécies forrageiras para pastagem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de (Ed.). **Pastagens: Fundamentos da exploração racional**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.225-254.

FARINATTI, L.H.E.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J.; CHIEZA, E.D.; ARBOITTE, M.Z.; KOEFENDER, I.; CATTELAN, J.; CEZIMBRA, J.M.; CHASSOT, R.C. **Avaliação de diferentes cultivares de azevém no desempenho de bezerras**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. Disponível em: <[http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento\\_166/PDFs/3/3-16.pdf](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_166/PDFs/3/3-16.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2008.

FONTANELI, R.S.; PIOVEZAN, A.J. Efeito de cortes no rendimento de forragem e grãos de aveia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.691-697, 1991.

FLOSS, E.L. Manejo forrageiro da aveia e azevém. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p.231-268.

FLOSS, E.L. Aveia. In: BAIER, A.C.; AUDE, M.I.S.; FLOSS, E.L. (Eds.). **As lavouras de inverno**. São Paulo: Globo, 1989. p.17-74.

GERDES, L.; MATTOS, H.B. de; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; SANTOS, L.E. dos; CUNHA, E.A. da; BUENO, M.S.; POSSENTI, R.A.; SCHAMMASS, E.A. Características do dossel forrageiro e acúmulo de forragem em pastagem irrigada de capim-aruaana exclusivo ou sobressemeado com uma mistura de espécies forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1088-1097, 2005.

GRISE, M.M.; CECATO, V.; MORAES, A. de; CABTO, M.W. do; MARTINS, E.N.; PELISSARI, A.; MIRA, R.T. Avaliação da composição química e da digestibilidade “in vitro” da mistura aveia preta IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb) mais ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) em diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.659-665, 2001.

HANNA, W.W.; MONSON, W.G.; BURTON, G.W. Histological examination of fresh forages leaves after in vitro digestion. **Crop Science**, v.13, n.1, p.98-102, 1973.

HERLING, V.R.; SILVA, J.R. da; GODOY, R.; LUZ, P.H. de C.; VAN MELIS, M.H.; CARRER, C.R.O.; GOMIDE, C.A.; LIMA, C.G. de. Estudo de alguns parâmetros agrônômicos de cultivares de aveia (*Avena* spp). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 524-526.

LEITE, N. Culturas forrageiras não convencionais e sua utilização. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de. (Ed.). **Pastagens: Fundamentos da exploração racional**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.721-766.

MAIA, M.S.; BUZO, L.H.; MENDES, M.E.G. Plantio direto de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) em campo nativo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.254-256.

MOREIRA, A.L.; REIS, R.A.; SIMILI, F.F.; PEDREIRA, M.S.; CONTATO, E.D.; RUGGIERI, A.C. Época de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim-tifton 85: produção e composição botânica. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.4, p. 739-745, 2006.

NORO, G.; SCHEFFER-BASSO, S.M.; FONTANELI, R.S.; ANDREATTA, E. Gramíneas anuais de inverno para produção de forragem: Avaliação preliminar de cultivares. **Agrociência**, v.7, n.1, p.35-40, 2003.

OLIVEIRA, P.P.A.; PRIMAVESI, A.C.; CAMARGO, A.C. de; RIBEIRO, W.M.; SILVA, E.T.M. da. **Recomendação da sobressemeadura de aveia forrageira em pastagens tropicais e subtropicais irrigadas**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. (Comunicado Técnico, 61).

OLIVO, C.J. **Efeito de forrageiras anuais de estação quente e estação fria sobre a produção de leite**. 1982. 108p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1982.

PACIULLO, D.S.C. Características anatômicas relacionadas ao valor nutritivo de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.357-364, 2002.

PRIMAVESI, A.C.; RODRIGUES, A. de A.; GODOY, R. Aveia forrageira: características agrônômicas e utilização na alimentação de bovinos. In: SEMANA DO ESTUDANTE, 14., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2000. p.87-105.

PRIMAVESI, A.C.P.A.; PRIMAVESI, O.; CHINELLATO, A.; GODOY, R. Indicadores de determinação de cortes de cultivares de aveia forrageira. **Scientia Agrícola**, v.58, n.1, p.79-89, 2001.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; GODOY, R. **Avaliação de aveia quanto à produção de folhas e colmos na matéria seca**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. (Comunicado Técnico, 63).

PRIMAVESI, O.; GODOY, R.; SOUZA, F.H.D. de. **Avaliação de genótipos e recomendação de cultivares de aveia forrageira, na região Sudeste, para o ano de 2007.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. (Comunicado Técnico, 67).

QUADROS, F.L.P.; MARASCHIN, G.E. Desempenho animal em misturas de espécie forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.5, p.535-541, 1987.

REIS, R.A.; SOLLENBERGER, L.E.; URBANO, D. Impact of overseeding cool-season annual forages on spring regrowth of tifton 85 bermudagrass. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro: Brazilian Society of Animal Husbandry, 2001. p.295-297.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; DEZÉN, P.A. Rendimento e qualidade da forragem de genótipos de aveia semeados em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.4, p. 642-650, 1993.

RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; VALENTE, A.V. et al. Avaliação da mistura de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. I. Produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia 1993. p.71.

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 e Desenvolvimento, 3).

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

ROLIM, F.A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de. (Ed.). **Pastagens: Fundamentos da exploração racional.** 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.533-565.

SA, J.P.G.; OLIVEIRA, J.C. Avaliação de forrageiras de inverno em Londrina, Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995, p. 18-19.

SA, J.P.G.; OLIVEIRA, J.C.; ARAGÃO, A.A. Ensaio nacional de aveias forrageiras. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 25., 2005, Ponta Grossa. **Resultados experimentais...** Ponta Grossa: CBPA, 2005. p.22-24.

SANTOS, P.M.; MOREIRA, D.P.; SILVA, C.E. da; AGUIAR, A.D.S.; FERRAZZA, R. de A. **Efeito da irrigação sobre a taxa de lotação em pastagens de capim-Tanzânia utilizadas para produção de leite em São Carlos.** São Carlos: Embrpa Pecuária Sudeste, 2007. (Comunicado Técnico, 80).

SILVEIRA, M.F. da; KOZLOSKI, G.V.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; RSTLE, J.; LEITE, D.T.; METZ, P.A.M.; SILVEIRA, S.R.L. da. Ganho de peso vivo e fermentação ruminal em novilhos mantidos em pastagem cultivada de clima temperado e recebendo diferentes suplementos. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.898-903, 2006.

VOLK, G.M. Volatile loss of ammonia following surface application of urea to turf or bare soils. **Agronomy Journal**, v.51, p.746-749, 1959.

## CAPÍTULO 2

### Densidade de sementeira de aveia e altura de corte da pastagem de capim-Tanzânia sobressemeada

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade de sementeira de aveia e altura de corte do capim-Tanzânia sobre a produção, emergência de plantas, proteína bruta (PB) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) das espécies em sobressemeadura. Foram avaliados três taxas de sementeira de aveia (60, 90 e 120 kg.ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis) e duas alturas de corte do capim-Tanzânia (10 e 30 cm). A taxa de sementeira não teve efeito sobre a produção ou valor nutritivo tanto da espécie tropical como de clima temperado. A produção de aveia foi de 313,04 e 232,94 kg MS.ha<sup>-1</sup> e de capim-Tanzânia de 366,06 e 214,51 kg MS.ha<sup>-1</sup>, para as alturas de 10 e 30 cm, respectivamente. Foram observados teores de PB na aveia de 22,40% e 21,28% e no capim-Tanzânia de 17,23% e 15,85%, para alturas de 10 e 30 cm, respectivamente. Os teores de DIVMS obtidos para aveia foram de 81,66% e 78,09% e para capim-Tanzânia foram de 64,95% e 68,65% pra as alturas de 10 e 30 cm, respectivamente. A densidade de sementeira mais adequada foi a de 60 kg.ha<sup>-1</sup>, por ser a menos onerosa e a altura de corte de 10 cm do capim-Tanzânia no momento da sobressemeadura proporcionou melhor produção de forragem e valor nutritivo das pastagens de aveia e de capim-Tanzânia.

**Termos para indexação:** *Avena bizantina*, *Panicum maximum*, sobressemeadura

**Oats seeding density and Tanzania grass height cutting in overseeding pasture**

**Abstract** – The purpose of this study was to evaluate the effect of oats seeding density and Tanzania grass height cutting on yield, number of winter pasture plants, crude protein (CP) and in vitro dry matter digestibility (IVDMD) of grasses overseeded. Three oats seeding density (60, 90 and 120 kg.ha<sup>-1</sup> seed) and two Tanzania grass height cutting (10 and 30 cm) was evaluated. Oats seeding density there was no significant difference in yield and nutritive value of tropical or winter pasture. Oats yield was 313.04 and 232.94 kg MS.ha<sup>-1</sup> and Tanzania grass yield was 366.06 e 214.51 kg MS.ha<sup>-1</sup> in height cutting 10 and 30 cm, respectively. Oats CP 22.40% and 21.28% and Tanzania grass CP 17.23% e 15.85% was observed in height cutting 10 and 30 cm, respectively. Oats IVDMD 81.66% and 78.09% and Tanzania grass IVDMD 64.95% e 68.65% was observed in height cutting 10 and 30 cm, respectively. Seeding density more proper is 60 g.ha<sup>-1</sup> because is less expensive that another and Tanzania grass height cutting 10 cm had better forage yield and nutritive value Tanzania grass and oat.

**Index terms:** *Avena bizantina*, *Panicum maximum*, overseeding

### Introdução

A sobressemeadura de espécies de clima temperado em espécies tropicais prevê o fornecimento de forragem de qualidade na época de escassez de pastos, maximizando a utilização da área e de equipamentos de irrigação. A técnica consiste em semear a forrageira de clima temperado sobre a espécie tropical e entre as touceiras, quando se tratar de espécie de hábito de crescimento decumbente ou ereto, na época seca, quando se observa escassez na produção das forrageiras tropicais. Após a sementeira e espécie tropical é roçada e a forragem remanescente permanece sobre as sementes, criando condição favorável à germinação.



A densidade de semeadura recomendada para o plantio de aveia exclusiva é de 200-300 sementes aptas por m<sup>2</sup>, com espaçamento de 0,185 m entre linhas, o que corresponde a 32 a 48 kg.ha<sup>-1</sup> (Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 2006). Em regime de sobressemeadura, porém, observa-se divergência entre as taxas de semeadura dos trabalhos existentes na literatura. É possível encontrar valores de 60 kg.ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis (Moreira et al, 2006), de 70 a 80 kg.ha<sup>-1</sup> (Alvim, 2006), de 85 kg.ha<sup>-1</sup> (Roso et al, 2000), até 150 kg.ha<sup>-1</sup> (Rodrigues et al, 2006). No entanto, existem autores que afirmam não haver influência da densidade de semeadura sobre a quantidade de plantas de aveia exclusiva, uma vez que o perfilhamento seria responsável pela plasticidade mediante a população de plantas (Debiase et al, 2007).

Quanto à altura de corte da forrageira tropical, em muitos trabalhos nem é citada por não ser objeto de estudo. Moreira et al (2006) utilizaram rebaixamento de 5 cm de altura e Rodrigues et al (2006) entre 10 e 20 cm. Porém, a influência que a altura de rebaixamento teria sobre as plantas sobressemeadas não são mencionadas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de três densidades de semeadura (60, 90 e 120 kg.ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis) e duas alturas de corte da forrageira tropical (10 e 30 cm) sobre a produção e valor nutritivo da aveia cv. São Carlos e capim-Tanzânia.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA/USP), situada no município de Pirassununga, cujas coordenadas geográficas são 21°59' latitude sul e 47°26' longitude oeste e altitude de 630 metros. O clima da região, segundo classificação de Koeppen, é Cwa, ou seja, tropical com verão chuvoso e inverno seco. A precipitação anual média é de 1.298 mm.

Os dados médios mensais de temperatura e precipitação do período experimental foram obtidos pela Estação Meteorológica da FZEA (Figura 1).

Os tratamentos consistiram numa combinação de três níveis de taxa de semeadura de aveia sobre capim-Tanzânia (60, 90 e 120 kg.ha<sup>-1</sup> de SPV) e dois níveis de altura de corte (10 e 30 cm), totalizando seis tratamentos. O modelo matemático utilizado foi o seguinte:

$y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + c_k + e_{ijk}$ , em que:

$y_{ijk}$  = valor da parcela que recebeu o i-ésimo nível do fator densidade de semeadura e o j-ésimo nível do fator altura de corte no k-ésimo bloco;  $\mu$  = média geral;  $a_i$  = efeito do nível i do fator densidade de semeadura;  $b_j$  = efeito do nível j do fator altura de corte;  $(ab)_{ij}$  = efeito da interação dos fatores densidade de semeadura e altura de corte;  $c_k$  = efeito do k-ésimo bloco;  $e_{ijk}$  = efeito dos fatores não controlados que recebeu a combinação de tratamento envolvendo o nível i do fator densidade de semeadura e o nível j do fator altura de corte no bloco k.

O solo da área experimental é um Latossolo vermelho eutrófico, com pH em CaCl<sub>2</sub> = 5, matéria orgânica = 25,3 g.dm<sup>-3</sup>, P = 12,7 mg.dm<sup>-3</sup>, saturação por bases = 47,2% e 0,7; 13,1; 4,3 e 38,1 mmolc.dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg e CTC, respectivamente.

A área experimental recebeu calagem com 2,3 toneladas.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico PRNT 95. A implantação do capim-Tanzânia foi realizada em dezembro de 2003 com aplicação de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de supersimples e 65 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio. A partir de fevereiro de 2004, com a realização do corte de uniformização, foram aplicados 800 kg.ha<sup>-1</sup> de N anualmente, na forma de uréia.

Foram alocadas no campo 24 parcelas de 10 m<sup>2</sup>. A sobressemeadura da aveia foi realizada em 17/05/2005. A área experimental foi roçada na altura de 30 cm para uniformização. As sementes de aveia cv. São Carlos foram distribuídas a lanço nas respectivas densidades, misturadas com igual quantidade de calcário para melhor visualização da distribuição das sementes. A seguir foi realizado o rebaixamento do capim-Tanzânia a 10 e

30 cm de altura. A incorporação das sementes ao solo foi realizada pelo pisoteamento por eqüinos durante um período de 2 horas. Em seguida a pastagem foi irrigada por aspersão convencional, cujo manejo foi determinado pelo balanço hídrico, com utilização de tanque classe A.

Os parâmetros avaliados foram: emergência de plantas de aveia, produção de forragem, teor de proteína bruta (PB) e digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS).

O número de plantas de aveia emergidas foi avaliado em 1 m<sup>2</sup> de cada parcela, quinze dias após o plantio.

As amostragens para avaliação de produção de forragem foram realizadas retirando-se duas subamostras por parcela, em área de 1 m<sup>2</sup> com utilização de um quadrado de 1 metro de lado, conforme Penati et al (2005). As amostras foram separadas manualmente por espécie e secas em estufa a 65°C por 72 horas para determinação da produção de massa seca de forragem.

O teor de PB foi determinado pelo método de Kjeldalh (A.O.A.C., 1990) e a DIVMS foi obtida pelo método de Tilley e Terry (1963).

As amostragens foram realizadas em três ciclos de pastejo (05/07/05, 13/08/05 e 10/09/05). Após cada ciclo de pastejo foi realizado rebaixamento da forragem de acordo com os tratamentos. Após o plantio e após cada ciclo de pastejo foram realizadas adubações a lanço com 50 kg.ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia.

O delineamento experimental adotado foi em blocos aleatorizados, em esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. A análise estatística foi feita utilizando-se programa SAS® for Windows (SAS, 1996). Os dados foram analisados através de medidas repetidas no tempo e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

## Resultados e Discussão

A partir dos resultados obtidos, observa-se que não houve interação entre altura de corte e taxa de semeadura da aveia na produção de massa seca de aveia, capim-Tanzânia e total (Tabela 1).

Houve efeito significativo da altura de corte sobre a produção de capim-Tanzânia e total, sendo superior na altura de rebaixamento de 10 cm. Apesar do rebaixamento mais intenso na sobressemeadura não ter influenciado a produção da espécie de clima temperado, proporcionou rebrota mais vigorosa da espécie tropical, resultando em produção total de forragem superior (Tabela 1).

A taxa de semeadura não influenciou a produção de matéria seca, tanto do capim-Tanzânia como da aveia e total, do mesmo modo que Kalvelage et al (1989) e Flaresso et al (2001) não obtiveram diferença no rendimento de matéria seca de aveia exclusiva em densidades de semeadura variando de 50 a 100 kg.ha<sup>-1</sup> e 60 a 100 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1).

Não houve interação entre o fator taxa de semeadura e os ciclos de pastejo para produção de matéria seca de aveia, de capim-Tanzânia e total, sugerindo que as alterações de produção com o decorrer dos ciclos independem da taxa de semeadura, cujos resultados não diferiram entre si (Tabela 2).

A produção de aveia aumentou no segundo ciclo e se manteve no terceiro, independente da taxa de semeadura utilizada (Tabela 2). A produção de capim-Tanzânia decresceu do segundo para o terceiro ciclo. O acréscimo na produção de aveia foi mais

intenso que o decréscimo na produção de Tanzânia, resultando em aumento da produção total do segundo ciclo de pastejo em diante.

A produção de capim-Tanzânia obtida durante o período experimental ( $0,87 \text{ t.ha}^{-1}$ ) foi inferior à observada por Gerdes et al (2000), que encontraram produção de matéria seca de  $1,1 \text{ t.ha}^{-1}$  no inverno, correspondente a 11,4% da produção total anual.

Houve interação entre altura de corte e ciclo de pastejo na produção de massa seca de aveia, Tanzânia e total (Tabela 3). Na altura de rebaixamento de 10 cm, a maior produção de aveia se deu no segundo ciclo de pastejo, ao passo que na altura de 30 cm a máxima produção observada ocorreu no terceiro ciclo. O rebaixamento mais intenso pode ter colaborado para que a forrageira de clima temperado antecipasse a máxima produção de massa seca e produzisse 34,4% a mais ao longo de todo o período analisado ( $939,12$  e  $698,81 \text{ kg MS.ha}^{-1}$  nas alturas de 10 e 30 cm de rebaixamento, respectivamente). Supõe-se que em altura de corte da forragem tropical mais elevada a aveia encontra maior competição para se desenvolver, tanto por espaço, como por nutrientes e luminosidade.

Analisando-se a produção de aveia, Tanzânia e total acumulada ao longo dos três ciclos de pastejo observa-se que houve efeito apenas do fator altura de corte, não havendo efeito da taxa de semeadura e nem interação entre os dois fatores (Tabela 4). O rebaixamento mais intenso da pastagem favoreceu a produção da aveia sobressemeada, assim como a rebrota do capim-Tanzânia e a produção total.

Houve efeito significativo da densidade de semeadura e altura de corte sobre a emergência de plantas de aveia, avaliada aos quinze dias após a sobressemeadura (Tabela 4). O número de plantas emergidas foi maior na densidade de semeadura de  $120 \text{ kg.ha}^{-1}$  de SPV, e as demais densidades não diferiram entre si. No entanto, a maior quantidade de plantas emergidas na densidade de  $120 \text{ kg.ha}^{-1}$  de SPV não foi suficiente para representar maior produção de massa seca acumulada de aveia. As plantas das densidades de semeadura de 60 e

90 kg.ha<sup>-1</sup> de SPV podem ter perfilhado mais, uma vez que teriam menos concorrência entre plantas, atingindo produção semelhante à correspondente à taxa de semeadura de 120 kg.ha<sup>-1</sup> de SPV, conforme Debiase et al (2007). O rebaixamento mais intenso do capim-Tanzânia favoreceu a emergência de plantas de aveia sobressemeada. Não houve efeito da interação dos fatores na emergência de plantas de aveia.

A taxa de semeadura não teve efeito sobre a qualidade da aveia, Tanzânia e produção total de forragem, não diferindo nos teores de proteína bruta (PB) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) (Tabela 5). Em média, os teores de PB foram superiores na altura de rebaixamento da forragem de 10 cm.

Houve interação entre os fatores altura de corte e taxa de semeadura para PB total (Tabela 5). Para altura de corte de 10 cm não houve variação em função da taxa de semeadura, ou seja, nos tratamentos com altura de corte de 10 cm o teor de PB foi independente da taxa de semeadura. Para altura de corte de 30 cm a PB total foi inferior na taxa de semeadura de 120 kg.ha<sup>-1</sup> de SPV.

Nas taxas de semeadura de 60 e 90 kg.ha<sup>-1</sup> de SPV não houve diferença de PB total em função das alturas de corte. Na taxa de semeadura de 120 kg.ha<sup>-1</sup> de SPV a PB total foi superior na altura de corte de 10 cm.

A DIVMS da aveia foi superior na altura de 10 cm, ao contrário da DIVMS do capim-Tanzânia, que foi superior na altura de corte de 30 cm (Tabela 5). A DIVMS total não diferiu em função da altura de corte ou taxa de semeadura. Não houve interação entre os fatores altura de corte e taxa de semeadura na DIVMS da aveia, capim-Tanzânia e total.

Não houve interação entre o fator taxa de semeadura e os ciclos de pastejo para PB e DIVMS de aveia, capim-Tanzânia e total, apesar de ter havido efeito dos ciclos de pastejo (Tabela 6).

A PB da aveia, assim como a DIVMS decresceu com a evolução dos ciclos de pastejo (Tabela 6). Para o capim-Tanzânia, os teores de PB e DIVMS decresceram do primeiro para o segundo ciclo e aumentaram em seguida, atingindo os máximos valores observados no terceiro ciclo, mês de setembro, quando se observou aumento na temperatura média diária (Figura 1).

A PB total decresceu do primeiro para o segundo ciclo de pastejo, mantendo os níveis no terceiro. A DIVMS total não diferiu em função da taxa de semeadura ou ciclo de pastejo.

A menor densidade de semeadura avaliada ( $60 \text{ kg.ha}^{-1}$ ) não provocou decréscimo na produção e no valor nutritivo da forragem (Tabelas 1, 2, 5 e 6), portanto esta deve ser a densidade recomendada, uma vez que implica em diminuição do custo de implantação.

Houve interação entre o fator altura de corte e os ciclos de pastejo nos teores de PB e DIVMS da aveia, Tanzânia e total (Tabela 7). Os teores de PB da aveia decresceram com a evolução dos ciclos de pastejo, independente da altura de corte. A PB do capim-Tanzânia decresceu no segundo ciclo e aumentou no terceiro em ambas as alturas de corte. O aumento da PB do capim-Tanzânia coincidiu com o ciclo de pastejo com maior temperatura média mensal. A PB total não diferiu ao decorrer dos ciclos de pastejo para a altura de 10 cm de rebaixamento, diferentemente da altura de corte de 30 cm, em que os teores de PB total decrescem a partir do segundo ciclo de pastejo.

A DIVMS da aveia, de maneira geral, diminuiu com a evolução dos ciclos de pastejo. No segundo e terceiro ciclo a DIVMS foi maior na altura de corte de 10 cm, ao contrário do primeiro ciclo, em que a maior DIVMS foi observada nas parcelas em que o capim-Tanzânia foi rebaixado a 30 cm. Supõe-se que a melhor digestibilidade da aveia tenha sido obtida nos tratamentos em que esta obteve menor influência da forrageira tropical, ou seja, no rebaixamento de 10 cm, em que a competição por espaço, nutrientes e luminosidade teria sido

menor. No entanto, esse comportamento não foi observado no primeiro ciclo de pastejo, uma vez que a aveia estava no período de estabelecimento.

A DIVMS do capim-Tanzânia foi maior na altura de rebaixamento de 30 cm, com exceção do terceiro ciclo de pastejo, em que não houve diferença na DIVMS em função da altura de rebaixamento, uma vez que as condições climáticas passam a ser favoráveis à espécie tropical. Em ambas as alturas de corte a DIVMS do capim-Tanzânia diminuiu do primeiro para o segundo ciclo, obtendo máximo valor observado no terceiro ciclo, em função da proximidade da estação das águas.

### **Conclusões**

1 - As taxas de sobressemeadura de aveia na pastagem de capim-Tanzânia de 60, 90 e 120 kg.ha<sup>-1</sup> de SPV não interferiram na produção e valor nutritivo das forrageiras. Portanto recomenda-se a densidade de 60 kg.ha<sup>-1</sup> por ser a menor e conseqüentemente menos onerosa.

2 - A altura de rebaixamento da pastagem de capim-Tanzânia sobressemeada com aveia que proporcionou melhor produção de forragem e valor nutritivo da pastagem nas condições estudadas foi a de 10 cm.



## Referências

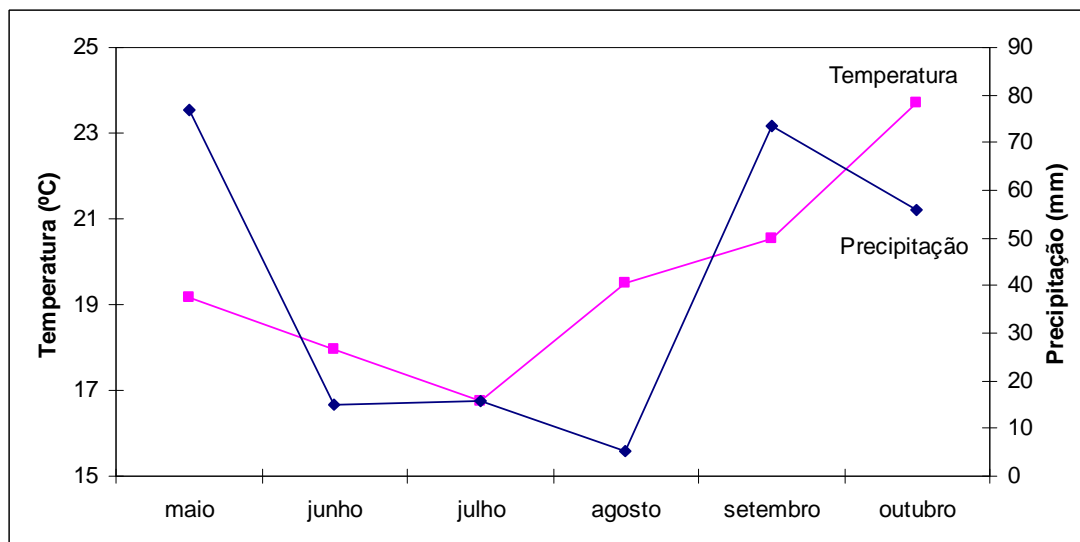
- ALVIM, M.J. **Aveia e azevém: forrageiras alternativas para o período da seca.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006, 2 ed. (Instrução técnica para o produtor de leite).
- A.O.A.C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**, 11.ed. Arlington: 1990.
- COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Indicações técnicas para cultura da aveia.** Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006.
- DEBIASI, H.; MARTINS, J.D.; MISSIO, E.L. Produtividade de grãos e componentes do rendimento da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) afetados pela densidade e velocidade de semeadura. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.649-655, 2007.
- FLARESSO, J.A.; GROSS, C.D.; ALMEIDA, E.X. Época e densidade de semeadura de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no Alto do Vale do Iajaí, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6 (supl), p.1969-1974, 2001.
- GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLAZZA, M.T.; CAVALHO, D.D.; SCHAMMASS, E.A. Avaliação de características agrônômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.947-954, 2000.
- KALVELAGE, H.; PIANA, Z.; DALL'AGNOL, M. Densidade de semeadura de azevém anual e aveia preta. **Revista Agropecuária Catarinense**, v.2, n.1, p.22-23, 1989.
- MOREIRA, A.L.; REIS, R.A.; SIMILI, F.F.; PEDREIRA, M.S.; CONTATO, E.D.; RUGGIERI, A.C. Época de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim-tifton 85: produção e composição botânica. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.4, p. 739-745, 2006.
- PENATI, M.A. et al. Número de amostras e relação dimensão:formato da moldura de amostragem para determinação da massa de forragem de gramíneas cespitosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.36-43, 2005.
- 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 e Desenvolvimento, 3).

ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A.B.; ANDREATTA, E. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.75-84, 2000.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS. **User's Guide.** Version 6.11, 4.ed, v.2. Cary: 1996.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for "in vitro" digestion of forage crop. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.



**Figura 1** – Temperatura (°C) e precipitação (mm) médias durante o período experimental (2005)

**Tabela 1** – Produção de massa seca (kg MS.ha<sup>-1</sup>) de aveia, Tanzânia e total submetido a taxas de semeadura e alturas de corte.

Altura de corte (cm)	Taxa de semeadura (kg.ha <sup>-1</sup> )			Média
	60	90	120	
Produção aveia				
10	303,52	323,75	311,86	313,04
30	258,32	262,55	177,94	232,94
Média	280,92	293,15	244,90	
CV (%)				53,69
Produção Tanzânia				
10	413,70 A	349,06 A	335,41 A	366,06 A
30	244,36 B	193,07 B	206,11 B	214,51 B
Média	329,03	271,06	270,76	
CV (%)				47,26
Produção total				
10	726,83 A	667,54 A	642,93 A	679,10 A
30	493,07 B	460,89 B	388,38 B	447,45 B
Média	609,95	564,22	515,66	
CV (%)				37,56

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

CV = coeficiente de variação

**Tabela 2** - Produção de massa seca (kg MS.ha<sup>-1</sup>) de aveia, Tanzânia e total submetido a taxas de semeadura em três ciclos de pastejo.

Taxa de semeadura (kg/ha)	Ciclos de pastejo			Média
	1	2	3	
<b>Produção aveia</b>				
60	128,96 b	370,09 a	343,70 a	280,92
90	151,33 b	360,41 a	367,71 a	293,15
120	175,13 b	279,66 a	279,91 a	244,90
Média	151,81 b	336,72 a	330,44 a	
CV (%)				53,69
<b>Produção Tanzânia</b>				
60	355,88 a	360,10 a	271,11 b	329,03
90	290,62 a	310,35 a	212,23 b	271,06
120	316,11 a	257,96 a	238,21 b	270,76
Média	320,87 a	309,47 a	240,52 b	
CV (%)				47,26
<b>Produção total</b>				
60	484,84 b	730,19 a	614,81 a	609,95
90	441,94 b	670,76 a	579,95 a	564,22
120	491,23 b	537,61 a	518,12 a	515,66
Média	472,67 b	646,19 a	570,96 a	
CV (%)				37,56

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

CV = coeficiente de variação

**Tabela 3** - Produção de massa seca (kg MS.ha<sup>-1</sup>) de aveia, Tanzânia e total submetido a alturas de corte em três ciclos de pastejo.

Altura de corte (cm)	Ciclos de pastejo			Média
	1	2	3	
Produção aveia				
10	200,00 cA	410,34 aA	328,78 bA	313,04
30	103,61 cB	263,10 bB	332,10 aA	232,94
Média	151,61 b	336,72 a	330,44 a	
CV (%)				53,69
Produção Tanzânia				
10	459,56 aA	359,64 bA	278,96 cA	366,06 A
30	182,17 bB	259,29 aB	202,07 abA	214,51 B
Média	320,87 a	309,47 a	240,52 b	
CV (%)				47,26
Produção total				
10	659,57 bA	769,99 aA	607,75 bA	679,10 A
30	285,78 bB	522,39 aB	534,17 aA	447,45 B
Média	472,67 b	646,19 a	570,96 a	
CV (%)				37,56

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

CV = coeficiente de variação

**Tabela 4** – Emergência e produção de aveia, Tanzânia e total (kg MS.ha<sup>-1</sup>) acumulada em três ciclos de pastejo.

Taxa de semeadura (kg.ha <sup>-1</sup> )	Altura de corte (cm)	Emergência (n° de plantas/m <sup>2</sup> )	Aveia	Tanzânia	Total
60	10	208	939,38	1241,10	2180,48
60	30	140	746,13	733,08	1479,22
90	10	288	955,42	1047,19	2002,61
90	30	182	803,49	579,20	1382,68
120	10	328	922,58	1006,22	1928,80
120	30	308	546,81	618,32	1165,13
CV (%)		24,75	24,75	22,67	15,69
Média		242,37	242,37	870,85	1689,82
Fator taxa de semeadura					
60		174 B	842,76	987,09	1829,85
90		235 B	879,46	813,19	1692,65
120		318 A	734,70	812,27	1546,97
Fator altura de corte					
10		274 A	939,13 A	1098,13 A	2037,30 A
30		210 B	698,81 B	0643,54 B	1342,35 B
Taxa de semeadura		**	Ns	Ns	Ns
Altura de corte		*	**	*	**
Taxa de semeadura*Altura de corte		Ns	Ns	Ns	Ns

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey

\* P<0,05

\*\* P<0,01

CV = coeficiente de variação

**Tabela 5** – Teor de proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) (%) de aveia, Tanzânia e total submetido a taxas de semeadura e alturas de corte.

Altura de corte (cm)	Taxa de semeadura (kg.ha <sup>-1</sup> )			Média
	60	90	120	
PB aveia				
10	22,42 A	22,31 A	22,47 A	22,40 A
30	22,11 B	21,18 B	20,55 B	21,28 B
Média	22,26	21,75	21,51	
CV (%)				23,70
PB Tanzânia				
10	16,98 A	17,02 A	17,70 A	17,23 A
30	15,63 B	16,73 B	15,20 B	15,85 B
Média	16,31	16,87	16,45	
CV (%)				18,48
PB total				
10	18,87 aA	18,89 aA	19,80 aA	19,19 A
30	18,11 abA	18,54 aA	16,93 bB	17,86 B
Média	18,49	18,71	18,37	
CV (%)				13,80
DIVMS aveia				
10	83,02 A	80,82 A	81,14 A	81,66 A
30	78,28 B	78,93 B	77,07 B	78,09 B
Média	80,65	79,87	79,10	
CV (%)				8,54
DIVMS Tanzânia				
10	63,43 B	65,12 B	63,30 B	64,95 B
30	68,11 A	68,37 A	69,48 A	68,65 A
Média	65,77	66,75	67,89	
CV (%)				12,64
DIVMS total				
10	71,73	71,95	73,44	72,37
30	72,10	73,12	71,92	72,38
Média	71,91	72,54	72,68	
CV (%)				6,72

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

CV = coeficiente de variação



**Tabela 6** – Teor de proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) (%) de aveia, Tanzânia e total submetido a taxas de semeadura em três ciclos de pastejo.

Taxa de semeadura (kg.ha <sup>-1</sup> )	Ciclos de pastejo			Média
	1	2	3	
	PB aveia			
60	28,10 a	22,07 b	16,62 c	22,26
90	27,24 a	21,51 b	16,49 c	21,75
120	27,36 a	21,53 b	15,64 c	21,51
Média	27,57 a	21,70 b	16,25 c	
CV (%)				23,70
	PB Tanzânia			
60	16,78 b	14,02 c	18,12 a	16,31
90	17,14 b	14,28 c	19,19 a	16,87
120	17,78 b	12,86 c	18,69 a	16,45
Média	17,24 b	13,72 c	18,67 a	
CV (%)				18,48
	PB total			
60	20,18 a	18,04 b	17,26 b	18,49
90	20,65 a	18,07 b	17,41 b	18,71
120	21,20 a	16,89 b	17,01 b	18,37
Média	20,68 a	17,67 b	17,23 b	
CV (%)				13,80
	DIVMS aveia			
60	85,42 a	82,52 b	74,01 c	80,65
90	83,27 a	82,01 b	74,33 c	79,87
120	83,09 a	81,22 b	73,00 c	79,10
Média	83,93 a	81,92 b	73,78 c	
CV (%)				8,54
	DIVMS Tanzânia			
60	67,40 b	55,55 c	74,36 a	65,77
90	65,29 b	59,38 c	75,57 a	66,75
120	67,26 b	62,61 c	73,80 a	67,89
Média	66,65 b	59,18 c	74,58 a	
CV (%)				12,64
	DIVMS total			
60	72,66	69,26	73,83	71,91
90	71,43	71,52	74,65	72,54
120	72,55	72,31	73,19	72,68
Média	72,21	71,03	73,89	
CV (%)				6,72

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

CV = coeficiente de variação

**Tabela 7** – Teor de proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) (%) de aveia, Tanzânia e total submetido a alturas de corte em três ciclos de pastejo.

Altura de corte (cm)	Ciclos de pastejo			Média
	1	2	3	
PB aveia				
10	26,76 aA	22,54 bA	17,90 cA	22,40 A
30	28,37 aB	20,86 bA	14,60 cB	21,28 B
Média	27,57 a	21,70 b	16,25 c	
CV (%)				23,70
PB Tanzânia				
10	17,13 bA	14,87 cA	19,69 aA	17,23 A
30	17,34 aA	12,57 bB	17,65 aB	15,85 B
Média	17,24 b	13,72 c	18,67 a	
CV (%)				18,48
PB total				
10	19,96 aB	18,82 aA	18,78 aA	19,19 A
30	21,39 aA	16,52 bB	15,67 bB	17,86 B
Média	20,68 a	17,67 b	17,23 b	
CV (%)				13,80
DIVMS aveia				
10	81,38 bB	83,60 aA	80,00 bA	81,66 A
30	86,48 aA	80,24 bB	67,57 cB	78,09 B
Média	83,93 a	81,92 b	73,78 c	
CV (%)				8,54
DIVMS Tanzânia				
10	63,56 bB	56,37 cB	74,93 aA	64,95 B
30	69,74 bA	61,98 cA	74,23 aA	68,65 A
Média	66,65 b	59,18 c	74,58 a	
CV (%)				12,64
DIVMS total				
10	68,81 bB	70,69 bA	77,62 aA	72,37
30	75,61 aA	71,38 bA	70,16 bB	72,38
Média	72,21	71,03	73,89	
CV (%)				6,72

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

CV = coeficiente de variação

### CAPÍTULO 3

#### **Produção e valor nutritivo de pastagens tropicais exclusivas ou sobressemeadas com espécies de clima temperado**

**Resumo** – Pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Cynodon dactylon* cv. Coastcross foram sobressemeadas com as espécies forrageiras de inverno aveia (*Avena byzantina* cv. São Carlos) ou azevém (*Lolium multiflorum*) com o objetivo de melhorar a produção e o valor nutritivo da forragem no período crítico do ano. O delineamento experimental foi aleatorizado em blocos, com 4 repetições. Foram avaliados emergência de plantas da espécie de clima temperado, produção de massa seca, estacionalidade de produção da forrageira de clima tropical, teor de proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA). As maiores produções de massa foram observadas nos tratamentos contendo capim-coastcross e capim-marandu exclusivo, sugerindo que a sobressemeadura de espécies de clima temperado não tenha sido capaz de aumentar a produção de forragem na época seca do ano. A sobressemeadura de azevém em pastagens de capim-marandu elevou a PB da forragem de 17,57% para 19,63%. A sobressemeadura de aveia ou azevém contribuiu para a redução nos teores de FDN de pastagens de capim-coastcross e mombaça. Com a utilização de forrageiras de clima temperado sobressemeadas em pastagens tropicais não foi possível observar melhorias no valor nutritivo da forragem, bem como incremento na produção de massa seca na época crítica do ano.

**Termos para indexação:** aveia, azevém, coastcross, marandu, mombaça, sobressemeadura

**Abstract** – *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Cynodon dactylon* cv. Coastcross pastures was overseeded with winter pastures species: oat (*Avena byzantina* cv. São Carlos) or ryegrass (*Lolium multiflorum*) with purpose of increase yield and forage nutritional value in year critical period. The experimental designs was randomized in blocks, with four replications. Number of winter pasture plants, dry matter yield, seasonality of tropical specie, crude protein (CP), in vitro dry matter digestibility (IVDMD), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). The highest yields was observed in treatments containing coastcross grass and exclusive marandu grass. This result suggest that overseeded with winter pastures species wasn't able to increase forage yield in dry season. Ryegrass overseeded on marandu grass increased rate CP from 17,57% to 19,63%. Oat or ryegrass overseeded contributed to decrease rate ADF in coastcross and mombaça grasses. Therefore in general winter pastures overseeded on tropical pastures don't increased forage quality and no increased yield forage in year critical period.

**Index terms:** coastcross, marandu, mombaça, oat, overseeding, ryegrass

### Introdução

O Brasil apresenta condições favoráveis à exploração de sistemas de produção animal que utilizam pastagens. Porém, o déficit hídrico no período seco do ano no Brasil Central e Estado de São Paulo contribui para a baixa disponibilidade de forragem, capacidade de suporte e produtividade animal, com conseqüente redução na produção de leite e perda de peso dos animais de corte. Para minimizar os efeitos da estacionalidade de produção das forrageiras, além da utilização eficiente de adubação, irrigação e manejo de desfolha, a utilização de forrageiras de clima temperado tem sido uma alternativa, especialmente na

região Sul do Brasil. Aveia e azevém são as principais forrageiras de clima temperado utilizadas para esta finalidade.

A utilização das forrageiras de clima temperado em sobressemeadura visa prolongar o período de utilização das pastagens, reduzindo os custos com alimentos concentrados ou volumosos conservados, além da maximização do aproveitamento da área, normalmente ociosa no inverno, objetivando diminuir os gastos com máquinas, equipamentos, infraestrutura, combustível e mão-de-obra. Apesar dos objetivos preconizados pela sobressemeadura, Gerdes et al (2005) e Furlan et al (2006) não observaram incremento na composição química de pastagens sobressemeadas no período crítico do ano. Diversos estudos têm sido realizados acerca da sobressemeadura de espécies de clima temperado, inclusive em pastagem nativa (Soares et al, 2006), além de pastagens de capim-tifton 85 (Furlan et al, 2006; Moreira et al, 2006), capim-aruana (Gerdes et al, 2005) e capim-coastcross (Rocha et al, 2007). Porém, não se encontram trabalhos que avaliem o efeito da sobressemeadura de aveia e azevém em diferentes pastagens tropicais sob as mesmas condições.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e o valor nutritivo de pastagens tropicais (*Cynodon dactylon* cv. Coastcross, *Brachiária brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça) exclusivas ou sobressemeadas com aveia ou azevém.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado em área experimental irrigada do Centro de Pesquisa de Agropecuária do Sudeste (CPPSE/Embrapa), situada no município de São Carlos/SP, cujas coordenadas geográficas são 22°01`S e 47°53`W e altitude 856m. O clima da região é considerado como tropical de altitude, que, segundo classificação de Koeppen, é Cwa, ou

seja, inverno seco e verão quente e úmido. A precipitação anual média é de 1.502 mm. O período experimental foi de maio de 2005 a maio de 2007. O solo da área experimental é um Latossolo vermelho distrófico, com pH em  $\text{CaCl}_2 = 4,6$  e  $5,1$ ; matéria orgânica =  $17$  e  $23 \text{ g.dm}^{-3}$ ,  $\text{P} = 27 \text{ mg.dm}^{-3}$ , saturação por bases =  $30\%$  e  $47\%$ ;  $2,3$  e  $0,8 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de K;  $13$  e  $15 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de Ca;  $4$  e  $7 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de Mg; e  $45$  e  $26 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de H + Al, nos anos de 2005 e 2006, respectivamente. Os dados médios mensais de temperatura e precipitação do período experimental foram obtidos pela Estação Climatológica da Embrapa Pecuária Sudeste (Figura 1).

Os tratamentos consistiram na combinação de pastagem tropical exclusiva de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Cynodon dactylon* cv. Coastcross ou sobressemeadas com as forrageiras de clima temperado *Avena byzantina* cv. São Carlos e *Lolium multiflorum*, totalizando 9 tratamentos: Coastcross exclusivo, Coastcross sobressemeado com aveia, Coastcross sobressemeado com azevém, Marandu exclusivo, Marandu sobressemeado com aveia, Marandu sobressemeado com azevém, Mombaça exclusivo, Mombaça sobressemeado com aveia e Mombaça sobressemeado com azevém.

O modelo matemático utilizado foi o seguinte:

$$y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + c_k + e_{ijk}, \text{ em que:}$$

$y_{ijk}$  = valor da parcela que recebeu o  $i$ -ésimo nível do fator espécie tropical e o  $j$ -ésimo nível do fator espécie de clima temperado no  $k$ -ésimo bloco;  $\mu$  = média geral;  $a_i$  = efeito do nível  $i$  do fator espécie tropical;  $b_j$  = efeito do nível  $j$  do fator espécie de clima temperado;  $(ab)_{ij}$  = efeito da interação dos fatores espécie tropical e espécie de clima temperado;  $c_k$  = efeito do  $k$ -ésimo bloco;  $e_{ijk}$  = efeito dos fatores não controlados que recebeu a combinação de tratamento envolvendo o nível  $i$  do fator espécie tropical e o nível  $j$  do fator espécie de clima temperado no bloco  $k$ .

Foram alocadas 36 parcelas de 10 m<sup>2</sup> na área experimental. O plantio das espécies tropicais foi realizado em dezembro de 2004 com 150 kg.ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples e 30 kg.ha<sup>-1</sup> de FTEBR12. A sobressemeadura da aveia ou do azevém foi realizada em 13/05/2005 e 22/05/2006 conforme descrito por Oliveira et al (2006). Após a realização de pastejo para rebaixamento da forrageira tropical, foram distribuídos 60 kg.ha<sup>-1</sup> de SPV (sementes puras viáveis) de aveia e 30 kg.ha<sup>-1</sup> de SPV de azevém, misturadas com igual quantidade de calcário para melhor identificar a distribuição das sementes. Os animais foram novamente colocados na área para pisotear as sementes e incorporá-las ao solo. A seguir a pastagem foi roçada a 10 cm de altura e a palhada remanescente foi mantida para cobrir as sementes. Em seguida a pastagem foi irrigada segundo o método EPS de manejo de irrigação (Rassini, 2001). Em julho de 2006 foi aplicado 2; 3,2 e 3,9 t.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico PRNT 54 nas parcelas com Mombaça, Coastcross e Marandu, respectivamente. Foi realizada adubação de correção com 500 kg.ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples, 25 kg.ha<sup>-1</sup> de sulfato de zinco, 15 kg.ha<sup>-1</sup> de sulfato de cobre, 10 kg.ha<sup>-1</sup> de bórax e cloreto de potássio para elevar o potássio a 4% da CTC.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: número de plantas da forrageira de clima temperado emergidas, produção de forragem (espécie tropical mais espécie de clima temperado), estacionalidade de produção das forrageiras tropicais, proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA).

Para as avaliações da emergência de plantas de clima temperado, realizadas em 14/06/05 e 21/06/05, contou-se o número de plantas emergidas numa área de 0,08m<sup>2</sup> (retângulo de 20 x 40cm) conforme Thomas et al (1981), sendo realizadas três subamostragens por parcela.

Para avaliação da produção de forragem as amostragens foram realizadas retirando-se quatro subamostras por parcela, em área de 0,08m<sup>2</sup> para o Coastcross e Marandu e duas

subamostras de 1 m<sup>2</sup> (quadrado de 1m) para o Mombaça, conforme Penati et al (2005). As amostras foram separadas por espécie e secas em estufa a 65°C por 72 horas para determinação da produção das espécies de clima tropical e temperada.

A estacionalidade de produção da pastagem tropical foi determinada calculando-se a proporção da produção do período seco em relação à produção total durante o ano.

Na estação das águas a qualidade da forragem tropical foi avaliada pela determinação PB e DIVMS, obtida pelos métodos de Kjeldalh (A.O.A.C., 1990) e Tilley e Terry (1963), respectivamente. Na estação seca, quando a cultura de inverno estava presente, o valor nutritivo da forragem foi avaliada pela determinação de PB, DIVMS, FDN e FDA segundo Van Soest (1963).

Após as amostragens, realizadas em intervalos de 30 a 35 dias, a área experimental foi pastejada. Na seqüência foi realizada a roçada na altura de 10 cm na época seca e, na época das águas, nas alturas de 10 cm para o capim Coastcross, 20 cm para a B. brizantha cv. Marandu e 30 cm para o Mombaça. Após cada pastejo, foram realizadas adubações de cobertura com 50 kg.ha<sup>-1</sup> de N na época seca (de maio a outubro) e 100 kg.ha<sup>-1</sup> na época das águas (novembro a abril), totalizando 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N e 600 kg.ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente.

A análise estatística foi feita utilizando-se o programa SAS® for Windows (SAS, 1996). Os dados foram submetidos à análise de variância em delineamento aleatorizado em blocos e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% e 1% de significância.

## **Resultados e Discussão**

A partir dos resultados obtidos foi possível observar que a espécie tropical exerce maior influência na emergência de plantas de aveia do que de azevém (Tabela 1). Houve



interação entre a espécie tropical e o ano de avaliação sobre a emergência de plantas de ambas as espécies, sendo mais significativa para aveia. As espécies com hábito de crescimento cespitoso (mombaça e marandu) permitiram maior emergência de plantas de aveia no segundo ano de avaliação, enquanto o hábito de crescimento prostrado do coastcross pode ter dificultado a fixação da semente ao solo e prejudicado a emergência de plantas. Para as plantas de azevém, não houve diferença no número de plantas emergidas no ano de 2005 e no ano de 2006 só houve diferença entre as espécies tropicais mombaça e coastcross. A aveia sofreu influência do ano na emergência de plantas, enquanto a emergência de plantas de azevém não foi afetada.

No primeiro ano de avaliação (2005/2006) houve interação dos efeitos espécie tropical e espécie de clima temperado sobre a produção de massa seca de forragem na estação seca e na produção total anual (Tabela 2). Na estação seca, o capim-marandu exclusivo foi o tratamento mais produtivo ( $P < 0,01$ ). O capim-marandu é uma das forragens mais indicadas para utilização em pastejo diferido em função de sua capacidade de manutenção de características estruturais e nutricionais no período seco, podendo atingir massa de forragem de até  $10 \text{ t.ha}^{-1}$  em pastagens diferidas (Gomes, 2003) e produção anual de matéria seca de até  $20 \text{ t.ha}^{-1}$  em pastagens adubadas (Embrapa, 2008), valor semelhante ao obtido nos dois anos de avaliação ( $23,67$  e  $19,80 \text{ t.ha}^{-1}$ ). Quanto à produção anual de massa de forragem, os tratamentos mais produtivos foram marandu exclusivo e coastcross exclusivo ou sobressemeado com aveia ou azevém. Os resultados sugerem que a sobressemeadura tenha sido prejudicial à produção de marandu, e que não tenha tido efeito sobre a produção de mombaça e coastcross.

Os capins coastcross e mombaça não tiveram sua produção de forragem alterada com a sobressemeadura de espécies de clima temperado, ao contrário dos resultados de Gerdes et al (2005), que obtiveram maior produção de forragem no tratamento capim-aruaana

sobressemeado com aveia e azevém do que no tratamento capim-aruaana exclusivo. Na estação das águas só houve efeito da espécie tropical sobre a produção de massa seca, sendo maior nos tratamentos de capim-coastcross ( $P < 0,01$ ), independente da espécie sobressemeada, uma vez que na estação das águas estas estavam ausentes.

Durante o segundo ano de avaliação (2006/2007) a produção de massa de forragem foi influenciada apenas pelo efeito da espécie tropical, tanto na estação das águas como da seca e total (Tabela 2). Esses resultados sugerem que a produção de forragem é a mesma, independente da sobressemeadura de aveia ou azevém. O capim-mombaça produziu menos massa de forragem que o coastcross e marandu ( $P < 0,01$ ), tanto na estação das águas como na seca. Apesar de no capítulo anterior a altura de roçagem de 10 cm durante a sobressemeadura não ter prejudicado o capim-tanzânia, neste experimento a roçagem mais intensa pode ter prejudicado a produção do capim-mombaça. Plantas com hábito de crescimento cespitoso exigem frequência de corte menor ou altura de corte mais elevada, uma vez que têm o meristema apical mais facilmente eliminado pelo pastejo do que as plantas rasteiras, o que implica em rebrota mais lenta (Corsi, 1994). As produções anuais observadas para o capim-mombaça (18,95 e 13,75 t.ha<sup>-1</sup>) foram inferiores às citadas por Moreno (2005) e Costa (2001), cujos resultados foram de 20 t.ha<sup>-1</sup>.

Noro et al (2003) avaliaram a produção de gramíneas anuais de estação fria e observaram maior produção de forragem de azevém do que de aveia (10,75 e 6,25 t MS.ha<sup>-1</sup>, respectivamente). No entanto, em regime de sobressemeadura, não foi observada diferença na produção de massa de forragem nos tratamentos contendo aveia e azevém nos dois anos de avaliação.

A estacionalidade de produção indica a proporção da produção na época da seca em relação à produção total anual. No ano de 2005/2006 houve efeito da interação entre os fatores espécie tropical e espécie de clima temperado para estacionalidade de produção

(Tabela 3). O tratamento com capim-marandu exclusivo foi o que apresentou a maior estacionalidade, sendo significativamente superior a todos os demais tratamentos, ou seja, foi o tratamento que sofreu menor efeito das adversidades do período seco do ano e que apresentou maior regularidade na distribuição da produção ao longo do ano. Esta característica contribuiu para a viabilidade de utilização de capim-marandu em pastejo diferido. Para o capim-marandu a sobressemeadura com espécies de clima temperado reduziu a produção na seca em relação ao total. Para as demais forrageiras tropicais a estacionalidade foi a mesma, independente da sobressemeadura.

No segundo ano de avaliação houve efeito apenas da espécie tropical sobre a estacionalidade, indicando que a sobressemeadura de espécies de clima temperado não tem influência nessa variável. Apesar do capim-mombaça ter apresentado a menor estacionalidade dentre as espécies tropicais avaliadas, com 30,77% de sua produção total na época seca, esse valor foi superior ao observado por Moreno (2005), em que apenas 20% da produção total ocorreu no período seco do ano.

A sobressemeadura de espécies de clima temperado não influenciou o valor nutritivo das forrageiras tropicais na época das águas (Tabela 3) e nesse período não houve diferença nos teores de PB e DIVMS entre as espécies exclusivas e sobressemeadas, nos dois anos de avaliação ( $P > 0,05$ ). Considerando-se apenas a espécie tropical, não houve diferença nos teores de PB no ano de 2005 ( $P > 0,05$ ) e no ano de 2006 coastcross e mombaça apresentaram teores de PB superior ao capim-marandu ( $P < 0,01$ ). Apesar disso, os valores observados para PB do capim-marandu nos dois anos de avaliação (16,24% e 16,77%) foram superiores aos observados por Thiago et al (2000) e Costa et al (2005) e no período das águas, que foram da ordem de 102% e 12%, respectivamente. Apesar do menor teor de PB, o capim-marandu apresentou maior índice de digestibilidade nos dois anos de avaliação em relação às demais espécies tropicais ( $P < 0,01$ ).

No primeiro ano houve efeito da interação dos fatores espécie tropical e de clima temperado sobre o teor de PB da espécie tropical e PB total na estação seca (Tabela 4). A PB do capim-coastcross exclusivo foi maior do que a combinação coastcross mais azevém. Com o capim-marandu ocorreu o contrário: a combinação marandu mais azevém apresentou maior teor de PB do que o capim-marandu exclusivo. O capim-mombaça, exclusivo ou sobressemeado, não diferiu no teor de PB ( $P>0,05$ ). As espécies tropicais não influenciaram o teor de PB das espécies de clima temperado, ou seja, independente da forrageira tropical, o azevém teve maior teor de PB que a aveia ( $P<0,01$ ).

Analisando o teor de PB total de cada tratamento, observou-se que o capim-coastcross exclusivo não diferiu deste sobressemeado com azevém, porém ambos foram superiores à combinação coastcross mais aveia. O capim-marandu exclusivo apresentou menor teor de PB do que quando sobressemeado com azevém. O capim-mombaça, exclusivo ou sobressemeado com aveia ou azevém, não apresentou diferença no teor de PB total ( $P>0,05$ ). Isto implica que a sobressemeadura de azevém em pastagem de capim-coastcross não tem efeito sobre o teor de PB da forragem total, porém a sobressemeadura com aveia contribui para a redução do teor de PB total da forragem. Para o capim-mombaça a sobressemeadura com espécies de clima temperado foi indiferente para o teor de PB da forragem, mesmo resultado obtido por Gerdes et al (2005) em capim-aruana sobressemeado com aveia e azevém ou exclusivo (13,6% e 14,0% de PB, respectivamente). A sobressemeadura de azevém em capim-marandu aumentou o teor de PB da forragem.

A aveia proporcionou maior teor de PB total quando sobressemeada em capim-mombaça, enquanto a sobressemeadura de azevém não foi influenciada pela espécie tropical.

Na estação seca do segundo ano de avaliação não houve interação entre espécie tropical e de clima temperado sobre o teor de PB. O teor de PB do capim-mombaça foi maior,

seguida do capim-marandu e costcross ( $P < 0,01$ ). Ao contrário do que ocorreu no primeiro ano, o teor de PB da aveia foi superior ao do azevém ( $P < 0,01$ ).

Não houve interação dos fatores espécie de clima tropical e temperado sobre a DIVMS de ambas as espécies, bem como sobre a DIVMS total, nos dois anos de avaliação (Tabela 4). Isso implica que uma espécie não interfere na DIVMS da outra. Observando-se exclusivamente o efeito da forrageira tropical, no ano de 2005, o capim-marandu apresentou maior DIVMS do que o capim-coastcross ( $P < 0,01$ ) e o capim-mombaça não diferiu das demais espécies avaliadas. No ano de 2006, os capins marandu e mombaça apresentaram índice de DIVMS superior ao do capim-coastcross. A DIVMS da aveia foi maior que do azevém nos dois anos de avaliação ( $P < 0,01$ ). Observou-se que os tratamentos com sobressemeadura de aveia ou azevém apresentaram maior DIVMS total do que as forrageiras tropicais exclusivas em 2005 e, em 2006, a sobressemeadura com aveia apresentou maior DIVMS total do que as espécies tropicais exclusivas ou sobressemeadas com azevém. Moreira et al (2006), utilizando misturas com forrageiras de inverno para amenizar o déficit de forragem de capim-tifton, não observaram diferença na DIVMO entre o tratamento exclusivo ou sobressemeado, obtendo média de 56,5%.

Segundo Furlan et al (2006), a sobressemeadura de aveia pouco contribui para melhorar a composição química da pastagem nos períodos críticos, quando comparada com pastagem de capim-tifton 85 irrigada e adubada, uma vez que não observaram diferença nos teores de PB nos tratamentos exclusivo e sobressemeado (14,72% e 15,12%, respectivamente). Do mesmo modo, Gerdes et al (2005) não obtiveram diferença nos teores de PB e DIVMS de pastagem de capim-aruaana exclusivo e sobressemeado com mistura de aveia e azevém (PB de 14,0% e 13,6% e DIVMS de 68,0% e 68,7%, respectivamente). Segundo os autores, a sobressemeadura de forrageiras de inverno é desnecessária para melhorar o valor nutritivo de pastagens submetidas a práticas adequadas de manejo.

No ano de 2005 houve efeito da interação dos fatores espécie tropical e de clima temperado sobre o teor de FDN da forrageira tropical (Tabela 5). Independente da sobressemeadura de espécies de clima temperado, o capim-coastcross apresentou teor de FDN superior às demais forrageiras tropicais ( $P < 0,01$ ) e os tratamentos com espécies tropicais exclusivas apresentaram maior teor de FDN do que quando sobressemeadas ( $P < 0,01$ ), sugerindo que a presença de aveia ou azevém tenha contribuído para redução das frações fibrosas na forragem, que constituem material menos digestível e de menor qualidade para o animal. Gerdes et al (2005) também obtiveram FDN total menor nos tratamentos com sobressemeadura de aveia e azevém do que nos tratamentos com capim-aruaana exclusivo (69,5% e 71,3%, respectivamente).

No ano de 2006 houve efeito da interação dos fatores espécie tropical e de clima temperado sobre o teor de FDN total. O tratamento composto de capim-coastcross exclusivo foi o que apresentou o maior teor de FDN, enquanto os tratamentos com capim-marandu apresentaram os menores teores. Tanto o capim-coastcross como o capim-mombaça exclusivos apresentaram maior teor de FDN do que quando sobressemeados ( $P < 0,05$ ), e o capim-marandu não alterou o teor de FDN com a sobressemeadura. Uma vez que o teor de FDN do capim-marandu foi menor que das demais espécies tropicais, e mais próximo dos valores obtidos para as forrageiras de clima temperado, a sobressemeadura com aveia e azevém favoreceu mais as espécies tropicais de menor qualidade.

Quanto ao teor de FDA (Tabela 5), no ano de 2005 não houve interação dos fatores espécie tropical e de clima temperado ( $P > 0,05$ ). Independente da sobressemeadura de aveia e azevém, o capim-mombaça apresentou maior teor de FDA que as demais espécies tropicais. Do mesmo modo como ocorreu com o teor de FDN, as forrageiras tropicais exclusivas apresentaram maior teor de FDA do que quando sobressemeadas. Gerdes et al (2005)

obtiveram maiores teores de FDA em capim-aruana exclusivo do que sobressemeado com aveia e azevém, sugerindo haver melhora no valor nutritivo das forragens sobressemeadas.

No segundo ano de avaliação houve efeito da interação dos fatores espécie tropical e de clima temperado sobre o teor de FDA total da forragem. O capim-coastcross apresentou os mesmos teores de FDA quando exclusivo ou sobressemeado, ao contrário do capim-marandu, cujo teor de FDA foi menor quando exclusivo e do capim-mombaça, que apresentou o maior teor de FDA quando exclusivo. As diferenças observadas são atribuídas à espécie tropical, uma vez que não houve efeito da espécie de clima temperado.

Pôde-se observar que os teores de FDN das forrageiras tropicais foram maiores que os teores das espécies de clima temperado, do mesmo modo para os teores de FDA no primeiro ano de avaliação, sugerindo que o valor nutritivo das espécies de clima temperado tenha sido superior ao das forrageiras tropicais. No segundo ano, porém, os teores de FDA do capim-marandu e coastcross foram menores que os de azevém, o que teria contribuído para o aumento do FDA quando essas espécies foram sobressemeadas.

### **Conclusões**

A sobressemeadura de aveia e azevém em pastagens adubadas e irrigadas de capim coastcross, marandu e mombaça não foi capaz de aumentar a produção e o valor nutritivo forragem na época crítica do ano.

## Referências

A. O. A. C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**, 11.ed. Arlington: 1990.

CORSI, M. Espécies forrageiras para pastagem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de. (Ed.). **Pastagens: Fundamentos da exploração racional**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. 225-254;

COSTA, K.A.P.; RSA, B.; OLIVEIRA, I.P. de; CUSTÓDIO, D.P.; SILVA, D.C. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.187-193, 2005.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de. **Formação e manejo de capim-mombaça em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Agroflorestal, 2001. (Recomendações técnicas, 27).

FURLAN, B.N.; SIMILI, F.F.; REIS, R.A.; GODOY, R.; FAIÃO, C.A.; SOUZA, A.G. de; YOSHIMURA, M.L. Efeito da sobressemeadura de cultivares de aveia em pastagem do capim tifton-85 sobre a composição química. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Capim marandu**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. (Produtos). Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/index.php?pagina=produtoseservicos/capimmarandu.html>>. Acesso em: 15 jun. 2008.

GERDES, L.; MATTOS, H.B. de; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; CUNHA, E.A. da; BUENO, M.S.; POSSENTI, R.A.; SCHAMMASS, E.A. Composição química e digestibilidade da massa de forragem em pastagem irrigada de capim-arua exclusivo ou sobressemeado com mistura de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1098-1108, 2005.

GERDES, L.; MATTOS, H.B. de; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; SANTOS, L.E. dos; CUNHA, E.A. da; BUENO, M.S.; POSSENTI, R.A.; SCHAMMASS, E.A. Características do dossel forrageiro e acúmulo de forragem em pastagem irrigada de capim-arua exclusivo ou sobressemeado com uma mistura de espécies forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1088-1097, 2005.



GOMES, V.M. **Disponibilidade e valor nutritivo de braquiária vedada para uso na região semi-árida de Minas Gerais.** 2003. 99p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

MOREIRA, A.L.; REIS, R.A.; SIMILI, F.F.; PEDREIRA, M. dos S.; CONTATO, E.D.; RUGGIERI, A.C.; Época de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim-tifton 85: produção e composição botânica. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.4, p.739-745, 2006.

MORENO, L.S.de B. **Produção de forragem de capins do gênero Panicum e modelagem de respostas produtivas e morfológicas em função de variáveis climáticas.** 2005. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.

NORO, G.; SCHEFFER-BASSO, S.M.; FONTANELI, R.S.; ANDREATTA, E. Gramíneas anuais de inverno para produção de forragem: avaliação preliminar de cultivares. **Agrociência**, v.7, n.1, p.35-40, 2003.

PENATI, M.A. et al. Número de amostras e relação dimensão:formato da moldura de amostragem para determinação da massa de forragem de gramíneas cespitosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.36-43, 2005.

OLIVEIRA, P.P.A.; PRIMAVESI, A.C.; CAMARGO, A.C. de; RIBEIRO, W.M.; SILVA, E.T.M. da. **Recomendação da sobressemeadura de aveia forrageira em pastagens tropicais e subtropicais irrigadas.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. (Comunicado Técnico, 61).

RASSINI, J.B. Manejo da água na irrigação da alfafa num Latossolo Vermelho-Amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.4, p.503-507, 2001.

ROCHA, M.G. da; PEREIRA, L.E.T.; SCARAVELLI, L.F.B.; OLIVO, C.J.; AGNOLIN, C.A.; ZIECH, M.F. Produção e qualidade de forragem da mistura de aveia e azevém sob dois métodos de estabelecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1; p.7-15, 2007.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS. **User's Guide.** Version 6.11, 4.ed, v.2. Cary: 1996.

SOARES, A.B.; MEZZALIRA, J.C.; BUENO, E.A.C.; ZOTTI, C.F.; TIRELLI, L.A.; CASSOL, L.C.; MARCENIUK, L.V.; ADAMI, P.F.; SARTOR, L.R.; Efeito de diferentes intensidades de pastejo em pastagem nativa melhorada sobre o desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.75-83, 2006.

THIAGO, L.R.L.S.; VALLE, L.C.S.; SILVA, J.M.; MACEDO, M.M.; JANK, L. Uso intensivo de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Penisetum purpureum* cv. Cameroon, e *Panicum maximum* cv. Mombaça visando a produção de carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD-ROM.

THOMAS, H.; LAIDLAW, A.S. Planning, design and establishment of experiments. In: HODSON, J.; BAKER, R.D.; DAVIES, A.; LAIDLAW, A.S.; LEAVER, J.D. (Ed.). **Sward Measurement Handbook**. Maidenhead: British Grassland Society, 1981. p.15-37.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for “in vitro” digestion of forage crop. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

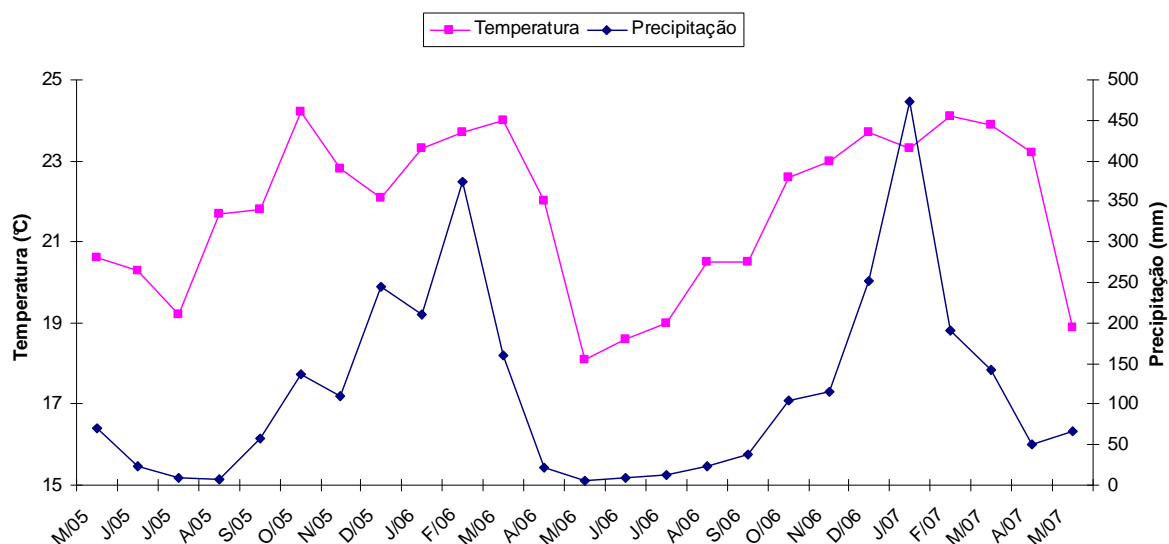


Figura 1 – Temperatura (°C) e precipitação (mm) médias durante o período experimental

**Tabela 1** – Número de plantas por m<sup>2</sup> de aveia e azevém emergidas após sobressemeadura em pastagens tropicais (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Cynodon dactylon* cv. Coastcross) em dois anos de avaliação

Espécie tropical	Ano	Aveia	Azevém
Coastcross	2005	259 bc	641 ab
Marandu	2005	228 c	772 a
Mombaça	2005	262 bc	612 ab
Coastcross	2006	116 d	394 b
Marandu	2006	353 b	644 ab
Mombaça	2006	469 a	916 a
Fator espécie tropical			
		187 b	517
		291 a	708
		366 a	764
Fator ano			
	2005	250 b	675
	2006	312 a	651
Probabilidade do teste F			
Espécie tropical		**	Ns
Ano		*	Ns
Espécie tropical*Ano		**	*
CV (%)		25,51	32,06
Média		281	663

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey

\* P<0,05

\*\* P<0,01

CV = coeficiente de variação

ns = não significativo

**Tabela 2** – Produção de massa de forragem de espécies tropicais (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Cynodon dactylon* cv. Coastcross) exclusivas ou sobressemeadas com aveia ou azevém

		Produção de massa seca de forragem (t.ha <sup>-1</sup> )					
Espécie tropical	Espécie temperada	Seca 2005	Águas 2005/06	Total 2005/06	Seca 2006	Águas 2006/07	Total 2006/07
Coastcross	-	5,37 bc	18,02	23,37 a	6,45	12,00	18,45
Coastcross	Aveia	6,75 b	17,45	24,20 a	6,10	12,27	18,37
Coastcross	Azevém	6,47 b	18,92	25,40 a	6,30	11,82	18,10
Marandu	-	8,50 a	15,12	23,67 a	6,52	13,25	19,80
Marandu	Aveia	4,27 c	13,77	18,07 b	7,12	12,42	19,52
Marandu	Azevém	5,35 bc	12,67	18,02 b	6,65	11,77	18,42
Mombaça	-	5,27 bc	13,62	18,95 b	4,07	9,65	13,75
Mombaça	Aveia	4,20 c	12,92	17,12 b	3,82	9,37	13,20
Mombaça	Azevém	4,45 c	12,50	16,95 b	4,57	8,80	13,35
Fator espécie tropical							
Coastcross		6,20 a	18,13 a	24,32 a	6,28 a	12,03 a	18,31 a
Marandu		6,04 a	13,86 b	19,92 b	6,77 a	12,48 a	19,25 a
Mombaça		4,64 b	13,02 b	17,67 c	4,16 b	9,27 b	13,43 b
Fator espécie temperada							
Ausência		6,38 a	15,59	22,00 a	5,68	11,63	17,33
Aveia		5,07 b	14,72	19,80 b	5,68	11,36	17,03
Azevém		5,42 b	14,70	20,12 b	5,84	10,80	16,62
Probabilidade do teste F							
Tropical		**	**	**	**	**	**
Temperada		*	Ns	*	ns	Ns	Ns
Tropical*Temperada		**	Ns	*	ns	Ns	Ns
CV (%)		20,11	12,00	10,34	15,17	11,13	9,27
Média		5,63	15,00	20,64	5,74	11,26	17,00

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey

\* P<0,05

\*\* P<0,01

CV = coeficiente de variação

ns = não significativo

**Tabela 3** – Teores de proteína bruta (PB) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) de forrageiras tropicais (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Cynodon dactylon* cv. Coastcross) exclusivas ou sobressemeadas com aveia ou azevém na época das águas e estacionalidade de produção das forrageiras tropicais em dois anos de avaliação.

	Estacionalidade de produção (%)		PB (%)		DIVMS (%)	
	2005/2006	2006/2007	2005	2006	2005	2006
Coastcross exclusivo	23,07 c	34,95	14,85	16,42	64,80	57,48
Coastcross/aveia	28,12 bc	33,22	14,77	17,50	66,14	58,95
Coastcross/azevém	25,60 bc	34,45	15,87	16,38	62,92	58,93
Marandu exclusivo	35,62 a	32,90	15,18	15,38	65,83	62,80
Marandu/aveia	23,87 bc	36,42	15,06	15,75	68,65	62,94
Marandu/azevém	29,50 b	36,42	15,64	15,33	67,32	62,33
Mombaça exclusivo	27,92 bc	29,55	16,24	16,77	64,05	59,74
Mombaça/aveia	24,67 bc	28,85	15,94	16,92	62,50	58,96
Mombaça/azevém	26,05 bc	33,92	15,70	17,10	63,31	59,88
Fator espécie tropical						
Coastcross	25,60	34,21 a	15,17	16,77 a	64,62 b	58,45 b
Marandu	29,67	35,25 a	15,29	15,49 b	67,27 a	62,69 a
Mombaça	26,22	30,77 b	16,96	16,93 a	63,29 b	59,53 b
Probabilidade do teste F						
Tropical	Ns	*	Ns	**	**	**
Temperada	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
Tropical*Temperada	*	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
CV (%)	15,28	11,87	6,38	5,55	2,84	4,08
Média	27,16	33,41	15,47	16,39	65,06	60,22

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey

\* P<0,05

\*\* P<0,01

CV = coeficiente de variação

ns = não significativo

**Tabela 4** – Proteína bruta (PB) e Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de forrageiras tropicais (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Cynodon dactylon* cv. Coastcross) exclusivas ou sobressemeadas com aveia ou azevém na época seca em dois anos de avaliação (%).

Tratamento	PB						DIVMS					
	2005			2006			2005			2006		
	Espécie Tropical	Espécie Temperada	Total	Espécie Tropical	Espécie Temperada	Total	Espécie Tropical	Espécie Temperada	Total	Espécie Tropical	Espécie Temperada	Total
Coastcross exclusivo	20,62 abc		20,62 ab	14,99		14,99	68,08		68,08	65,32		65,32
Coastcross/aveia	18,85 cde	17,34	18,52 cd	14,92	18,34	15,40	67,40	80,93	70,08	68,60	81,08	70,32
Coastcross/azevém	18,64 de	23,50	20,71 ab	15,27	14,54	15,13	69,12	80,05	75,30	66,89	72,55	67,81
Marandu exclusivo	17,57 e		17,57 d	16,17		16,17	71,11		71,11	71,84		71,84
Marandu/aveia	18,67 cde	18,26	19,02 bcd	16,73	18,33	17,34	71,00	82,26	74,08	72,05	80,63	75,49
Marandu/azevém	19,56 bcd	19,72	19,63 abc	17,35	14,17	15,99	71,08	78,92	72,87	72,31	74,42	73,32
Mombaça exclusivo	19,84 abcd		19,84 abc	16,94		16,94	68,27		68,27	70,58		70,58
Mombaça/aveia	21,51 a	18,05	21,24 a	18,26	19,49	18,87	70,67	80,12	71,30	71,32	77,48	73,02
Mombaça/azevém	21,09 ab	20,76	21,04 a	18,48	15,59	17,27	70,23	78,50	71,55	70,36	71,45	70,75
Fator espécie tropical												
Coastcross	19,37 b	20,42	19,95 a	15,06 c	16,44	15,16 c	68,20 b	80,51	71,15 ab	66,94 b	76,81	67,82 c
Marandu	18,71 b	18,99	18,74 b	16,75 b	16,25	16,50 b	71,06 a	80,59	72,69 a	72,07 a	77,52	73,55 a
Mombaça	20,81 a	19,40	20,70 a	17,89 a	17,54	17,69 a	69,72 ab	79,31	70,37 b	70,75 a	74,46	71,45 b
Fator espécie temperada												
Ausência	19,34		19,34	16,03		16,03 b	69,15		69,15 b	69,25		69,25 b
Aveia	19,79	17,88 b	19,59	16,64	18,72 a	17,21 a	69,69	81,11 a	71,82 a	70,66	79,73 a	72,94 a
Azevém	18,71	21,33 a	20,46	17,04	14,77 b	16,13 b	70,14	79,17 b	73,24 a	69,86	72,81 b	70,63 b
Probabilidade do teste F												
Tropical	**	Ns	**	**	Ns	**	**	Ns	**	**	Ns	**
Temperada	Ns	**	Ns	ns	**	*	Ns	*	**	Ns	**	**
Tropical*Temperada	*	Ns	*	ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	ns
CV (%)	6,31	10,29	5,58	6,53	9,36	6,82	3,01	1,96	2,22	2,41	3,56	2,44
Média	19,62	19,06	19,64	16,57	16,74	16,46	69,66	80,25	71,00	69,92	76,27	70,94

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey

\* P<0,05

\*\* P<0,01

CV = coeficiente de variação

ns = não significativo

**Tabela 5** – Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) de forrageiras tropicais (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Cynodon dactylon* cv. Coastcross) exclusivas ou sobressemeadas com aveia ou azevém na época seca em dois anos de avaliação (%).

Tratamento	FDN						FDA					
	2005			2006			2005			2006		
	Espécie Tropical	Espécie Temperada	Total	Espécie Tropical	Espécie Temperada	Total	Espécie Tropical	Espécie Temperada	Total	Espécie Tropical	Espécie Temperada	Total
Coastcross exclusivo	64,77 ab		64,77	71,81		71,81 a	29,72		29,72	31,77		31,77 bc
Coastcross/aveia	68,49 a	43,13	63,15	71,23	53,06	68,66 b	28,54	27,10	28,14	32,66	27,68	31,97 bc
Coastcross/azevém	62,77 abc	46,31	60,59	70,47	56,62	68,42 b	29,50	24,94	28,94	30,73	31,71	30,92 cd
Marandu exclusivo	56,88 de		56,88	57,37		57,37 d	30,50		30,50	28,59		28,59 e
Marandu/aveia	57,88 cde	57,82	57,52	60,29	54,24	57,92 d	27,23	26,37	27,00	29,90	28,83	29,51 d
Marandu/azevém	55,56 def	46,76	52,81	59,19	55,97	57,21 d	28,10	27,42	27,71	29,30	32,68	30,66 cd
Mombaça exclusivo	60,85 bcd		60,85	66,59		66,59 b	34,89		34,89	34,67		34,67 a
Mombaça/aveia	51,93 ef	48,77	51,55	65,76	51,21	60,93 c	31,90	29,19	31,64	33,63	28,03	31,75 bc
Mombaça/azevém	50,32 f	46,88	49,63	66,91	55,62	62,35 c	30,94	28,16	30,53	34,18	31,95	33,30 ab
Fator espécie tropical												
Coastcross	65,34 a	44,72	62,84 a	71,17 a	54,84	69,63 a	29,25 b	26,02 b	28,94 b	31,72 b	29,70	31,56 b
Marandu	56,61 b	52,29	55,74 b	58,95 c	55,11	57,50 c	28,61 b	26,89 b	28,40 b	29,27 c	30,76	29,59 c
Mombaça	54,37 b	47,83	54,01 b	66,42 b	53,41	63,29 b	32,58 a	28,67 a	32,36 a	34,16 a	29,99	33,24 a
Fator espécie temperada												
Ausência	60,83 a		60,83 a	65,26		65,26 a	31,71 a		31,71 a	31,68		31,68
Aveia	59,27 ab	49,91	57,41 b	65,76	52,84 b	62,50 b	29,22 b	27,55	28,93 b	32,07	28,18 b	31,08
Azevém	56,22 b	46,65	54,35 c	65,53	56,07 a	62,66 b	29,51 b	26,84	29,06 b	31,41	32,11 a	31,63
Probabilidade do teste F												
Tropical	**	Ns	**	**	Ns	**	**	**	**	**	ns	**
Temperada	*	Ns	**	Ns	*	**	**	ns	**	ns	**	Ns
Tropical*Temperada	*	Ns	Ns	Ns	Ns	*	Ns	ns	ns	ns	ns	**
CV (%)	6,85	12,15	6,31	3,47	5,28	2,91	6,03	5,37	4,91	5,04	4,26	3,74
Média	58,77	48,28	57,53	65,52	54,45	63,47	30,15	27,20	29,90	31,72	30,15	31,46

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey

\* P<0,05

\*\* P<0,01

CV = coeficiente de variação

ns = não significativo

## CAPÍTULO 4

### **Produção e valor nutritivo de aveia sobressemeada em pastagem de capim-Tanzânia submetida a doses de nitrogênio**

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi avaliar produção e valor nutritivo de aveia sobressemeada em capim-Tanzânia na ausência de adubação nitrogenada ou com doses de nitrogênio de 25, 50, 75 e 100 kg.ha<sup>-1</sup> por ciclo de pastejo. Em todas as doses de N aplicadas, a produção da aveia decresceu no terceiro ciclo, enquanto a produção de capim-Tanzânia aumentou no mesmo período. O teor de proteína bruta da aveia decresceu no decorrer do tempo, conforme a temperatura média diária foi se elevando (26,2%, 23,7% e 17,2% nos 3 ciclos de pastejo, respectivamente). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca decresceu a partir do segundo ciclo de pastejo (75,8%, 79,9% e 72,0% nos 3 ciclos, respectivamente). Não houve diferença no teor de nitrogênio não protéico da aveia (30,79% do N total) e o teor de nitrato na parte aérea da planta foi superior na dose de 100 kg.ha<sup>-1</sup>, sugerindo que pode haver acúmulo de N na forma inorgânica em altas doses de adubação nitrogenada. Não houve diferença significativa na produção e no valor nutritivo da aveia em função das doses de N aplicadas no mesmo ciclo. Áreas intensivamente manejadas e adubadas podem não apresentar resposta à adubação nitrogenada, uma vez que a mineralização da matéria orgânica do solo pode contribuir para o suprimento de N das culturas.

**Termos para indexação:** Adubação nitrogenada, *Avena bizantina*, *Panicum maximum*, sobressemeadura

**Abstract** – The purpose of this study was to evaluate yield and quality of oats overseeded in Tanzania grass pasture, without nitrogen fertilization and with nitrogen levels 25, 50, 75 and



100 kg.ha<sup>-1</sup> per grazing cycle. With all nitrogen levels applied oats yield decreased in the third cycle, while Tanzania grass yield increased the some period. Concentration of crude protein in oats decreased with cycles, while increase average daily temperature (26.2%, 23.7% and 17.2%, respectively). In vitro dry matter digestibility decreased after the second cycle (75.8%, 79.9% and 72.0%, respectively) There wasn't difference on content of oat non-protein nitrogen (30.79% total N) and nitrate content was higher in level of 100 kg.ha<sup>-1</sup>. It suggest that accumulation in inorganic N is able to occur with high level nitrogen fertilized. There was no significant difference in yield and nutritive value of oats due to nitrogen levels applied in the same period. Is possible that areas intensively fertilized don't present response to nitrogen fertilization since mineralization of organic matter can contribute to supply of crops.

**Index terms:** Nitrogen fertilization, *Avena bizantina*, *Panicum maximum*, overseeding

### Introdução

O nitrogênio é um nutriente de extrema importância para as plantas, sendo componente essencial de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, hormônios e clorofila. O nitrogênio é um dos elementos mais exigidos pelas plantas forrageiras e seu uso está diretamente relacionado com a produtividade e qualidade da forragem. A adubação nitrogenada em pastagem cultivada pode ser um recurso para o incremento na produção animal, por meio da elevação da capacidade de suporte da pastagem e da produção animal por hectare (Blaser, 1964). 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio pode representar um aumento de até 122% na taxa de acúmulo de matéria seca de pastagem e 24,7% no teor de proteína bruta (Lupatini et al, 1998). Primavezi et al (2004), avaliando a resposta da aveia à adubação, observaram que o nitrogênio foi o fator mais limitante na produção de forragem e que a produção de matéria

seca foi cerca de  $2 \text{ t ha}^{-1}$  superior em plantio com cobertura morta devido à maior eficiência aparente de utilização do N fertilizante. Alvim et al (1987), avaliando o efeito da adubação nitrogenada na produção de matéria seca da aveia concluíram que a aplicação de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de N aumentou significativamente a produção de matéria seca total e não diferiu significativamente dos níveis superiores, enquanto Frizzone et al (1995) obtiveram máxima produção de aveia para dose de  $152 \text{ kg ha}^{-1}$  de N (parcelada em 3 vezes).

Estudos têm demonstrado respostas variáveis à adubação nitrogenada de aveia em função da cultivar, local de cultivo e manejo. Acosta e Viau (1994) observaram acréscimo no rendimento de grãos para doses de até  $60 \text{ kg ha}^{-1}$ . No entanto, para Almeida et al (1996) não houve diferença no rendimento de grãos entre doses de 0 a  $80 \text{ kg ha}^{-1}$ . Além disso, existem poucos trabalhos sobre o efeito da adubação nitrogenada em aveia destinada à alimentação animal em regime de sobressemeadura.

A adubação deve ser direcionada no sentido de maximizar a eficiência de utilização de nutrientes pela planta, reduzindo custos de produção e ao mesmo tempo aumentando o rendimento da cultura e minimizando a degradação dos recursos ambientais. Nesse contexto, fica evidente a necessidade de estudos que determinem doses ideais de fertilizantes. Restle et al (2000) afirmam que espécies de aveia e azevém utilizadas para suprir o déficit alimentar na estação seca têm rendimentos muito abaixo de seu potencial devido à deficiência de manejo e adubação.

A adubação nitrogenada acelera o crescimento da planta e a qualidade da forragem é influenciada pelo avanço na sua maturidade, havendo redução na qualidade do pasto com o aumento da matéria seca disponível, à medida que altera a relação folha:caule. Segundo Mott (1973) a redução na qualidade da forragem é consequência natural da maturidade da planta, que é acompanhada por lignificação dos tecidos, o que também provoca redução nos teores de

proteína e glicídios digestíveis. Assim, deve-se buscar doses de adubação que proporcionem um ponto ótimo entre produção de massa de forragem e valor nutritivo.

Os objetivos neste trabalho foram avaliar a produção e o valor nutritivo de forragem de aveia sobressemeada em capim-Tanzânia, submetida a doses de adubação nitrogenada.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado em área experimental irrigada do Centro de Pesquisa de Agropecuária do Sudeste (CPPSE/Embrapa), situada no município de São Carlos/SP, cujas coordenadas geográficas são 22°01`S e 47°53`W e altitude 856m.

O clima da área, segundo classificação de Koeppen, é Cw, ou seja, subtropical com inverno seco e verão quente e úmido. A precipitação anual média é de 1.502 mm.

O período experimental foi de junho a setembro de 2007. O solo da área experimental foi um Latossolo Vermelho distrófico, com pH em CaCl<sub>2</sub> = 4,8, matéria orgânica = 29 g.dm<sup>-3</sup>, P = 24 mg.dm<sup>-3</sup>, saturação por bases = 48% e 4,5; 16; 7 e 29 mmolc.dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg e H+Al, respectivamente. Os dados médios mensais de temperatura e precipitação do período experimental foram obtidos pela Estação Climatológica da Embrapa Pecuária Sudeste (Figura 1).

Os tratamentos consistiram na ausência de adubação nitrogenada e nas doses de N de 25, 50, 75 e 100 kg.ha<sup>-1</sup> por ciclo de pastejo para aveia em sobressemeadura de capim-Tanzânia. O delineamento experimental foi em blocos aleatorizados com 4 repetições, totalizando 20 parcelas de 20 m<sup>2</sup> cada. O modelo matemático utilizado foi o seguinte:

$y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$ , em que:

$y_{ij}$  = valor da parcela que recebeu o  $i$ -ésimo tratamento e se encontra no  $j$ -ésimo bloco;  $\mu$  = média geral;  $t_i$  = efeito devido ao tratamento  $i$ ;  $b_j$  = efeito devido ao bloco  $j$ ;  $e_{ij}$  = efeito devido aos fatores não controlados.

A sobressemeadura foi realizada em junho de 2007. Após o pastejo dos animais foram distribuídos  $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de SPV (sementes puras viáveis) de aveia cultivar São Carlos 2005. As sementes foram misturadas com igual quantidade de superfosfato simples para melhor identificar a distribuição. Após a sementeira os animais foram colocados na área para pisotear as sementes, incorporando-as ao solo. A pastagem foi roçada a 10 cm de altura, mantendo-se a palhada remanescente para cobrir as sementes. Na seqüência a pastagem foi irrigada segundo o método EPS (Embrapa Pecuária Sudeste) de manejo de irrigação (Rassini, 2001).

Após cada ciclo de pastejo, as adubações foram realizadas de acordo com os tratamentos. Os parâmetros avaliados foram produção de forragem de ambas as espécies forrageiras, proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), nitrogênio não protéico (NNP) e nitrato. Para as amostragens foram retiradas duas subamostras de  $1 \text{ m}^2$  de plantas em cada parcela, conforme Penati et al (2005). As amostras foram separadas por espécie para a realização da composição botânica e foram secas a  $65^\circ\text{C}$  por 72 horas. Os teores de PB e NNP foram determinados pelo método de Kjeldahl (A.O.A.C, 1990); a DIVMS foi obtida pelo método de Tilley e Terry (1963) e o teor de nitrato foi determinado pelo método FIA (análise de injeção em fluxo).

Com o objetivo de verificar se o nitrogênio aplicado estaria sendo acumulado na planta em forma inorgânica foram realizadas análises de nitrogênio total e nitrogênio não protéico (NNP) pelo método kjeldahl, e de nitrato pelo método FIA (análise de injeção em fluxo) em amostras compostas dos três períodos de pastejo analisados.

A análise estatística foi feita pelo programa SAS® for Windows (SAS, 1996). Os dados foram analisados através de medidas repetidas no tempo e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

### **Resultados e Discussão**

Não houve variação na produção de matéria seca (MS) de aveia, capim-Tanzânia e total (aveia mais tanzânia) em função da dose de nitrogênio aplicada, em nenhum dos ciclos de pastejo analisados (Tabela 2), ao contrário de Lupatini et al (1998), que obtiveram aumento linear da produção de MS com o acréscimo das doses de nitrogênio de até 300 kg.ha<sup>-1</sup> (parceladas em quatro aplicações), em avaliação de aveia preta e azevém exclusivos sob pastejo. Do mesmo modo, Difante et al (2006), avaliando a produção de massa de forragem de azevém em doses de nitrogênio variando entre 100 e 300 kg.ha<sup>-1</sup> (parcelada em cinco aplicações), obtiveram os maiores valores (1,72 t.ha<sup>-1</sup>) na maior dose avaliada.

A ausência de resposta da forragem à adubação nitrogenada pode ser explicada pelo histórico da área, já que esta vem recebendo adubações nitrogenadas superiores a 800 kg.ha<sup>-1</sup> por ano nos últimos dez anos. Pastagens intensivamente adubadas e manejadas podem apresentar efeito residual de adubações nitrogenadas anteriores. O resíduo nitrogenado no solo e na planta pode alterar a resposta das plantas forrageiras à adubação nitrogenada, sendo possível obter alta produção de forragem mesmo sem a ocorrência de fertilização (Reid, 1984, citado por Whitehead, 1995). Além do nitrogênio proveniente de adubações anteriores, ausência de resposta à adubação nitrogenada pode ocorrer em função do aporte de nitrogênio oriundo da matéria orgânica do solo e das reservas da planta (Oliveira, 2007). O processo de mineralização da matéria orgânica pode disponibilizar até 60 kg.ha<sup>-1</sup> de N ao longo do ano em solo com 3% de matéria orgânica (Raij, 1991). Araújo et al (2004), avaliando doses de

nitrogênio para adubação de milho, obtiveram elevadas produções tanto nas parcelas testemunha (sem N) como nos demais tratamentos. Os autores acreditam que isso tenha acontecido devido ao fornecimento de nitrogênio pelo solo através do processo de mineralização, que, associado ao uso de irrigação, contribuiu com aproximadamente 174 kg.ha<sup>-1</sup> de N. Rocha et al (2004) não observaram diferença na produção de matéria seca em pastagem de aveia mais azevém com doses de nitrogênio de 150 e 300 kg.ha<sup>-1</sup> (fracionadas em 5 aplicações), sugerindo que 150 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio adicionais resultaram em acréscimo no custo de produção, sem afetar a produtividade das espécies avaliadas.

A uréia apresenta menor eficiência que outras fontes de nitrogênio em função de perdas por lixiviação, volatilização de NH<sub>3</sub> e seu efeito tóxico sobre as plantas. Primavesi et al (2001) observaram que quanto maior a dose de N aplicada na forma de uréia, maiores são as perdas, chegando a 40% para a dose de 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N por corte. As maiores perdas de N da uréia nas maiores doses aplicadas podem ter colaborado para que não se observasse aumento significativo na produção de forragem com o aumento da dose de adubação nitrogenada.

Houve decréscimo significativo na produção de aveia e de forragem total no terceiro ciclo de pastejo, com simultâneo aumento na proporção de capim-Tanzânia. Noro et al. (2003) também observaram redução na produção de MS de aveia, de 2,17 t.ha<sup>-1</sup> no primeiro ciclo para 0,63 t.ha<sup>-1</sup> de MS no terceiro, decorrente da evolução do ciclo vegetativo da aveia. Segundo Primavesi et al (2004), o decréscimo na produção desta gramínea com os ciclos de pastejo pode estar relacionado com a redução gradual do número de perfilhos vigorosos. O plantio com cobertura morta ameniza esse comportamento, uma vez que permite o desenvolvimento de sistema radicular na camada mais superficial, onde ocorre troca mais intensa de gases, com maior aporte de oxigênio. Além disso, a cobertura morta proporciona maior uniformidade nas condições de umidade e temperatura na camada superficial, favorecendo a disponibilidade uniforme de nutrientes e beneficiando a recuperação da

soqueira de aveia. No entanto, neste trabalho a cobertura morta da sobressemeadura não foi capaz de reduzir significativamente o declínio da produção da aveia ao longo dos ciclos de pastejo.

O aumento na produção de capim-Tanzânia e redução na produção de aveia também é atribuída ao aumento na média de temperatura, que foi superior no terceiro ciclo de pastejo (Figura 1), favorecendo a produção da forrageira tropical, em detrimento da espécie de clima temperado.

A produção total de aveia foi aquém da esperada em cultivo exclusivo (Tabela 2). Segundo Frizzone et al (1995) a aveia chega a produzir de 4 a 5 t.ha<sup>-1</sup> de matéria seca ao ano sem irrigação e além de 11 t.ha<sup>-1</sup> quando irrigada, sendo que no Brasil as maiores produtividades de matéria seca de aveia registradas são da ordem de 8 t.ha<sup>-1</sup> ao ano. A baixa produção pode ser atribuída às condições ambientais na época do plantio (junho/2007). A época de semeadura da aveia é um fator importante e o plantio mais tardio pode representar perdas significativas na produção de forragem. Moreira et al (2006) obtiveram produção de matéria seca de forragem 63% superior quando realizado plantio em junho em relação ao plantio em julho.

Houve efeito cúbico para produção de forragem de aveia ( $y = 3E-05x^3 - 0,0052x^2 + 0,2026x + 1,5791$ ) e de capim-Tanzânia ( $y = -2E-06x^3 + 0,0002x^2 - 0,0017x + 0,8396$ ).

O teor de PB da aveia decresceu com a evolução dos ciclos de pastejo, independentemente da dose de nitrogênio aplicada, passando de 26,2% no primeiro ciclo para 23,7% e 17,2% em média, no segundo e no terceiro ciclo, respectivamente (Tabela 3). Rodrigues & Godoy (2000) também observaram esse comportamento avaliando a utilização de aveia em pastejo: teores de PB de 24,7% em junho e 13,9% em setembro. Difante et al (2006) observaram queda de 39,17% no teor de PB de azevém, passando de 21,7% para

13,2% do primeiro para o segundo ciclo de pastejo. Houve efeito cúbico para o teor de PB na pastagem de aveia ( $y = -2E-05x^3 - 0,0028x^2 - 0,0657x + 22,968$ ).

Em média, a DIVMS aumentou do primeiro para o segundo ciclo, decrescendo no terceiro, independentemente da dose de nitrogênio aplicada. Difante et al (2006) obtiveram menor digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO) no final do ciclo de produção do azevém, coincidindo com maior percentual de material morto na composição da pastagem e houve queda de 29,70% na DIVMO do primeiro para o segundo ciclo de pastejo, passando de 72,40% para 50,90%. Houve efeito cúbico para o teor de DIVMS na pastagem de aveia ( $y = 2E-05x^3 - 0,0022x^2 + 0,0493x + 75,789$ ).

Do mesmo modo que a dose de nitrogênio aplicada no período experimental não influenciou a produção de MS, também não teve efeito sobre o valor nutritivo da aveia em sobressemeadura de capim-Tanzânia em áreas intensivamente manejadas e adubadas. Na análise dos tratamentos no mesmo ciclo de pastejo, não se observou diferença significativa nos teores de PB e na DIVMS em função da dose de nitrogênio aplicada, ao contrário de Lupatini et al. (1998), que obtiveram aumento linear nos teores de PB com os níveis de nitrogênio. Difante et al (2006) também não observaram diferença nos teores de PB e DIVMO orgânica na simulação de pastejo de azevém exclusivo para doses de nitrogênio de 100 a 300 kg.ha<sup>-1</sup> obtendo médias de 14,5% e 53,3%, respectivamente. Os autores atribuíram o resultado ao excesso de precipitação durante o período experimental, que teria provocado perda do N aplicado. Segundo Balsalobre (2003) a qualidade da forragem em áreas irrigadas apresenta menores variações, o que teria contribuído para a ausência de resposta à adubação nitrogenada na qualidade da forragem.

Não houve diferença entre as doses de nitrogênio aplicadas na avaliação dos teores de nitrogênio total e nitrogênio não protéico (NNP). Segundo Balsalobre (2003) em áreas bem manejadas e adubadas o teor protéico de plantas tropicais pode atingir valores elevados,



porém uma porção dessa proteína é NNP, cuja taxa de degradação é extremamente alta, não sendo plenamente utilizada pelo animal. O valor observado de NNP em relação ao N total foi de 30,79%, superior aos observados por Balsalobre (2003) em capim-Tanzânia, que variou de 18,23% a 28,77% e inferior ao citado por Kosloski (2002) como um limite extremo.

O teor de nitrato na forragem diferiu apenas entre as doses de 0 e 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N, sendo superior para a dose de 100 kg.ha<sup>-1</sup>, e as doses intermediárias não diferiram de nenhuma delas (Tabela 4). No entanto, os valores observados foram inferiores aos citados por Primavesi et al (2001) em avaliação de adubação com uréia em pastagem de capim-coastcross, que verificaram incremento no teor de nitrato na parte aérea da planta com o aumento das doses de nitrogênio, atingindo valores da ordem de 0,10%. O incremento mais acentuado nas doses mais elevadas permitiu o acúmulo de nitrato na planta. O nitrato é a única forma inorgânica de N que se acumula na planta quando o suprimento de N excede o requerimento para o crescimento. Mesmo na dose mais elevada de N os teores de nitrato na planta ficaram abaixo dos níveis considerados tóxicos para os bovinos, que estão na faixa de 0,23% a 0,43% na matéria seca da forragem (Primavesi et al, 2001).

As Figuras 2 e 3 mostram a evolução da produção de matéria seca de aveia e de capim-Tanzânia e dos teores de PB e DIVMS da aveia em sobressemeadura de pastagem de capim-Tanzânia ao longo dos ciclos de pastejo, em função das doses de adubação nitrogenada. Pela distribuição das colunas é possível observar a ausência de resposta à adubação nitrogenada para doses variando de 0 a 100 kg.ha<sup>-1</sup>, bem como ausência de interação entre as doses de nitrogênio aplicadas e o ciclo de pastejo.

## **Conclusões**

Em áreas com histórico de fertilização com altas doses de N na época chuvosa pode haver ausência de resposta à adubação nitrogenada de pastagem de capim-Tanzânia sobressemeada com aveia, possibilitando redução dos níveis de adubação nitrogenada no período das águas, bem como eliminação de adubação no período seco.

## Referências

- ACOSTA, A.; VIAU, L. V. M. Características agronômicas de aveia afetadas por doses de nitrogênio e aplicações de fungicidas. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 14., 1994, Porto Alegre. **Resultados experimentais**. Porto Alegre: UFRS, 1994. p.282-291.
- ALMEIDA, J. L.; SATTLER, R.; CLAZER, E. R. Ensaio de nitrogênio em aveia pós milho. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 16., 1996, Florianópolis. **Resultados experimentais**. Florianópolis: UFSC, 1996. p.418-421.
- ALVIM, M. J.; GARDNER, A. L.; CÓSER, A. C. **Estabelecimento e manejo de forrageiras de inverno sob pastejo**. Coronel Pacheco: Embrapa Gado de leite, 1987.
- ARAÚJO, L.A.N. de; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. de. Adubação nitrogenada na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.8, p.771-777, 2004.
- A. O. A. C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**, 11.ed. Arlington: 1990.
- BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M.; SANTOS, P.M.. VIEIRA, I.; CÁRDENAS, R.R. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-Tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.3, p.519-528, 2003.
- BLASER, R.E. Symposium on forage utilization: effects of fertility levels and stage of maturity on forage nutritive value. **Journal of Animal Science**, v.23, p.246-253, 1964.
- DIFANTE, G.S.; MARCHEZAN, E.; VILLA, S.C.C.; ROCHA, M.G. da; SANTOS, F.M.; CAMARGO, E.R. Produção de novilhos de corte com suplementação em pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1107-1113, 2006.
- FRIZZONE, J.A.; TEODORO, R.E.F.; PEREIRA, A.S.; BOTREL, T.A. Lâminas de água e doses de nitrogênio na produção de aveia (*Avena sativa* L.) para forragem. **Scientia Agrícola**, v.52, n.3, p, 578-586, 1995.
- KOSLOSKI, G.V. **Bioquímica de ruminantes**. Santa Maria: UFSM, 2002.
- LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETTA, M.; MOOJEN, E.L.; BARTZ, H. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. I – Produção e qualidade de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p.1939-1943, 1998.

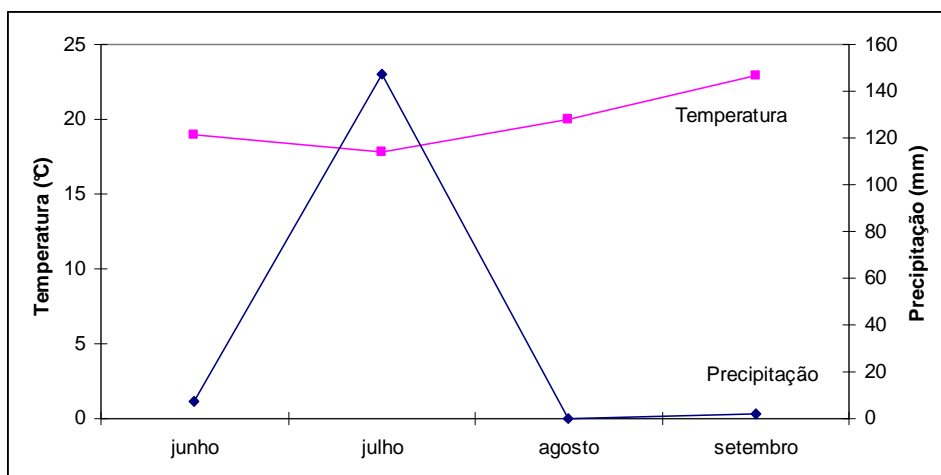
- MOREIRA, A.L.; REIS, R.A.; SIMILI, F.F.; PEDREIRA, M. dos S.; CONTATO, E.D.; RUGGIERI, A.C. Época de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim-tifton 85: produção e composição botânica. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.4, p.739-745, 2006.
- MOTT, G. O. Evaluating forage production. In: HEATH, M. E.; METCALTE, D. S.; BARNES, R. F. (Eds.). **Forages**. 3. ed. Ames: Iowa State University, 1973. p.126-135.
- NORO, G.; SCHEFFER-BASSO, S.M.; FONTANELI, R.S.; ANDREATTA, E. Gramíneas anuais de inverno para produção de forragem: avaliação preliminar de cultivares. **Agrociencia**, v.7, n.1, p.35-40, 2003.
- OLIVEIRA, P.P.A.; TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, W.S.de. Balanço no nitrogênio ( $^{15}\text{N}$ ) da uréia nos componentes de uma pastagem de capim-marandu sob recuperação m diferentes épocas de calagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6 (supl.), p.1982-1989, 2007.
- PENATI, M.A. et al. Número de amostras e relação dimensão:formato da moldura de amostragem para determinação da massa de forragem de gramíneas cespitosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.36-43, 2005.
- PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. de A.; PRIMAVESI, A.C.; CANTARELLA, H.; ARMELIN, M.J.A.; SILVA, A.G. da; FREITAS, A.R. de. **Adubação com uréia em pastagem de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross sob manejo rotacionado: eficiência e perdas**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2001, (Circular Técnica, 30).
- PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CANTARELLA, H.; GODOY, R. Resposta da aveia branca à adubação em latossolo vermelho-amarelo em dois sistemas de plantio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.79-86, 2004.
- RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda, 1991.
- RASSINI, J.B. Manejo da água na irrigação da alfafa num Latossolo Vermelho-Amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.4, p.503-507, 2001.
- RESTLE, J. et al. Produtividade animal e retorno econômico em pastagem de aveia preta mais azevém adubada com fontes de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.357-364, 2000.
- ROCHA, M.G. da; MONTAGNER, D.B.; SANTOS, D.T. dos; FREITAS, F.K. de; PILAU, A.; FRIZZO, A. Parâmetros produtivos de uma pastagem temperada submetida a alternativas de utilização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1386-1395, 2004.

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

SAS - STATISTICAL ANALYSIS. **User's Guide**. Version 6.11, 4.ed, v.2. Cary: 1996.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for "in vitro" digestion of forage crop. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

WHITEHEAD, D.C. **Grassland nitrogen**. Wallingford: CAB International, 1995.



**Figura 1** – Temperatura (°C) e precipitação (mm) média durante o período experimental

**Tabela 1** – Produção de massa seca de forragem de aveia sobressemeada, capim-Tanzânia e total (t MS/ha) submetidos a doses de adubação nitrogenada em três ciclos de pastejo

Doses de N (kg N / ha)	Ciclos de pastejo			Acumulada Em 3 cortes
	1º	2º	3º	
Aveia				
0	1,39 a	1,39 a	0,34 b	3,11
25	1,43 a	1,57 a	0,38 b	3,37
50	1,27 a	1,62 a	0,18 b	3,07
75	1,12 a	1,41 a	0,34 b	2,86
100	1,32 a	1,59 a	0,39 b	3,30
Média	1,30 a	1,51 a	0,33 b	3,14
CV (%)				60,41
Tanzânia				
0	0,38	0,26	0,52	1,16
25	0,24	0,21	0,42	0,87
50	0,52	0,44	0,66	1,62
75	0,47	0,44	0,50	1,42
100	0,49	0,49	0,76	1,74
Média	0,42 b	0,37 b	0,57 a	1,36
CV (%)				69,14
Total				
0	1,82 ab	1,83 a	1,26 b	4,28
25	1,75 ab	1,96 a	1,23 b	4,24
50	1,86 ab	2,23 a	1,25 b	4,70
75	1,75 ab	2,03 a	1,28 b	4,28
100	1,88 ab	2,27 a	1,57 b	5,03
Média	1,81 a	2,06 a	1,32 b	4,50
CV (%)				29,16

Médias seguidas de letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

CV = coeficiente de variação

**Tabela 2** – Proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), em porcentagem, de aveia sobressemeada em capim-Tanzânia submetida a doses de adubação nitrogenada em três ciclos de pastejo

Doses de N (kg N / ha)	Ciclos de pastejo			Média
	1°	2°	3°	
<b>PB</b>				
0	26,72 a	23,01 b	17,22 c	22,32
25	25,81 a	22,57 b	17,39 c	21,92
50	26,17 a	24,32 a	16,69 b	22,39
75	27,21 a	24,86 b	17,61 c	23,23
100	25,20 a	23,76 a	17,05 b	22,00
Média	26,22 a	23,71 b	17,19 c	
CV (%)				18,71
<b>DIVMS</b>				
0	75,60 ab	80,67 a	71,84 b	76,04
25	76,69 ab	81,50 a	72,60 b	76,93
50	73,92 b	80,59 a	73,43 b	75,98
75	75,65 ab	78,22 a	71,32 b	75,07
100	76,99 ab	78,44 a	70,88 b	75,44
Média	75,77 b	79,89 a	72,02 c	
CV (%)				6,72

Médias seguidas de letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

CV = coeficiente de variação

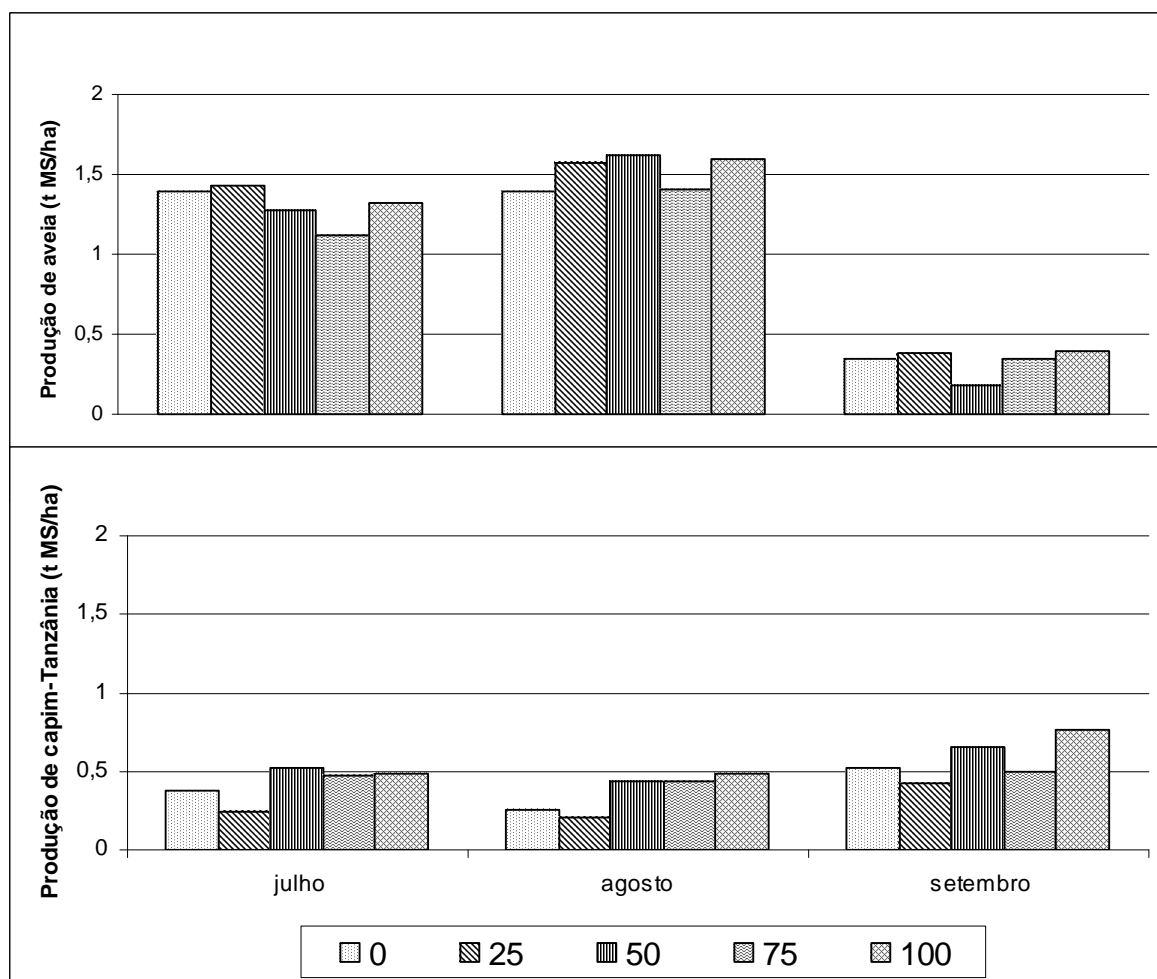


**Tabela 3** – Teores de nitrogênio total, nitrogênio não protéico (NNP) e nitrato, em porcentagem, além da relação NNP/N total em aveia em sobressemeadura de capim-Tanzânia submetida a doses de adubação nitrogenada

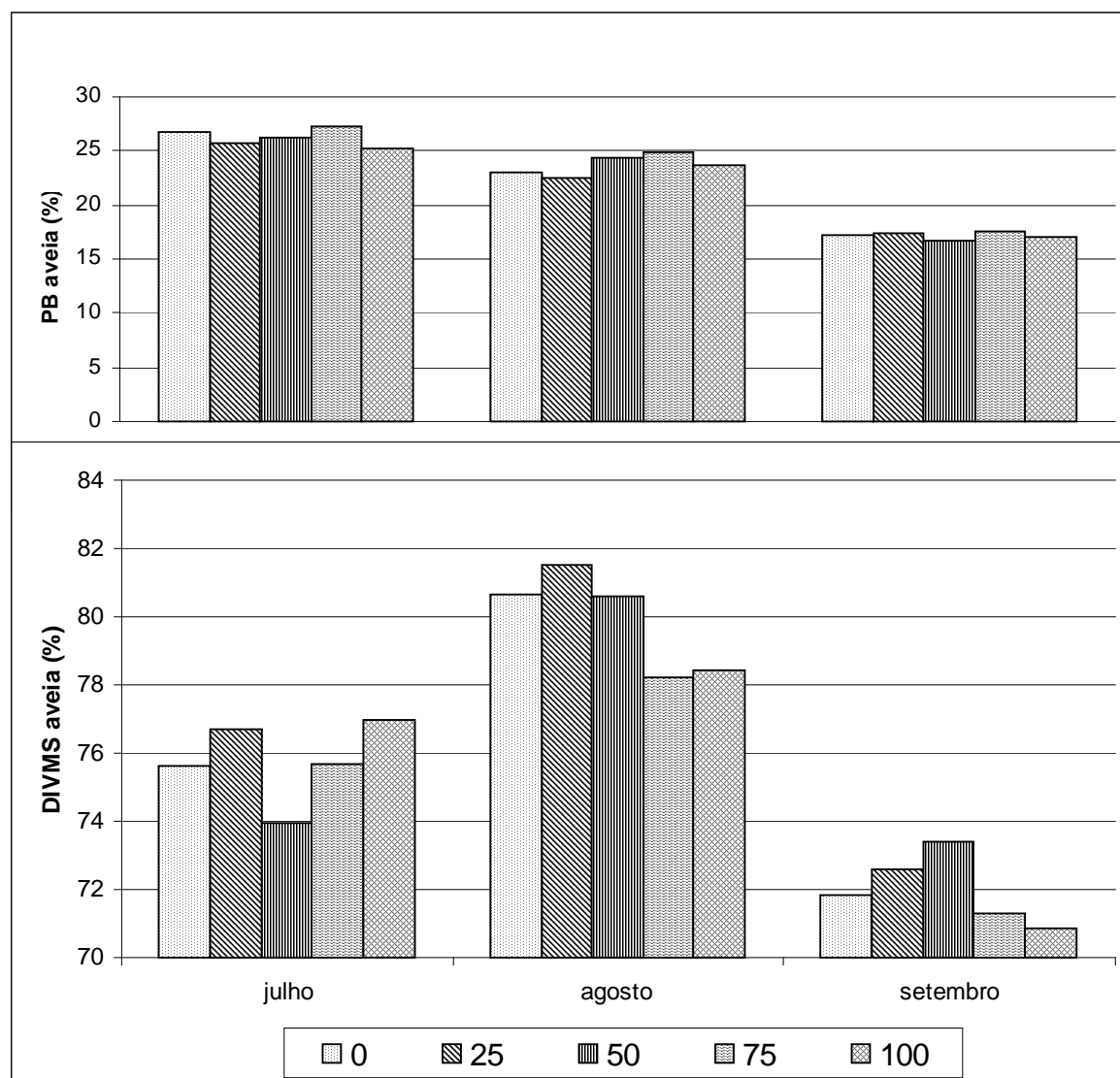
Dose de N (kg/ ha)	N total	NNP	NNP/N total	Nitrato
0	3,98	1,11	27,89	0,042 B
25	4,09	1,42	34,72	0,057 AB
50	4,29	1,26	29,37	0,049 AB
75	4,23	1,25	29,55	0,052 AB
100	4,34	1,42	32,72	0,071 A
Média	4,19	1,29	30,79	0,054
CV	6,81	15,27		21,73

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ )

CV = coeficiente de variação



**Figura 2** – Produção de aveia e capim-Tanzânia submetidos a doses de adubação nitrogenada (0, 25, 50, 75 e 100 kg N.ha<sup>-1</sup>) ao longo dos ciclos de pastejo (julho a setembro)



**Figura 3** – Teores de proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de aveia submetida a doses de nitrogênio (0, 25, 50, 75 e 100 kg N·ha<sup>-1</sup>) ao longo dos ciclos de pastejo (julho a setembro)

## **CAPÍTULO 5**

### **Implicações**

A partir dos resultados obtidos neste estudo, foi possível determinar a densidade de semeadura de aveia em sobressemeadura e a altura de corte de capim-Tanzânia mais adequados às condições do Estado de São Paulo. No entanto, altura de corte mais elevada deve ser utilizada para o capim-mombaça, uma vez que espécies diferentes podem apresentar comportamentos distintos e o rebaixamento mais intenso pode ter efeito prejudicial à produção de massa desta forragem.

A sobressemeadura de espécies de clima temperado em pastagens tropicais pode não ser eficiente para alavancar a produção de massa de forragem na época crítica do ano e alterar a estacionalidade de produção. Em áreas irrigadas e intensivamente manejadas, o custo de implantação dessa tecnologia pode não se justificar, ficando mais restrita à região Sul do país, onde se observa maior quantidade de resultados promissores. No entanto, sobressemeadura de aveia e azevém em pastagens tropicais podem reduzir os teores da fração fibrosa na forragem.

A adubação nitrogenada na época seca do ano pode ser dispensada em áreas com histórico de adubações nitrogenadas intensivas, sem comprometimento da forrageira em sobressemeadura. Nestas áreas pode haver alterações nas respostas da forrageira, sendo possível obter altas produtividades mesmo sem ocorrência de adubação nitrogenada.

Em áreas intensivamente manejadas e adubadas deve-se cogitar a possibilidade de redução nos níveis de adubação ao longo do ano como forma de reduzir custos, já que nestes sistemas pode-se observar efeito residual de adubações anteriores.