

SOBRESSEMEADURA DE AVEIA PRETA EM CAPIM-MOMBAÇA IRRIGADO PARA PASTEJO POR CAPRINOS NO INVERNO

OVERSEEDING OF BLACK OATS IN IRRIGATED MOMBAÇA GRASS FOR WINTER GRAZING BY GOATS

RESIEMBRA DE AVENA NEGRA EN PASTO MOMBAÇA DE RIEGO PARA PASTOREO INVERNAL DE CABRAS

**André Ferreira Rodrigues¹, Rodolfo Cláudio Spers², Isabô Melina Pascoaloto³, Lucas Aparecido Gaion⁴,
Márcia Regina Coelho⁵, Thalita Oliveira Cucki⁶, Letícia Peternelli da Silva⁷, Isabela Bazzo da Costa⁸**

DOI: 10.54899/dcs.v22i82.3373

Recibido: 15/09/2025 | **Aceptado:** 16/09/2025 | **Publicación en línea:** 29/09/2025.

RESUMO

A sobressemeadura de aveia preta em pastagem tropical irrigada é uma alternativa para a redução da massa seca de forragem no inverno no Sudeste do Brasil. O estudo ocorreu no Capril Porto Reserva em Porto Feliz/SP de 2021 a 2024, visando avaliar o efeito de ciclos de pastejo no inverno sobre a massa seca de forragem, a separação botânica e a composição bromatológica da aveia preta sobressemeada em pastagem de capim-mombaça irrigada e pastejada por caprinos. A massa seca individual de forragem e a separação botânica da aveia preta e do capim-mombaça foram influenciadas pelos anos, porém, ocorreu um equilíbrio na massa seca total de forragem, sendo que nos invernos mais frios, a aveia preta se destacou e em invernos mais quentes, o capim-mombaça. A massa seca de forragem e a separação botânica da aveia preta e do capim-mombaça foram influenciadas pelos ciclos de pastejo, sendo que do primeiro para o terceiro, ocorreu uma redução da massa seca total de forragem, em função da queda da massa seca de forragem da aveia preta, visto que a massa seca de forragem de capim-mombaça não foi alterada ao longo dos ciclos. Sendo assim, ocorreu um aumento da proporção de capim-mombaça e redução da proporção de aveia preta na separação botânica. A composição bromatológica da aveia preta e do capim-mombaça não foi influenciada pelos anos, sendo apenas a aveia preta influenciada pelos ciclos e

¹ Mestre em Ciências, Universidade de Marília, Marília, São Paulo, Brasil.

E-mail: anfr@uol.com.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1555-0139>

² Doutor em Ciências do Alimento, Universidade de Marília, Marília, São Paulo, Brasil.

E-mail: rcspers@terra.com.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1583-1299>

³ Doutora em Agricultura, Universidade de Marília, Marília, São Paulo, Brasil.

E-mail: isabomelina@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4040-1135>

⁴ Doutor em Produção Vegetal, Universidade de Marília, Marília, São Paulo, Brasil.

E-mail: lucas.gaion@yahoo.com.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4246-1975>

⁵ Doutora em Produção Animal, Centro Universitário Filadélfia, Londrina, Paraná, Brasil.

E-mail: mrcoelho@yahoo.com.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-2527-2410>

⁶ Doutora em Zootecnia, Nutrição e Produção Animal, Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: thalitacucki@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-4876-8198>

⁷ Doutora em Clínica Veterinária, Universidade de Marília, Marília, São Paulo, Brasil.

E-mail: leticia.peternelli@unimar.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-58888-4329>

⁸ Pós-Doutora em Genética, Universidade de Marília, Marília, São Paulo, Brasil.

E-mail: isabelabazzo@unimar.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4791-0517>

pastejo, com menores teores de proteína bruta e maiores teores dos componentes fibrosos no terceiro ciclo, refletindo no mesmo comportamento na composição bromatológica total.

Palavras-chave: *Avena strigosa*. Composição Bromatológica. Massa Seca de Forragem. *Panicum maximum*. Pastagem. Separação Botânica.

ABSTRACT

Overseeding black oats on irrigated tropical pastures is an alternative for reducing winter forage dry matter in southeastern Brazil. The study took place at Capril Porto Reserva in Porto Feliz/SP, from 2021 to 2024. It aimed to evaluate the effect of winter grazing cycles on forage dry matter, botanical separation, and chemical composition of black oats overseeded on irrigated, goat-grazed Mombaça grass pasture. Individual forage dry matter and botanical separation of black oats and Mombaça grass were influenced by the years; however, a balance was achieved in total forage dry matter, with black oats prevailing in colder winters and Mombaça grass prevailing in warmer winters. Forage dry mass and botanical separation of black oats and mombaça grass were influenced by grazing cycles. From the first to the third, there was a reduction in total forage dry mass due to a decrease in black oat forage dry mass, whereas mombaça grass forage dry mass remained unchanged throughout the cycles. Therefore, there was an increase in the proportion of mombaça grass and a decrease in the proportion of black oats in the botanical separation. The bromatological composition of black oats and mombaça grass was not influenced by the years, with only black oats being influenced by the grazing cycles, with lower crude protein levels and higher levels of fibrous components in the third cycle, reflecting the same behavior in the total bromatological composition.

Keywords: *Avena strigosa*. Bromatological Composition. Dry Mass of Forage. *Panicum maximum*. Pasture. Botanical Separation.

RESUMEN

La resiembra de avena negra en pasturas tropicales irrigadas es una alternativa para reducir la materia seca del forraje invernal en el sureste de Brasil. El estudio se llevó a cabo en Capril Porto Reserva en Porto Feliz/SP de 2021 a 2024. Su objetivo fue evaluar el efecto de los ciclos de pastoreo invernal sobre la materia seca del forraje, la separación botánica y la composición química de la avena negra sembrada en una pastura irrigada de pasto Mombaça pastoreada por cabras. La materia seca del forraje individual y la separación botánica de la avena negra y el pasto Mombaça se vieron influenciadas por los años; sin embargo, se logró un equilibrio en la materia seca total del forraje, con la avena negra prevaleciendo en inviernos más fríos y el pasto Mombaça prevaleciendo en inviernos más cálidos. La masa seca del forraje y la separación botánica de la avena negra y el pasto Mombaça se vieron influenciadas por los ciclos de pastoreo. Del primero al tercero, se observó una reducción en la masa seca total de forraje debido a una disminución de la masa seca de forraje de avena negra, mientras que la masa seca de forraje de mombaça se mantuvo sin cambios a lo largo de los ciclos. Por lo tanto, se observó un aumento en la proporción de mombaça y una disminución en la de avena negra en la separación botánica. La composición bromatológica de la avena negra y del pasto mombaça no fue influenciada por los años, siendo solamente la avena negra influenciada por los ciclos de pastoreo, presentando menores niveles de proteína cruda y mayores niveles de componentes fibrosos en el tercer ciclo, reflejando el mismo comportamiento en la composición bromatológica total.

Palabras clave: *Avena strigosa*. Composición Bromatológica. Masa Seca del Forraje. *Panicum maximum*. Pastizales. Separación Botánica.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas de produção mais eficientes é uma alternativa para tornar o agronegócio da caprinocultura uma atividade economicamente viável e sustentável. Dessa forma, a utilização de pasto como base alimentar tende a reduzir os custos e tornar mais atraente o investimento nesta produção, no entanto, a disponibilidade irregular de forragem ao longo do ano é um importante fator limitante das pastagens. Por este motivo, é importante aplicar técnicas que permitam a manutenção adequada da pastagem, mantendo forragem de qualidade e quantidade constante durante todo o ano, a fim de prolongar e maximizar os níveis de ingestão de forragem pelos animais, e assim reduzir os custos com suplementação.

Na região Sudeste do Brasil, o fator responsável pela baixa produtividade em pastagens tropicais e subtropicais ocorre de modo estacional, com maior produção das plantas forrageiras tropicais no período das chuvas, principalmente à partir da primavera até início do outono (Outubro a Abril) e menor produção de forragem no período da seca, período do outono até a primavera (Maio a Setembro). Isso ocorre mesmo quando os pastos são irrigados, pois eles produzem menos na seca, em consequência das temperaturas e luminosidade mais baixas.

Neste período, as propriedades enfrentam dificuldades em produzir forragem em quantidade e qualidade suficiente para atender as necessidades nutricionais do rebanho, gerando perda de peso, queda na produção de carne ou leite e consequentemente, prejuízos econômicos. Sendo assim, torna-se necessário fornecer aos animais alimentos volumosos conservados, na forma de silagem ou de feno, bem como, alimentos concentrados, refletindo em maior uso de mão-de-obra e em maior custo de produção.

Nesse contexto, na região Sudeste do Brasil, a adubação, a irrigação e a sobressemeadura de culturas forrageiras anuais de inverno, principalmente aveia, são alternativas tecnológicas que visam diminuir o efeito da estacionalidade das pastagens formadas com gramíneas forrageiras perenes tropicais. Dentre estas alternativas tecnológicas, a sobressemeadura visa otimizar a produção de forragem em uma área de pastagem tropical, produzindo uma gramínea forrageira

de inverno, mantendo a forrageira tropical de verão já existente.

A aveia é uma gramínea de inverno de ampla adaptação, com aptidão forrageira. Se apresenta em várias espécies, sendo as mais comuns a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) de uso forrageiro, a aveia branca (*Avena sativa*) podendo ser granífera e/ou forrageira e a aveia amarela (*Avena byzantina* C. Kock), menos comum, podendo ser usada também com duplo propósito. Devido sua grande variabilidade genética, pode-se optar por materiais de ciclo vegetativo mais longo, permitindo a produção de forragem de qualidade com pastejo até agosto/setembro, período mais crítico para a produção animal em pasto nesta região do país, tendo sua importância aumentada ao longo dos anos.

Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito de anos e ciclos de pastejo ao longo do inverno sobre a massa seca de forragem, a separação botânica e a composição bromatológica da aveia preta sobressemeada em pastagem de capim-mombaça irrigada e pastejada por caprinos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Produção de caprinos em pasto

A caprinocultura é um ramo da agropecuária em franco crescimento em todo o mundo. Vários fatores impulsionam este crescimento, como a exigência do mercado consumidor por carnes de melhor qualidade, a adaptação do caprino às regiões semiáridas, a valorização dos subprodutos e o baixo investimento para ingressar na atividade. Porém, os rebanhos ainda são pequenos, apresentando importância principalmente para as populações de menor poder aquisitivo, onde a exploração tem caráter de agricultura familiar, com 70% das Fazendas ocupando áreas entre 1 e 50 hectares, sendo o nordeste a região que concentra o maior rebanho nacional e a produção de leite nessa região é explorada predominantemente de forma extensiva, No Sudeste, a produção é intensiva 20-200 cab/ha, enquanto no Norte, Centro-Oeste e Sul do país esse sistema é ainda incipiente (SELAIVE-VILLARROEL; GUIMARÃES, 2019).

Plantas forrageiras que apresentam alta relação folha/colmo e alta oferta de forragem facilitam a apreensão pelo animal em pastejo, refletindo em alta ingestão de nutrientes (PARIZ *et al.*, 2017a). Quanto ao comportamento caprino em pastagem, observa-se que desde que não haja competição entre os animais, eles terão seu comportamento determinado pela variedade de

plantas forrageiras existentes e pela disponibilidade de cada espécie, em áreas com composição botânica heterogênea (RESENDE *et al.*, 2002).

Cabras leiteiras podem ter acesso a pastagens para facilitar o manejo e diminuir os custos. Estas devem ser de boa qualidade e boa oferta de forragem para permitir os animais realizarem a seleção eficiente do alimento ingerido. Diferentes sistemas de produção necessitam de critérios para apresentar um conjunto de exigências de investimentos em alimentação, genética e manejo, definindo a importância de um ou outro fator de produção (ARRUDA *et al.*, 2011).

No sistema extensivo, animais não especializados para a produção leiteira são mantidos em pastagens nativas, estando o rendimento da atividade atrelado à fertilidade natural da terra e à produção sazonal das pastagens. No sistema intensivo em pasto, animais de raças especializadas ou mestiços são mantidos em pastejo rotativo em piquetes de pastagem cultivada, responsável por mais de 50% do consumo da dieta, podendo haver suplementação de alimentos volumosos e/ou concentrados em determinadas épocas do ano. No sistema intensivo semiconfinado, animais de raças especializadas ou mestiços são mantidos em áreas restritas ou galpões, com disponibilidade de alimentos volumosos e concentrados, sendo levados ao pastejo rotativo em pequenas áreas durante o dia (ARRUDA *et al.*, 2011).

Segundo Pereira (2001), não existe melhor ou pior sistema de produção, mas sim o que melhor se adapta a determinada situação, uma vez que a caprinocultura leiteira altamente tecnificada e a puramente extrativista convivem em todas as regiões. Os sistemas de produção com base em pastagens têm merecido destaque devido ao baixo custo que proporcionam e pela procura por produto animal ecologicamente correto. Porém, o sucesso desta atividade deve começar com o conhecimento sobre a forragem e o comportamento da espécie animal envolvida, assim como a interface planta-animal pode afetar a produção, lembrando-se que animais de maior produção diária necessitam ser suplementados com concentrado para aumentar a concentração energética e atingir seu requerimento nutricional (NRC, 2007).

Irrigação de pastagens

Condições climáticas adversas no outono/inverno, com destaque para baixas temperaturas, fotoperíodo reduzido e limitação hídrica, reduzem a produção de forragem das pastagens formadas por gramíneas forrageiras tropicais no Sudeste do Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2005). Em contrapartida, espécies forrageiras de clima temperado apresentam desenvolvimento

justamente no período crítico para a produção das pastagens de clima tropical. Portanto, o uso de forrageiras anuais de estação fria constitui importante alternativa para a produção animal. Dentre as espécies forrageiras anuais de inverno, uma utilizada para o pastejo pelos animais é a aveia preta. Entretanto, em função do inverno seco, o cultivo de forrageiras de inverno é mais restrito no Sudeste e no Brasil Central, sendo inviável o cultivo em áreas de várzeas ou sem irrigação (PEREIRA, 1991; FARIA; CORSI, 1995).

Trabalhando com *Pennisetum purpureum* cv. Taiwan (capim-elefante), *Panicum maximum* cv. Tanzânia (capim-tanzânia), *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (capim-braquiária), *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim-marandu), *Paspalum atratum* cv. Pojuca (capim-pojuca) e *Cynodon dactylon* cv. Coastcross (capim-coastcross) irrigados durante dois anos em São Carlos/SP, Rassini (2004) verificou que mesmo irrigadas, as pastagens tropicais apresentaram período de 65 a 70 dias de estacionalidade na produção durante o ano. Dessa forma, ainda que fossem satisfeitas as necessidades hídricas da planta forrageira, não houve resposta em produtividade de massa seca de forragem. Verificou ainda que o capim-elefante e o capim-tanzânia foram os que apresentaram maior resposta à irrigação.

No entanto, muitos produtores rurais acreditam que ao diminuir a escassez de água no período de inverno no Brasil, por meio da irrigação, associado com adubação satisfatória, pode-se resolver o problema da queda na produção das gramíneas forrageiras tropicais. Porém, esta crença não tem sustento científico, pois para o bom desenvolvimento dessas gramíneas, além de água e adubação, o fotoperíodo adequado e temperaturas mínimas acima de 17°C. Nesse contexto, baixa temperatura e redução de fotoperíodo, diminui acentuadamente o crescimento das gramíneas forrageiras tropicais (ROLIM, 1980. Adaptado por CORRÊA; SANTOS, 2006).

Ao se procurar informações sobre uso de irrigação de forrageiras na região Sudeste do Brasil, pode-se observar que esta tem sido usada até satisfazer a demanda total das culturas forrageiras, não determinando exatamente a quantidade que deve ser irrigada (JACOMAZZI, 2004). Portanto, o uso de irrigação tem sido trabalhado, em forrageiras, de forma inadequada, apesar da irrigação de forrageiras em pastejo poder proporcionar taxa de lotação, no inverno, equivalente a 40% ou 60% da taxa de lotação do verão. Apesar de a técnica ser indicada, é importante que o produtor rural saiba que, antes de irrigar, se faz necessário o uso de técnicas básicas de manejo de pastagem, como a correção, adubação e conservação do solo e o uso de forrageiras adequadas ao sistema produtivo (FAUSTINO, 2007).

Para tornar essa técnica mais acessível buscando menor consumo de água e

consequentemente, energia, o método EPS (evaporação planta – solo), consiste em trabalhar de forma complementar a evaporação existente da água no solo, buscando a quantidade necessária para cada planta. Este método é feito pela diferença entre ECA (evaporação acumulada) e PRP (precipitações pluviais), a fim de melhorar o uso do tanque classe A, sendo feita a irrigação quando essa diferença atingir 25 a 30 mm ($ECA - PRP = 25 \text{ a } 30 \text{ mm}$) complementando essa lamina de água na cultura forrageira (RASSINE, 2002).

Capim-mombaça

Forrageiras do gênero *Panicum* comparadas com outros gêneros forrageiros, desde que bem manejadas, apresentam maior produtividade de massa seca forragem em ambientes tropicais e subtropicais, constituindo pastagens com grande potencial produtivo. O capim-mombaça foi lançado pela EMBRAPA - Gado de Corte (CNPGC) de Campo Grande em 1993 (JANK *et al.*, 2010). É um capim com crescimento cespitoso, folhas com largura média de 3 cm e não serosa e poucos pêlos principalmente na face superior, de inflorescência com ramificações primárias longas e secundárias longas apenas na base (SAVIDAN *et al.*, 1990).

Assim como acontece com outros tipos de forrageiras de regiões de clima tropical, o capim-mombaça apresenta entre 70% e 80% de capacidade produtiva mediante os períodos mais chuvosos (JANK *et al.*, 2010). Além disso, por se tratar de uma gramínea de porte alto, seu pastejo deve ocorrer de maneira rotacionada. Dessa forma, uma colheita adequada, seja em termos de quantidade e qualidade, passa diretamente pela flexibilização da rotação dos pastos. Por isso, é recomendado a entrada dos animais no piquete quando o capim atingir altura média de 90 cm e remanejados, quando este atingir de 40 a 50 cm (GOMIDE *et al.*, 2016).

O capim-mombaça é uma espécie forrageira reconhecida em diversas regiões do mundo por ter ótima produtividade, além de alta qualidade e adaptabilidade a diferentes tipos de clima e solo. No entanto, cabe destacar sua maior exigência em fertilidade do solo, a fim de promover o crescimento adequado da planta. Sendo assim, ao passo que oferece tantas vantagens em sua produtividade, o uso desta gramínea pode incorrer em um maior investimento em fertilizantes. Apesar disso, trata-se de uma espécie resistente e produtiva, em especial, quando aplicada em pastos irrigados e/ou rotacionados (JANK *et al.*, 2010). Porém, durante o outono e inverno, época de redução na disponibilidade de fatores de crescimento, ocorre redução da densidade populacional de perfilhos do capim-mombaça, quando comparados com o verão, determinando o

período de estacionalidade no inverno (CARNEVALLI, 2003).

Aveia preta

A produção da aveia no Brasil é destinada a diversas finalidades como a de grãos (alimentação humana e animal), forragem (pastejo, feno, silagem ou cortada e fornecida fresca no cocho), cobertura de solo, adubação verde e inibição de plantas daninhas pelo efeito alelopático (PRIMAVESI *et al.*, 2000). A forma mais comum de utilização é como forragem para pastejo pelos animais, porque desta forma demanda menos mão-de-obra, instalações e maquinários (BERTOLOTE, 2009).

A aveia preta, originada da Ásia antiga, possui um hábito de crescimento cespitoso e tem colmos cilíndricos e eretos, inflorescência tipo panícula piramidal, apresenta entrenós relativamente cheios durante o período vegetativo, seu sistema radicular é fasciculado, com característica única dentre os cereais que são as folhas com lígula bem desenvolvida, com lâmina foliar de até 40 cm de comprimento e 22 mm de largura (PRIMAVESI *et al.*, 2000).

Por ser uma gramínea adaptada a vários climas do Sudeste do Brasil, a aveia preta possui produções favoráveis de forragem em toda essa região; porém, não tolera encharcamento de solo e a falta de água. Portanto, é sabido que as gramíneas de inverno, como a aveia preta, são capazes de responder a irrigação em temperaturas baixas e a pouca luminosidade que ocorre no período seco ao longo do outono/inverno e início da primavera, podendo dobrar a produtividade de massa seca de forragem com irrigação (LARA, 2011).

Sobressemeadura de aveia forrageira em pastagens tropicais irrigadas

Como afirmado anteriormente, na região Sudeste do Brasil, os sistemas de produção em pasto de gramíneas forrageiras tropicais possuem restrições quanto à oferta de forragem no período seco do ano (outono/inverno), mesmo quando sob irrigação, pois neste período a produção dessas gramíneas diminui em consequência de temperaturas mais baixas e a redução da luz do dia (fotoperíodo curto), gerando assim a estacionalidade de produção de forragem. Para diminuir essa estacionalidade de produção, tem se trabalhado com forrageiras de clima temperado, que se desenvolvem no período de outono/inverno (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

O crescimento e utilização destas forrageiras ocorrem durante os meses de Abril a

Setembro, proporcionando aproveitamento intensivo durante a entressafra. Assim, a formação de pastagens com forrageiras de inverno aumenta não só a produtividade do rebanho, mas também das culturas em sucessão, em sistemas de integração lavoura-pecuária ou de pastagens pré-estabelecidas, como a sobressemeadura (ALVIM, 1990; ALVIM; BOTREL, 1997).

O termo sobressemeadura em pastagem é utilizado para descrever a prática de estabelecer culturas forrageiras anuais de inverno sobre culturas forrageiras de verão já formada de espécie perene. Esta técnica visa aumentar a produção de forragem para pastejo ou produção de feno, sem degradar ou eliminar a espécie existente (MOREIRA, 2006).

Dentre as alternativas de sobressemeadura, o uso da aveia forrageira (principalmente aveia preta ou amarela) no inverno apresenta grande impacto econômico e operacional no sistema de produção, com diminuição da necessidade de alimentos concentrados e área para produção de volumosos. Portanto, neste sistema de produção, o fornecimento de volumoso e/ou concentrado como forma de suplementação para os animais tende a ser menor, quando esses se alimentam da pastagem sobressemeada, comparando-se com a pastagem tropical isolada, devido a maior oferta de forragem e melhor qualidade da pastagem sobressemeada (TUPY *et al.*, 2006).

Para possibilitar o cultivo de gramíneas em sobressemeadura, é necessário que a temperatura e a luminosidade no período de outono/inverno não permitam ou ao menos reduzam, o crescimento das gramíneas perenes tropicais, sendo que a sobressemeadura deve ser feita no final do período chuvoso (Abril a Maio) (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Em função do hábito de crescimento cespitoso e entouceirado, o gênero *Panicum* permite que maior quantidade de luz atinja as forrageiras de inverno cultivadas em sobressemeadura, possibilitando adequado desenvolvimento (FAUSTINO, 2007). Sendo assim, as plantas forrageiras com hábito de crescimento cespitoso como às do gênero *Panicum*, permitem maior emergência de plântulas de aveia preta cultivadas em sobressemeadura, enquanto que as plantas forrageiras com hábito de crescimento prostrado como às do gênero *Cynodon* podem dificultar a fixação da semente ao solo, o que prejudica a emergência das plântulas, sendo necessário talvez, uma maior densidade de semeadura, para garantir o adequado estabelecimento da aveia preta (BERTOLOTE, 2009).

Oliveira *et al.* (2005) também destacaram que apesar de ser uma planta típica de clima temperado, o crescimento da aveia sobressemeada também tem apresentado bons resultados em climas mais quentes. A altitude não é problema para essa planta, que cresce desde o nível do mar até 1.000 m de altitude. No entanto, a sobressemeadura de aveia, somente deve ser implantada

em área irrigada ou em região que apresente inverno chuvoso, fato que ocorre apenas em áreas isoladas do País, como o sul do Estado de São Paulo e a região Sul do Brasil.

METODOLOGIA

Descrição do campo experimental

O experimento foi conduzido em condição irrigada, no Capril Porto Reserva, no município de Porto Feliz/SP - Mesorregião Macro Metropolitana Paulista (23°19'43"S e 47°30'00"W, com altitude de 570 metros), durante os anos de 2021 a 2024. De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS *et al.*, 2006), o solo da área experimental é um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, álico, relevo suave ondulado, com 225, 359 e 416 g/kg de areia, silte e argila, respectivamente, na profundidade de 0-20 cm; e 395, 237 e 368 g/kg de areia, silte e argila, respectivamente, na profundidade de 20-40 cm.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Aw (clima de savana tropical, com verão chuvoso e inverno seco) (SETZER, 1966). Durante o período experimental os dados climáticos foram mensurados diariamente, calculando-se as médias mensais de cada atributo, sendo que os dados de precipitação dos anos experimentais foram coletados na área do experimento com pluviômetro e os dados de temperatura dos anos experimentais, precipitação e temperatura da média histórica foram coletados no Aplicativo MSN Clima do Microsoft Windows, referente ao município de Porto Feliz/SP.

Em todos os anos, foi realizado o levantamento da compactação do solo, avaliando-se a resistência mecânica à penetração (RMP) com penetrômetro de impacto stolf modelo reduzido (STOLF, 1991) e controle da leitura pela coleta da respectiva umidade gravimétrica do solo, o qual apresentou valor inferior à 2,0 MPa até 60 cm de profundidade, demonstrando que não havia limitação física para o crescimento radicular das plantas de capim-mombaça e aveia preta. Também foi avaliada a fertilidade do solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, conforme metodologias descritas por van Raij *et al.* (2001).

Delineamento e área experimental

O delineamento experimental foi em esquema fatorial 4×3 entre anos e ciclos de pastejo, com vinte repetições (piquetes), sendo quatros anos (2021 - 2024) e três ciclos de pastejo (julho a setembro). A área experimental tem 3 hectares dividida em vinte piquetes com 1.500 m² cada.

Implantação e manejo das plantas e dos animais

A pastagem de capim-mombaça presente na área experimental foi formada entre os meses de outubro e dezembro de 2017, sendo manejada ao longo dos anos com pastejo rotativo e taxa de lotação variável com caprinos, adotando-se o manejo quando a interceptação luminosa (IL) do capim-mombaça estava próxima de 90-95% no período chuvoso (PEDREIRA *et al.*, 2009), correspondendo à altura de entrada ao redor de 90 cm de altura. Para esse ajuste, inicialmente a IL foi estimada com um medidor de radiação fotossinteticamente ativa (AccuPar modelo LP80) em 10 pontos representativos da condição média de cada piquete. As leituras foram realizadas ao redor das 12:00 horas sob céu claro, consistindo em medida acima e abaixo do dossel forrageiro (no nível do solo). O capim-mombaça foi manejado na altura de 45-50 cm de resíduo, o que correspondeu a uma desfolhação ao redor de 50-55% da altura de entrada, mantendo sempre um resíduo mínimo de lâminas foliares suficientes para a planta retomar o crescimento para o próximo ciclo de pastejo.

Em todos os anos, em meados do mês de maio, a aveia preta foi sobressemeada manualmente no resíduo pós-pastejo do capim-mombaça, utilizando 120 kg/ha de sementes puras viáveis (pureza = 95% e germinação = 75%). Nessa ocasião, as sementes de aveia preta foram sobressemeadas uniformemente entre as touceiras do capim-mombaça. Por se tratar de sistema de pastejo rotativo, a sobressemeadura foi feita de forma escalonada, ao término do pastejo do capim-mombaça em cada piquete. Assim, o número de dias destinados à realização da sobressemeadura foi semelhante ao período de ocupação e descanso do sistema rotativo em questão, definido com base na IL (altura de entrada e saída dos animais em cada piquete).

Após a distribuição das sementes de aveia preta, a área foi irrigada para atingir uma lâmina d'água de 10 mm. No dia seguinte, foram alocados no piquete ao redor de 30 cabeças de cabras com peso vivo médio de 50 kg cada, para pastejarem o restante do capim-mombaça e simultaneamente pisotear a área, promovendo o contato da maioria das sementes de aveia preta

com o solo. Em seguida, o residual das touceiras de capim-mombaça foi roçado a 10 cm de altura, antecipando para essa época a eventual roçada anual do capim-mombaça que seria realizada em novembro. A roçada foi sempre realizada mesmo que o manejo do pasto estava adequado, porque possui a função de colocar uma camada de material vegetal sobre as sementes, contribuindo para manutenção da umidade do solo, a fim de permitir a adequada germinação, emergência e desenvolvimento da aveia preta. Em todos os anos, entre 20 e 30 dias após a emergência da aveia preta, se realizou uma adubação com aplicação de 50,0-12,5-50,0 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O, respectivamente (250 kg/ha do adubo formulado 20-05-20).

A área foi irrigada por aspersão, considerando a menor faixa de água limitante para as culturas em estudo (capim-mombaça e aveia preta). Para estabelecer a capacidade de retenção de água, levou-se em consideração a capacidade de campo, o ponto de murcha permanente, a densidade do solo e a profundidade efetiva das raízes. A água foi fornecida a 3,3 mm/h com aspersores distribuídos nos piquetes. A irrigação foi aplicada sempre que a evapotranspiração máxima atingiu 7,57 mm, levando em consideração o coeficiente da cultura, a evapotranspiração de referência, o coeficiente e a evaporação (mm/dia) do tanque Classe A.

De forma geral, o 1º ciclo de pastejo ocorreu ao redor de 45-50 dias após a sobressemeadura da aveia preta na pastagem de capim-mombaça, coincidindo com o início do mês de julho em todos os anos de avaliação. Já o 2º e o 3º ciclo de pastejo, ocorreram ao longo dos meses de agosto e setembro, respectivamente.

Da mesma forma que para o manejo do capim-mombaça no período de verão, o manejo de inverno também foi com pastejo rotativo e taxa de lotação variável com caprinos, adotando-se o manejo quando a interceptação luminosa (IL) do mix de aveia preta e capim-mombaça estava próxima de 90-95% (PEDREIRA *et al.*, 2009), correspondendo a altura de entrada ao redor de 40-50 cm e altura de saída ao redor de 20-25 cm de resíduo, o que correspondeu a uma desfolhação ao redor de 50% da altura de entrada, mantendo sempre um resíduo mínimo de lâminas foliares suficientes para a planta retomar o crescimento para o próximo ciclo.

Em todos os anos, as taxas de lotação animal no inverno foram ao redor de 45-50, 35-40 e 25-30 animais/ha no 1º (julho), 2º (agosto) e 3º (setembro) ciclo, respectivamente. Esses animais eram cabras em lactação e gestação, pesando ao redor de 50 kg cada, correspondendo a 2.250-2.500, 1.750-2.000 e 1.250-1.500 kg de peso vivo por hectare, respectivamente. Para tais cálculos da lotação animal, considerou uma ingestão de 2,5% de massa seca em função do peso vivo na pastagem (ao redor de 1,25 kg de massa seca de forragem/cabeça/dia). Na média, os animais

ficavam em pastejo das 8:00h às 16:00h e das 16:00h às 8:00h eram recolhidos no galpão, onde recebiam o restante da alimentação (mais 2,5% de massa seca em função do peso vivo no cocho) para atender as exigências nutricionais diárias (silagem de milho, silagem de capim-mombaça, silagem de feijão guandu, feno de tifton e concentrado).

Avaliações, amostragens e análises laboratoriais

Foram realizadas amostragens em três pontos representativos de cada piquete com base em uma moldura metálica medindo 0,5 x 0,5m (0,25 m²), para determinação da massa seca de forragem, antes da entrada dos animais em cada piquete. A amostragem foi realizada com o corte da forragem de capim-mombaça e aveia preta de forma separada rente ao solo utilizando tesoura de poda, visando a avaliação da separação botânica da pastagem (expressa em kg de massa seca/ha e %). A forragem cortada foi pesada, homogeneizada e posteriormente retirada uma subamostra com aproximadamente 200 gramas cada, a qual foi colocada em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas, para determinação do teor de matéria seca.

Para a estimativa da forragem consumida pelos animais, foram coletadas amostras da forragem, segundo o método de simulação de pastejo proposto por Sollenberger; Cherney (1995). Em cada piquete foram colhidas amostras por simulação de pastejo. As amostras foram coletadas pelo método “hand-plucking”, que consiste na coleta manual da forragem, após prévia observação do hábito de pastejo dos animais. Foram coletadas aproximadamente 500 g de forragem por piquete. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos; em seguida, de cada amostra foi retirada uma sub-amostra, para análise laboratorial da composição bromatológica de forma separada para cada espécie forrageira. Posteriormente o material foi utilizado para determinação dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG), conforme metodologia descrita por AOAC (1995). As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/UNESP) – Campus de Botucatu.

Análises estatísticas

Os dados foram analisados quanto à normalidade de distribuição, pelo teste de Shapiro-Wilk do PROC UNIVARIATE do SAS (versão 9.4; SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA) e foram

considerados normais quando $W \geq 0,90$. Foi utilizado o PROC MIXED do SAS e o comando Satterthwaite para determinar os graus de liberdade do denominador para testes de efeito fixo. Para todas as variáveis analisadas, os anos, os ciclos de pastejo e a respectiva interação, foram considerados como efeito fixo. Os ciclos de pastejo foram avaliados como medidas repetidas no tempo. Os resultados foram reportados como a média dos quadrados mínimos e foram separados utilizando a opção de probabilidade de diferenças (PDIF). As médias foram comparadas pelo teste t LSD. O efeito do fator principal ou a interação (anos $\times$ ciclos de pastejo) foram considerados estatisticamente significativos quando $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Condições climáticas

Em 2021, a precipitação pluvial anual de 948 mm foi 25% menor que a média histórica (1.261 mm). Em 2022 e em 2023, as precipitações pluviais anuais de 1.212 e 1.321 mm, respectivamente, foram semelhantes à média histórica. Em 2024, a precipitação pluvial até o mês de setembro foi de 706 mm, ficando 23% abaixo da média histórica para esse período (914 mm).

As precipitações acumuladas de abril a junho, época na qual foi realizada a sobressemeadura e ocorreu o desenvolvimento da aveia preta, em 2021, em 2022 e em 2024, os volumes foram de 82, 100 e 85 mm, respectivamente, ficando abaixo dos 176 mm da média histórica. Apenas em 2023 o volume de chuvas de 195 mm ficou dentro da média histórica.

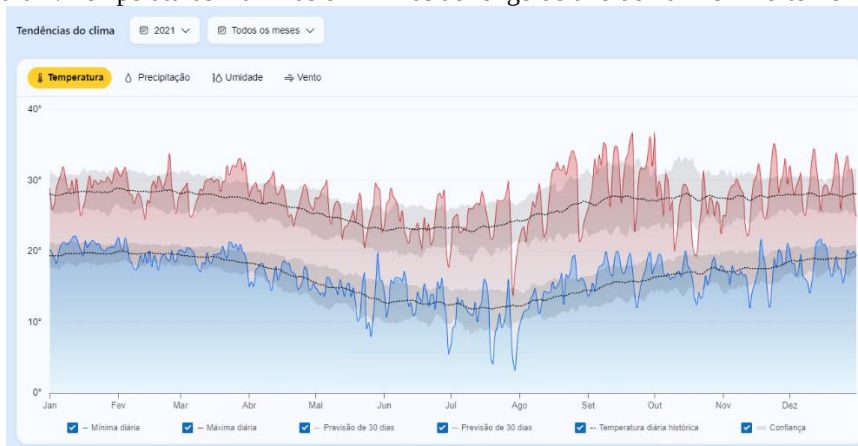
As precipitações acumuladas de julho a setembro, época em que realizados os ciclos de pastejo da aveia preta sobressemeada no capim-mombaça, em 2021, em 2023 e em 2024, os volumes foram de 77, 118 e 79 mm, respectivamente, ficando abaixo dos 154 mm da média histórica. Apenas em 2022 que o volume de chuvas de 167 mm ficou dentro da média histórica.

No entanto, apesar dessas diferenças, as precipitações nos diferentes anos não tiveram grande interferência na germinação, emergência, desenvolvimento e rebrotação da aveia preta e do capim-mombaça, por se tratar de área irrigada, sendo que os déficits hídricos comparados à média histórica foram minimizados com a suplementação de água nos momentos críticos.

As temperaturas máximas e mínimas nos meses de maio e junho, época na qual foi realizada a sobressemeadura e ocorreu o desenvolvimento da aveia preta, em 2021, em 2022 e em 2023, ficaram próximas à média histórica. Porém, nos dias 20 de maio e 13 de junho de 2022,

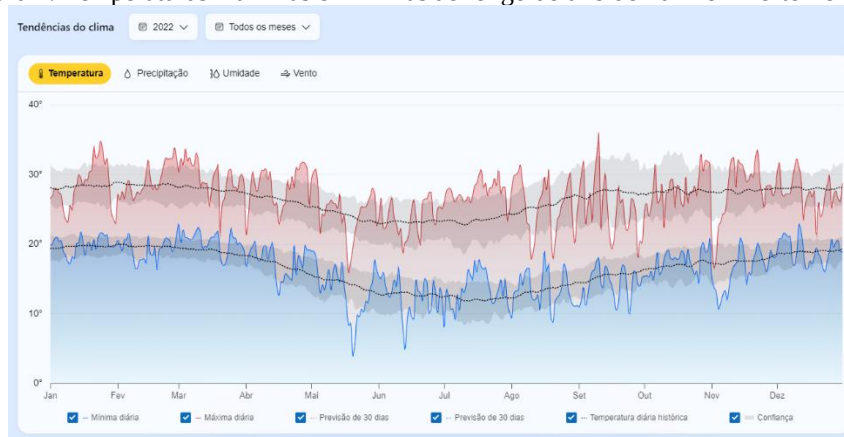
ocorreram geadas leves com temperaturas mínimas de 4°C e 5°C, respectivamente. Apenas em 2024 que essas temperaturas (principalmente as máximas) ficaram acima da média histórica.

Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas ao longo do ano de 2021 em Porto Feliz/SP.



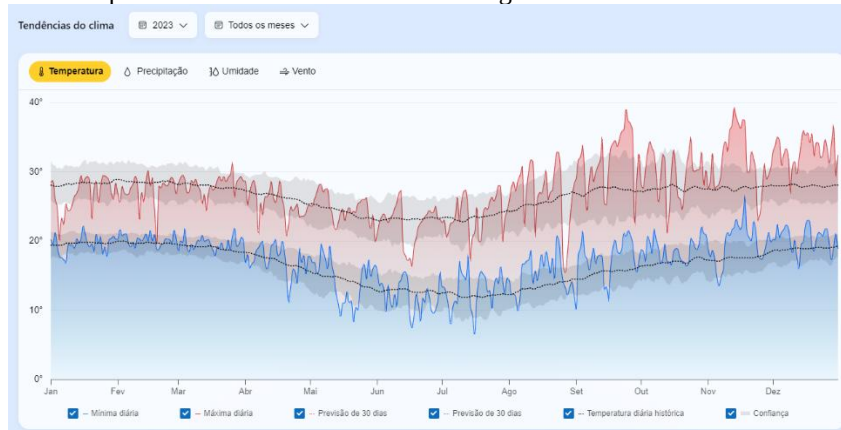
Fonte: Aplicativo MSN Clima do Microsoft Windows.

Figura 2. Temperaturas máximas e mínimas ao longo do ano de 2022 em Porto Feliz/SP.



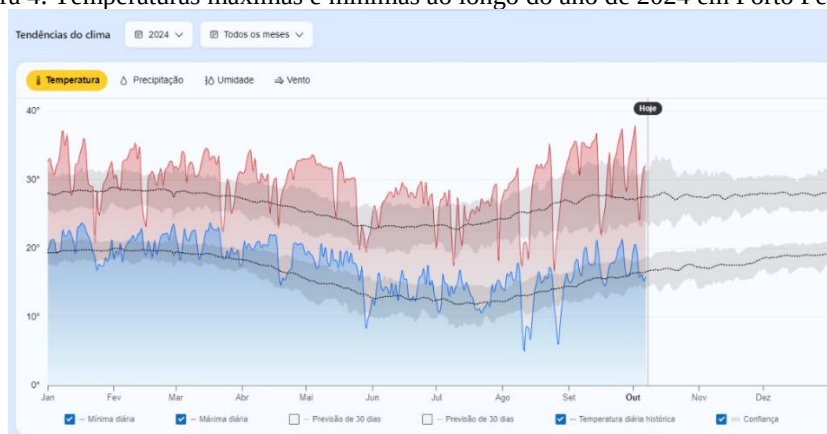
Fonte: Aplicativo MSN Clima do Microsoft Windows.

Figura 3. Temperaturas máximas e mínimas ao longo do ano de 2023 em Porto Feliz/SP.



Fonte: Aplicativo MSN Clima do Microsoft Windows.

Figura 4. Temperaturas máximas e mínimas ao longo do ano de 2024 em Porto Feliz/SP.



Fonte: Aplicativo MSN Clima do Microsoft Windows.

Já as temperaturas máximas e mínimas nos meses de julho a setembro, época na qual foram realizados os ciclos de pastejo da aveia preta sobressemeada no capim-mombaça, tiveram maior oscilação em relação à média histórica. No mês de julho de 2021, a média das temperaturas mínimas foi de 11° C, ocorrendo três geadas de moderada a forte nos dias 19 (5°C), 20 (4°C) e 30 (3°C) de julho. Nos dias 11 e 27 de agosto de 2024, ocorreram temperaturas mínimas de 5°C e 6°C, respectivamente, mas sem geadas. E o mês de setembro do segundo ano (2022) apresentou média de temperatura máxima (25°C) e mínima (14°C) abaixo da média histórica.

O mês de julho de 2022 e os meses de agosto de 2021 e de 2024 foram atípicos em termos de temperatura máxima (28°C) e o mês de setembro foi o que apresentou maior variação, sendo que em 2021, em 2023 e em 2024, as médias da temperatura máxima e mínima foram de 32°C e 17°C, 32°C e 18°C, e 33°C e 18°C, respectivamente, sendo que a média histórica para o mês de setembro é de 27°C e 16°C, respectivamente. Isso vem ocorrendo, visto que ao longo do mês de setembro, na transição inverno/primavera, temos verificado de forma geral nos últimos anos, menor volume de chuvas causando elevação das temperaturas máxima e mínima.

Massa seca de forragem e separação botânica

A massa seca de forragem do capim-mombaça e da aveia preta em kg de massa seca/ha e % da separação botânica foram influenciados pela interação ano $\times$ ciclo de pastejo. Em todos os ciclos, a massa seca/ha em kg e % da separação botânica foi maior em 2024, seguido em 2022 e em 2023 e com menor quantidade em 2021, enquanto o inverso ocorreu para a aveia preta, tanto para a massa seca de forragem em kg de massa seca/ha, quanto para % da separação botânica.

Tabela 1. Massa seca de forragem e separação botânica do capim-mombaça e da aveia preta em quatro anos e em três ciclos de pastejo pelos caprinos.

Tratamentos	Capim-mombaça kg de massa seca/ha	Aveia preta kg de massa seca/ha	Total kg de massa seca/ha	Capim-mombaça %	Aveia preta %
<u>Ano</u>					
2021	867 c*	1.900 a	2.767 a	31,3 c	68,7 a
2022	1.100 b	1.700 b	2.800 a	39,3 b	60,7 b
2023	1.150 b	1.683 b	2.833 a	40,6 b	59,4 b
2024	1.500 a	1.317 c	2.817 a	53,3 a	46,7 c
<u>Ciclo de Pastejo</u>					
1º	1.250 a*	2.413 a	3.663 a	33,9 c	66,1 a
2º	1.050 a	1.525 b	2.575 b	40,7 b	59,3 b
3º	1.163 a	1.013 c	2.175 c	53,4 a	46,6 c
<u>ANAVA (P > F)</u>					
Ano (A)	<0,0001	<0,0001	0,8325	<0,0001	<0,0001
Ciclo de Pastejo (CP)	0,6874	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
A × CP	<0,0001	<0,0001	0,5484	<0,0001	<0,0001

*Médias nas colunas seguidas por letras distintas, são significativamente diferentes pelo teste t LSD ($P \leq 0,05$).

Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Tais resultados estão diretamente relacionados com as condições de temperaturas máximas e mínimas que ocorreram nos diferentes anos. As baixas temperaturas e principalmente, as geadas verificadas entre os meses de maio a julho em 2021 e em 2022, limitaram o crescimento do capim-mombaça, proporcionando melhores condições para desenvolvimento e rebrotação da aveia preta. Com isso, a massa seca de forragem e a % da separação botânica da aveia preta foram maiores nesses anos, com destaque para os valores de 2.800 kg de massa/ha (80% da separação botânica) no 1º ciclo de pastejo do primeiro ano (2021). A faixa ideal de temperatura para o desenvolvimento dos capins do gênero *Panicum* é entre 30 e 35°C, sendo que em temperaturas mínimas entre 10 e 15°C, o crescimento é praticamente nulo (COSTA *et al.*, 2005). Assim, as temperaturas mínimas nessa faixa entre os meses de maio e agosto limitaram o crescimento do capim-mombaça. Estes autores também relataram que a baixa pluviosidade durante os meses de maio e setembro, característica da região do Cerrado no Brasil e do local do presente estudo, também é outra razão para a redução do desenvolvimento desse capim.

Tabela 2. Desdobramento da massa seca de forragem e da separação botânica do capim-mombaça e da aveia preta em quatro anos e em três ciclos de pastejo pelos caprinos.

Tratamentos	Capim-mombaça (kg de massa seca/ha)			
	Ano			
<u>Ciclo de Pastejo</u>	2021	2022	2023	2024
1º	700 cA*	1.400 bA	1.200 bA	1.700 aA
2º	850 cA	1.050 bA	1.000 bcA	1.300 aA
3º	1.050 bcA	850 cA	1.250 bA	1.500 aA
Tratamentos	Aveia preta (kg de massa seca/ha)			

		Ano			
Ciclo de Pastejo		2021	2022	2023	2024
1º		2.800 aA*	2.350 bA	2.500 bA	2.000 cA
2º		1.700 aB	1.500 abB	1.600 aB	1.300 bB
3º		1.200 aC	1.250 aB	950 bC	650 cC

		Capim-mombaça (%)			
		Ano			
Ciclo de Pastejo		2021	2022	2023	2024
1º		20,0 cC*	37,3 bA	32,4 bC	45,9 aC
2º		33,3 cB	41,2 bA	38,5 bB	50,0 aB
3º		46,7 cA	40,5 dA	56,8 bA	69,8 aA

		Aveia preta (%)			
		Ano			
Ciclo de Pastejo		2021	2022	2023	2024
1º		80,0 aA*	62,7 cA	67,6 bA	54,1 dA
2º		66,7 aB	58,8 bA	61,5 bB	50,0 cB
3º		53,3 bC	59,5 aA	43,2 cC	30,2 dC

*Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, são significativamente diferentes pelo teste t LSD ($P \leq 0,05$).

Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Em todos os anos, a massa seca de forragem do capim-mombaça em kg de massa seca/ha foi igual nos três ciclos de pastejo. Já a massa seca de forragem da aveia preta em kg de massa seca/ha foi diminuindo do 1º para o 3º ciclo de pastejo. Com relação à % da separação botânica, o capim-mombaça foi aumentando a participação do 1º para o 3º ciclo de pastejo, enquanto o inverso foi verificado para a aveia preta. Isso ocorre pois de forma geral, acontece um aumento progressivo das temperaturas mínimas e máximas do mês de julho, para os meses de agosto e principalmente, setembro, o que favorece o desenvolvimento do capim-mombaça e diminui o desenvolvimento da aveia preta, a qual passa a ter mais competição por água, luz e nutrientes, associado ao fato de ser uma planta anual de inverno, que naturalmente vem diminuindo o potencial produtivo e de rebrotação ao longo dos ciclos de pastejo, principalmente com a proximidade da primavera. Resultados semelhantes foram verificados por Pariz *et al.* (2017a), o qual relatou uma maior capacidade de competição do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) e do capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. Piatã) com a aveia amarela (*Avena byzantina* cv. São Carlos) sobressemeada em área de integração lavoura-pecuária para pastejo por cordeiros com o avanço do período de inverno para o período de primavera em Botucatu/SP.

Destaca-se também que nos três ciclos de pastejo, a oferta de forragem do capim-mombaça em kg de massa seca/ha e % da separação botânica foi maior no quarto ano (2024), o que está relacionado ao fato de ter sido um ano cujas temperaturas mínimas e máximas ao longo

dos meses de abril, maio, junho, julho, agosto e principalmente setembro, foram bem acima das médias históricas, com pouquíssimos dias com temperaturas mínimas abaixo de 15°C e muitos dias com temperaturas máximas acima de 30°C, com picos de 35°C.

Porém, apesar dessas variações entre a massa seca de forragem em kg de massa seca/ha e % da separação botânica do capim-mombaça e da aveia preta ao longo dos anos, a massa seca de forragem total em kg de massa seca/ha não foi influenciada pelo ano ou pela interação ano $\times$ ciclo de pastejo, se diferenciando apenas entre os ciclos de pastejo, com maiores massa seca de forragem em kg de massa seca/ha no 1º ciclo de pastejo, seguido pelo 2º ciclo de pastejo e com menores massa seca no 3º ciclo de pastejo. Isso demonstra que uma forrageira compensa a perda da outra, mantendo um equilíbrio na massa seca de forragem ao redor de 2.800 kg de massa seca/ha (média dos três ciclos de pastejo), sendo que em anos com inverno mais frio, a aveia preta se destaca e em anos com invernos mais quentes, o capim-mombaça se destaca.

Outro ponto a ressaltar é que a massa seca média de forragem foi de 3.663, 2.575 e 2.175 kg de massa seca/ha no 1º, 2º e 3º ciclo de pastejo, respectivamente, não limitando o pastejo pelos caprinos, visto que a massa seca mínima de forragem aceitável para consumo pelos ruminantes em pastejo preconizada por Mott (1980) é de 1.200 kg de massa seca/ha. Portanto, mesmo no 2º e 3º ciclo de pastejo, realizados nos meses de agosto e setembro, respectivamente, quando normalmente a massa seca de forragem se torna limitada na maioria das Fazendas da região Sudeste do Brasil, no presente estudo não foi limitada. Isso se deve ao correto ajuste da taxa de lotação animal juntamente com o planejamento alimentar para suplementação animal no cocho ao longo dos ciclos de pastejo. Portanto, o correto manejo da pastagem no que diz respeito ao monitoramento constante das alturas de entrada e saída (resíduo) dos animais da pastagem, não decapitando o meristema apical e não removendo todas as folhas do capim-mombaça e da aveia preta, proporciona uma adequada rebrotação para o próximo ciclo de pastejo. Pastagem bem manejada exibe bom índice de área foliar (IAF), o que favorece a interceptação de radiação solar pelo dossel, com aumento da fotossíntese líquida e maior facilidade de rebrotação (PARIZ *et al.*, 2017b). Além disso, pastagens que apresentam boa cobertura do solo devido ao pastejo correto, não permitem infestações de plantas daninhas e ocorrência de erosão hídrica (BALBINOT JÚNIOR *et al.*, 2009), conforme verificado na área do presente estudo.

Tais resultados demonstram que desde bem conduzido, a utilização dessa opção de sobressemeadura de aveia preta em pastagem irrigada de capim-mombaça no outono/inverno é uma alternativa muito viável para a produção de forragem para os animais, visto que não

compromete o comportamento ingestivo e consequentemente o desempenho dos caprinos em pastejo. Considerando que os caprinos possuem um hábito muito seletivo no pastejo, ao longo da condução do experimento, se percebia que os animais tinham preferência pelo pastejo da aveia preta quando adentravam o piquete, em relação ao consumo do capim-mombaça, principalmente no 1º e 2º ciclo de pastejo, nos quais a aveia preta apresentava alta massa seca de folhas. Após o consumo da maior parte das folhas da aveia preta, os caprinos iniciavam o consumo das folhas do capim-mombaça, o que normalmente ocorria alguns dias após o início do pastejo no piquete. Já no 3º ciclo de pastejo, não se notava tanto essa diferença, pois a massa seca de forragem da aveia preta, principalmente folhas, já era mais reduzida.

Vale ressaltar que se deve evitar o atraso para início do pastejo pelos animais, para que as plantas de aveia preta não floresçam precocemente. Caso isso ocorra, reduzirá o valor nutritivo, além de diminuir a eficiência de pastejo, pois o tráfego dos animais na área irá tombar grande parte das plantas (PARIZ *et al.*, 2017a). Além disso, o florescimento irá prejudicar a rebrotação, por terem seus pontos de crescimento (meristema apical) eliminados pelo consumo dos animais (GERDES *et al.*, 2005). Caso isso ocorra, a massa seca de forragem se restringirá apenas ao 1º ciclo de pastejo. No presente estudo, em função do correto manejo da pastagem, verificava-se que algumas plantas de aveia preta floresciam apenas a partir de meados do mês de setembro, coincidindo com o terço final do 3º ciclo de pastejo.

Composição bromatológica do capim-mombaça e da aveia preta

O ano, o ciclo de pastejo e a interação não influenciou nenhum dos parâmetros da composição bromatológica do capim-mombaça. Já o ciclo de pastejo influenciou todos os parâmetros da composição bromatológica da aveia preta. De forma geral, a melhor composição bromatológica da aveia preta (maior teor de PB e menores teores de FDA, celulose e lignina) foi verificada no 2º ciclo de pastejo, por ser uma rebrotação com maior proporção de folhas em relação à proporção de colmos, sendo que as folhas apresentam melhor composição bromatológica e maior valor nutritivo em relação aos colmos (SILVA; QUEIROZ, 2002). Já o inverso, menor teor de PB e maiores teores de FDN, FDA e lignina foram verificados no 3º ciclo de pastejo, visto que conforme já discutido anteriormente, algumas plantas de aveia preta floresciam a partir de meados do mês de setembro, coincidindo com o terço final do 3º ciclo de pastejo, reduzindo a proporção de folhas em relação à proporção de colmos.

Tabela 3. Composição bromatológica do capim-mombaça e da aveia preta em quatro anos e em três ciclos de pastejo.

Tratamentos	Capim-mombaça					
	PB**	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG
	% MS					
<u>Ano</u>						
2021	12,6 a *	68,5 a	38,9 a	29,6 a	35,2 a	2,6 a
2022	13,0 a	69,2 a	39,9 a	29,3 a	35,5 a	2,8 a
2023	13,0 a	69,2 a	39,9 a	29,3 a	35,5 a	2,4 a
2024	13,4 a	69,9 a	40,9 a	29,0 a	35,9 a	2,7 a
<u>Ciclo de Pastejo</u>						
1º	12,6 a *	69,2 a	40,7 a	28,5 a	35,6 a	3,1 a
2º	13,4 a	67,7 a	37,9 a	29,7 a	34,2 a	2,1 a
3º	12,9 a	70,7 a	41,1 a	29,6 a	36,9 a	2,6 a
<u>ANAVA (P > F)</u>						
Ano (A)	0,5421	0,8451	0,9013	0,9124	0,8745	0,8874
Ciclo de Pastejo (CP)	0,4124	0,4987	0,2189	0,7351	0,5544	0,7102
A × CP	0,7045	0,4215	0,6542	0,6512	0,2531	0,3025
Tratamentos	Aveia preta					
	PB	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG
	% MS					
<u>Ano</u>						
2021	19,8 a *	52,4 a	26,5 a	25,9 a	24,8 a	1,9 a
2022	20,5 a	52,9 a	27,2 a	25,7 a	25,0 a	1,7 a
2023	20,5 a	52,9 a	27,2 a	25,7 a	25,0 a	2,0 a
2024	21,2 a	53,5 a	27,8 a	25,6 a	25,3 a	1,8 a
<u>Ciclo de Pastejo</u>						
1º	20,7 b *	51,7 b	27,0 b	24,7 b	25,3 a	1,6 b
2º	23,1 a	51,5 b	25,0 c	26,5 a	23,7 b	1,2 c
3º	17,7 c	55,6 a	29,5 a	26,1 a	26,1 a	2,7 a
<u>ANAVA (P > F)</u>						
Ano (A)	0,7452	0,9241	0,6874	0,8687	0,8014	0,7412
Ciclo de Pastejo (CP)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
A × CP	0,1412	0,1589	0,2354	0,3254	0,5421	0,1287
Tratamentos	Total					
	PB	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG
	% MS					
<u>Ano</u>						
2021	17,5 a *	57,6 c	30,5 c	27,1 a	28,3 c	2,0 a
2022	17,5 a	59,4 b	32,2 b	27,1 a	29,2 b	2,1 a
2023	17,5 a	59,8 b	32,5 b	27,2 a	29,5 b	2,1 a
2024	17,1 a	62,4 a	35,0 a	27,5 a	31,2 a	2,3 a
<u>Ciclo de Pastejo</u>						
1º	18,0 a *	57,6 b	31,7 b	25,9 b	28,8 b	2,1 b
2º	19,1 a	58,1 b	30,3 b	27,8 a	28,0 b	1,6 c
3º	15,2 b	63,7 a	35,7 a	28,0 a	31,9 a	2,7 a
<u>ANAVA (P > F)</u>						
Ano (A)	0,8424	<0,0001	<0,0001	0,8097	<0,0001	0,7124
Ciclo de Pastejo (CP)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
A × CP	0,1258	0,3654	0,2484	0,6854	0,0987	0,1125

*Médias nas colunas seguidas por letras distintas, são significativamente diferentes pelo teste t LSD ($P \leq 0,05$).

**PB, FDN, FDA, HEM, CEL e LIG: proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido,

hemicelulose, celulose e lignina, respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Com relação a composição bromatológica total (capim-mombaça + aveia preta), apenas os teores de FDN, FDA e celulose foram influenciados pelos anos, com maiores teores em 2024. Isso está relacionado ao fato de ter sido um ano cujas temperaturas mínimas e máximas ao longo dos meses de abril a agosto e principalmente setembro, foram bem acima das médias históricas, com pouquíssimos dias com temperaturas abaixo de 15°C e muitos dias com temperaturas acima de 30°C, com picos de 35°C, o que estimulou o crescimento do capim-mombaça em todos os ciclos, tornando uma planta com idade fenológica mais avançada que nos anos anteriores, o que proporciona maiores teores dos componentes fibrosos, tanto nas folhas, quanto nos colmos.

Todos os parâmetros da composição bromatológica total (capim-mombaça + aveia preta) foram influenciados pelos ciclos de pastejo. Considerando que o capim-mombaça foi aumentando a participação na % da separação botânica do 1º para o 3º ciclo de pastejo, enquanto o inverso foi verificado para a aveia preta, isso influenciou na composição bromatológica total, visto que o capim-mombaça possui menor teor de PB e maiores teores de FDN, FDA, hemicelulose, celulose e lignina comparado com a aveia preta.

Conforme Silva e Queiroz (2002), a celulose representa a maior parte da FDA. Já a hemicelulose integra a FDN e é calculada pela diferença entre FDN e FDA, sendo mais digerível que a celulose. Assim, torna-se interessante elevar o teor de hemicelulose e diminuir o de celulose, já que os ruminantes desdobram esses componentes por meio de sua flora bacteriana em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), principalmente acético, propiônico e butírico, os quais representam a maior fonte de energia quando a alimentação desses animais é a base de forragem.

A lignina também está associada à digestibilidade dos alimentos e o interesse no seu estudo na nutrição animal está relacionado ao fato de existirem fortes evidências de que os polissacarídeos da parede celular (celulose, hemicelulose e pectatos), quando isolados, apresentam maior degradação pelos microrganismos do rúmen ou por enzimas. Entretanto, a degradação destes polissacarídeos na composição da parede celular, é raramente completa e varia de acordo com o teor de lignina, a espécie e a idade da planta (SILVA; QUEIROZ, 2002). Porém, a composição bromatológica tanto do capim-mombaça, quanto da aveia preta de forma isolada ou em conjunto, foram bastante satisfatórios, principalmente para os teores de PB (ao redor de 13%, 20% e 17%, respectivamente), considerando a época do ano em questão (inverno). Além disso, todos os parâmetros da composição bromatológica do capim-mombaça e da aveia preta

ficaram próximos aos relatados por Pariz *et al.* (2011) e Ferolla *et al.* (2008), respectivamente.

CONCLUSÃO

A massa seca individual de forragem e a separação botânica da aveia preta e do capim-mombaça foram influenciadas pelos anos (principalmente em função das oscilações das temperaturas máximas e mínimas entre os anos). Porém, em todos os anos, ocorre um equilíbrio na massa seca total de forragem, sendo que em anos com inverno mais frio, a aveia preta se destaca e em anos com invernos mais quentes, o capim-mombaça se destaca.

A massa seca de forragem e a separação botânica da aveia preta e do capim-mombaça foram influenciadas pelos ciclos de pastejo, sendo que do primeiro para o terceiro ciclo de pastejo ocorre uma redução da massa seca total de forragem, em função da redução da massa seca de forragem da aveia preta, visto que a massa seca de forragem de capim-mombaça não é alterada ao longo dos ciclos de pastejo. Sendo assim, ao longo dos ciclos de pastejo ocorre aumento da proporção de capim-mombaça e redução da proporção de aveia preta na separação botânica.

A composição bromatológica da aveia preta e do capim-mombaça não foi influenciada pelos anos, sendo apenas a aveia preta influenciada pelos ciclos de pastejo, com menores teores de proteína bruta e maiores teores dos componentes fibrosos no terceiro ciclo de pastejo, refletindo no mesmo comportamento na composição bromatológica total (capim-mombaça + aveia preta).

REFERÊNCIAS

- ALVIM, M.J. **Produção e manejo de forrageiras de inverno: aveia e azevém**. Curso de Pecuária Leiteira. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA– CNPGL, 1990. 28p. (EMBRAPA - CNPGL. documentos, 42).
- ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A. Como usar aveia e azevém na seca. In: DIAS, J.C.; COSTA, J.L. (org.). **Forragens para o gado leiteiro**. São Paulo: Tortuga – Juiz de Fora: EMBRAPA – CNPGL, 1997. 98p.
- ASSOCIATION OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTRY (AOAC). **Official methods of analysis**. 13.ed. Washington: AOAC, 1995. 1015p.
- ARRUDA, G.M.M.F.; SILVA, M.G.B.; FACTORI, M.A.; MEIRELLES, P.R.L.; LIMA, V.L.F.; SANTANA, E.A.R. A pastagem como alternativa para produção de leite caprino. In: VII SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP - DRACENA, 2011. Dracena-SP. **Anais... VII SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP – DRACENA**. Dracena: UNESP, 2011.
- BALBINOT JÚNIOR, A.A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de área agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1925-1933, 2009.
- BERTOLETE, L.E.M. **Sobressemeadura de forrageiras de clima temperado em pastagens tropicais**. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. UNESP, Botucatu – SP 2009.
- CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Tese de Doutorado em Agronomia. ESALQ Piracicaba –SP, 2003.
- CORRÊA, L.A.; SANTOS, P.M. **Irrigação de pastagens formadas por gramíneas forrageiras tropicais**. Circular Técnica 48: EMBRAPA Pecuária Sudeste. São Carlos – SP, 2006.
- COSTA, K.A.P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I.P.; 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**, Goiânia, v.6, n.3, p. 187-193, 2005.
- FARIA, V.P.; CORSI, M. Forragens de inverno. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Ed). **Volumosos para bovinos**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1995. 231p.
- FAUSTINO, M.G. **Modelagem de algumas características qualitativas de capins do gênero *Panicum* em função de variáveis climáticas**. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Piracicaba: ESALQ, 2007.
- FEROLLA, F.A.; VÁSQUEZ, H.M.; SILVA, J.F.C.; VIANA, A.P.; DOMINGUES, F.N.; LISTA, F.N. Composição bromatológica e fracionamento de carboidratos e proteínas de aveia-preta e triticale sob corte e pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, n.2, p.197-204, 2008.

GERDES, L.; MATTOS, H.B.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A.; BUENO, M.S.; SCHAMMASS, E.A. Características do dossel forrageiro e acúmulo de forragem em pastagem irrigada de capim-aruaa exclusivo ou sobre-semeado com uma mistura de espécies forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.4, p.1080-1097, 2005.

GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; LEITE, J.L.B.; RESENDE, H. ***Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça para uso em pastejo: produção e custo**. Juiz de Fora: Circular Técnica 113, EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora – MG, 2016. 7p.

JACOMAZZI, M.A. **Programa para estimativa do rendimento das culturas pela simulação da irrigação por balanço hídrico sequencial**. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Piracicaba: ESALQ, 2004.

JANK, L.; MARTUSCELLO, J. A.; EUCLIDES, V. P. B. *et al.* *Panicum maximum*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2010. p. 166-196.

LARA, M.A.S. **Respostas morfológicas de genótipos de *Brachiaria* spp. sob duas intensidades de desfolhação e modelagem da produção de forragem em função das variações estacionais da temperatura e fotoperíodo: adaptação do modelo CROPGRO**. Tese de Doutorado em Ciências. Piracicaba: ESALQ, 2011.

MOREIRA, A.L. **Melhoramento de pastagem através da técnica de sobressemeadura de forrageiras de inverno**. Presidente Prudente-SP: Agencia Paulista de Tecnologias do Agronegócio – APTA – Pólo Regional da Alta Sorocabana, 2006.

MOTT, G.O. Measuring forage quantity and quality in grazing trials. In: SOUTHERN PASTURE AND FORAGE CROP IMPROVEMENT CONFERENCE, 37, 1980, Nashville. **Anais...** Nashville: AESA/ARS, 1980. p.3-9.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: National Academy Press. 361p, 2007.

OLIVEIRA, P.P.A.; PRIMAVERSI, A.C.; CAMARGO, A.C.; RIBEIRO, W.M.; SILVA, E.T.M. **Recomendação da sobressemeadura de aveia forrageira em pastagens tropicais ou subtropicais irrigadas**. São Carlos, Comunicado Técnico 61. São Carlos – SP, EMBRAPA Pecuária Sudeste, 2005. 7p.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A.F.; BUZETTI, S.; COSTA, N.R.; CAVALLINI, M.C.; ULIAN, N.A.; LUIGGI, F.G. Yield, chemical composition and chlorophyll relative content of Tanzania and Mombaça grasses irrigated and fertilized with nitrogen after corn intercropping. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.40, n.4, p.728-738, 2011.

PARIZ, C.M.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C.A.C.; CASTILHOS, A.M.; MEIRELLES, P.R.L.; ROÇA, R.O.; PINHEIRO, R.S.B.; KUWAHARA, F.A.; MARTELLO, J.M.; CAVASANO, F.A.; YASUOKA, J.I.; SARTO, J.R.W.; MELO, V.F.P.; FRANZLUEBBERS, A.J. Lamb

production responses to grass grazing in a companion crop system with corn silage and oversowing of yellow oat in a tropical region. **Agricultural Systems**, v.151, p.1–11, 2017a.

PARIZ, C.M.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C.A.C.; MEIRELLES, P.R.L.; CASTILHOS, A.M.; ANDREOTTI, M.; COSTA, N.R.; MARTELLO, J.M. Silage production of corn intercropped with tropical forages in an integrated crop-livestock system with lambs. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, n.1, p.54–62, 2017b.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.618-625, 2009.

PEREIRA, O.D. **Produtividade do milho (*Zea mays* L.), do sorgo (*Sorghum bicolor* (L. Moench), da aveia (*Avena sativa*), do milheto (*Pennisetum americanaum* L.) e do híbrido (*S. bicolor* x *S. sudanense*), e respectivos valores nutritivos sob a forma de silagem e verde picado**. Viçosa, MG:UFV, 1991.86p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, 1991.

PEREIRA, M.N. **Conceitos para definição de sistemas de produção de leite no Brasil**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 167p.

PRIMAVESI, A.C.; RODRIGUES, A.A.; GODOY, R. **Recomendações técnicas para o cultivo de aveia**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2000. 39 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Boletim de Pesquisa, 6).

RAIJ, B. van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, Instituto Agrônomo, 2001. 284p.

RASSINE, J.B. **Irrigação de Pastagens: frequências e quantidades de aplicação de água em Latossolos de textura média**. São Carlos Circular Técnica 31, EMBRAPA Sudeste, São Carlos – SP, 2002.

RASSINI, J.B. Período de estacionalidade de produção de pastagens irrigadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.8, p.821–825, 2004.

RESENDE, K.T. de; MEDEIROS, A.N. de; PEREIRA FILHO, J.M.; YÁNEZ, E.A.; TEIXEIRA, I.A.M. de A.; FREGADOLLI, F.L. Produção de leite de cabra em regime de pasto. In: VI SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 2002. Fortaleza-CE. **Anais...** Seminário. Editado por Ronaldo de Oliveira Sales. Fortaleza: FAEC, v.1. 2002. p.187-199.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SAS Institute. **Procedure guide for personal computers**. Version 9.4. Cary. 2015.

SAVIDAN, Y.H.; JANK, L.; COSTA, J.C.G. **Registro de 25 acessos selecionados de *Panicum maximum***. Campo Grande: EMBRAPA, CNPGC. 68p. (EMBRAPA

- CNPGC, Documentos, 44),1990.

SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; GUIMARÃES, V.P. **Produção de caprinos no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 686p.

SETZER, J. **Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1966.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.

SOLLENBERGER, L.E.; CHERNEY, D.J.R. **Evaluating Forage Production and Quality. The Science of Grassland Agriculture**. Iowa State University Press, 1995, p.97-110.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.15, n.2, p.229-235, 1991.

TUPY, O.; OLIVEIRA, P.P.A.; VINHOLIS, M.M.B.; PRIMAVESI, O.; BERNADI, A.C.C. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste. 8. Sobressemeadura de aveia forrageira em pastagens tropicais irrigadas no período seco**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 37p. (Documentos, 61).