



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

**PASTAGENS DE CAPIM-MARANDU  
SOBRESSEMEADO COM FORRAGEIRAS DE  
INVERNO OU EM CULTIVO EXCLUSIVO:  
PRODUTIVIDADE, ESTRUTURA DO PASTO E  
DESEMPENHO ANIMAL**

**NINO BRUNO DOS SANTOS SILVA**

**2019**

**NINO BRUNO DOS SANTOS SILVA**

**PASTAGENS DE CAPIM-MARANDU  
SOBRESSEMEADO COM FORRAGEIRAS DE  
INVERNO OU EM CULTIVO EXCLUSIVO:  
PRODUTIVIDADE, ESTRUTURA DO PASTO E  
DESEMPENHO ANIMAL**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

**Orientador**

**Prof. D. Sc. José Reinaldo Mendes Ruas**

**UNIMONTES  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2019**

Silva, Nino Bruno dos Santos

S586p

Pastagens de capim-marandu sobressemeado com forrageiras de inverno ou em cultivo exclusivo: produtividade, estrutura do pasto e desempenho animal [manuscrito] / Nino Bruno dos Santos Silva. – 2019.

34 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2019.

Orientador: Prof. D. Sc. José Reinaldo Mendes Ruas.

1. Pastagens. 2. Pastejo rotacionado. 3. Plantas forrageiras. 4. Produtividade. I. Ruas, José Reinaldo Mendes. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 633.202

Catálogo: Joyce Aparecida Rodrigues de Castro Bibliotecária CRB6/2445

**NINO BRUNO DOS SANTOS SILVA**

**PASTAGENS DE CAPIM-MARANDU SOBRESSEMEADO COM  
FORRAGEIRAS DE INVERNO OU EM CULTIVO EXCLUSIVO:  
PRODUTIVIDADE, ESTRUTURA DE PASTO E DESEMPENHO  
ANIMAL**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

**APROVADA em 06 de FEVEREIRO de 2019.**

  
Prof.<sup>o</sup> Dr. José Reinaldo Mendes Ruas  
UNIMONTES  
(Orientador)

  
Prof.<sup>o</sup> Dr. Virgílio Mesquita Gomes  
UNIMONTES

  
Prof.<sup>o</sup> Dra. Eleuza Clarete Junqueira de  
Sales  
UNIMONTES

  
Dr. Leonardo David Tuffi Santos  
UFMG

**JANAÚBA**  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2019

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, aos meus pais, e minha família que me apoiaram para enfrentar mais esta etapa da minha vida, contribuindo para o meu crescimento profissional e humano;

Ao meu Orientador e professor Dr. José Reinaldo Mendes Ruas, e ao meu Co-orientador, e professor Dr. Virgílio Mesquita Gomes pela dedicação;

Aos amigos do grupo de pesquisa de Forragicultura e Pastagem, e aos colegas, sinônimos de companheirismo e amizade.

## **AGRADECIMENTO**

Ninguém cresce sozinho. Sempre é preciso um olhar de apoio, uma palavra de incentivo, um gesto de compreensão. A vida é sempre feita de desafios e concretizo o meu segundo desafio. O importante na vida é lutar, vencer os obstáculos procurando um ideal: ser sempre vencedor;

Neste instante de conquista, agradeço primeiramente a Deus, aos meus pais: Antônio Carlos e Mayre; aos meus irmãos: Ítalo Marcio e Carlos Henrique e minha tia Evany Pereira, que me motivaram a nunca desistir dos meus objetivos e por terem me apoiado nesta jornada. E não se esquecendo dos entes queridos ausentes, saudades eternas, onde quer que estejam com toda certeza vislumbram com meu sucesso;

Agradeço ao Orientador e professor Dr. José Reinaldo Mendes Ruas e ao meu Co-orientador e professor Dr. Virgílio Mesquita Gomes pela dedicação;

Aos amigos pelo apoio e as amizades feitas no curso que não termine por aqui que permaneça sempre;

Agradeço à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG pela disponibilidade da infraestrutura para a realização da pesquisa;

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), pela bolsa de mestrado. Código de Financiamento 001;

Agradeço à UNIMONTES pelo apoio acadêmico;

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG pelo apoio financeiro.

**Muito obrigado!**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>I</b>
<b>RESUMO GERAL .....</b>	<b>II</b>
<b>GENERAL ABSTRACT.....</b>	<b>IV</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
2.1 A técnica da sobressemeadura de forrageiras de inverno em pastos tropicais.....	3
2.2 Estrutura do pasto sobressemeado.....	5
2.3 Estrutura e comportamento ingestivo .....	7
2.3.1 Tempo em pastejo.....	7
2.3.2 Taxa de bocado.....	7
2.3.3 Profundidade do bocado .....	8
3 Pastejo e desempenho animal .....	9
<b>4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>11</b>
<b>5 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>15</b>
<b>6 CAPITULO I.....</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>40</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

Av – Aveia;  
Az – Azevém;  
At – Animal teste;  
Ar – Animal regulador;  
DV – Densidade volumétrica;  
DVT – Densidade volumétrica total;  
DVLF – Densidade volumétrica de lâmina foliar;  
DVC – Densidade volumétrica de colmo;  
DVMM – Densidade volumétrica de material morto;  
GMD – Ganho médio diário;  
GPA – Ganho por área;  
Ha – Hectare;  
LFM – Lâmina foliar morta;  
LFV – Lâmina foliar viva;  
MS – Matéria Seca;  
M – Marandu;  
M.ex. – Marandu exclusivo;  
MST – Matéria seca total;  
MSLF – Matéria seca de lâmina foliar;  
MSV – Matéria seca verde;  
OF – Oferta de Forragem;  
PV – Peso vivo;  
TL – Taxa de lotação;  
T – Tonelada;  
Tr – Trevo;  
UA – Unidade animal.



## RESUMO GERAL

SILVA, Nino Bruno dos Santos. **Pastagens de capim-marandu sobressemeado com forrageiras de inverno ou em cultivo exclusivo: produtividade, estrutura do pasto e desempenho animal.** 2019. 49 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brasil.

Objetivou-se compreender a relação entre a estrutura do pasto de capim-marandu sobressemeado com forrageiras de inverno ou em cultivo exclusivo sobre o desempenho de novilhas mestiças  $\frac{3}{4}$  Zebu x  $\frac{1}{4}$  Holandês submetidas ao pastejo em lotação rotativa com taxa de lotação variável, durante o período do inverno. Foram utilizadas 15 novilhas por tratamento, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições (piquetes). As parcelas principais foram constituídas pelos tipos de pasto: capim-marandu sobressemeado com mistura de aveia branca (*Avena sativa* L.) cv. IPR 126, aveia preta (*Avena strigosa* Scherb) cv. comum e azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) cv. comum (M.+Av+Az); capim-marandu sobressemeado com mistura de aveia branca (*Avena sativa* L.) cv. IPR 126, com as leguminosas: trevo branco (*Trifolium repens* L.) e trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) (M.+Av+Tr) e capim-marandu em cultivo exclusivo (M.ex.) e as subparcelas, pelos ciclos de pastejo (1º ciclo: 21/06 a 20/07; 2º ciclo: 21/07 a 19/08; 3º ciclo: 20/08 a 18/09). Não houve interação entre os tipos de pastos e ciclos de pastejo. Maior produção de matéria seca verde (2.750,50 kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida no terceiro ciclo de pastejo em relação ao primeiro ciclo (1.779,94 kg ha<sup>-1</sup>). No terceiro ciclo de pastejo foi obtida a maior taxa de lotação (12,69 UA ha<sup>-1</sup>) e menor no ciclo de pastejo intermediário (10,15 UA ha<sup>-1</sup>). Na pastagem de capim-marandu em cultivo exclusivo obteve-se maior oferta de forragem (10,11 kg de MS 100<sup>-1</sup> kg de PV) e menor oferta de forragem (5,68 kg de MS 100<sup>-1</sup> kg de PV) no primeiro ciclo de pastejo. Houve interação entre as pastagens e os ciclos de pastejo para a densidade volumétrica de lâmina foliar, com maiores valores no último ciclo de pastejo na pastagem de capim-marandu sobressemeada com aveia e trevo (69,95 kg ha<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>) e menor no capim-marandu sobressemeado com aveia e azevém (29,21 kg ha<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>). A pastagem de capim-marandu sobressemeado com aveia e azevém proporcionou maior ganho médio diário (1,15 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) no último ciclo de pastejo em relação ao primeiro ciclo (0,93 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) e ao ciclo intermediário (0,77 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>). Na pastagem de capim-marandu em cultivo exclusivo foi obtido menor ganho médio diário (0,85 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) no primeiro ciclo de pastejo. No segundo ciclo de pastejo a pastagem de capim-marandu sobressemeado com aveia e trevo proporcionou maior ganho médio diário (0,93 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>). Maior ganho por área foi obtido no primeiro ciclo de pastejo na pastagem de capim-marandu sobressemeado com aveia e azevém (296,85 kg ha<sup>-1</sup>) em relação à pastagem de capim-marandu sobressemeado com aveia e trevo (167,78 kg ha<sup>-1</sup>). No segundo ciclo de pastejo a pastagem de capim-marandu sobressemeado

com aveia a trevo proporcionou menor ganho por área (59,85 kg ha<sup>-1</sup>). Já no último ciclo de pastejo a pastagem de capim-marandu com aveia e azevém obteve-se maior ganho por área (881,40 kg ha<sup>-1</sup>). Todas as pastagens favoreceram o maior ganho por área no último ciclo de pastejo (881,40 kg ha<sup>-1</sup>; 483,16 kg ha<sup>-1</sup>; 526,75 kg ha<sup>-1</sup> para a pastagem de capim-marandu sobressemeado com aveia e azevém, com aveia e trevo e em cultivo exclusivo respectivamente). A estratégia de sobressemeadura com forrageiras de inverno em pastos de capim-marandu, nas condições edafoclimáticas do centro-norte do estado de Minas Gerais, não proporciona aumentos significativos na produtividade forrageira e nem altera as características estruturais dos pastos sobressemeados que promovam incrementos no desempenho de novilhas mestiças. Pastos de capim-marandu em cultivo exclusivo manejados em sistemas intensivos de produção, irrigados, adubados e sob lotação rotativa com taxa de lotação variável, sob pastejo mesmo nas condições climáticas da estação do inverno, na região centro-norte de Minas Gerais, proporciona quantidade de forragem com estrutura adequada que permitem desempenho animal consistindo, assim, em uma estratégia de produção forrageira mais sustentável se comparada com a técnica da sobressemeadura.

**Palavras-chave:** Sobressemeadura. Ciclo de pastejo. Inverno-primavera. Pastejo rotacionado.

---

<sup>1</sup>**Comitê de Orientação:** Prof. D.Sc. José Reinaldo Mendes Ruas - Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientador); Prof. D.Sc. Virgílio Mesquita Gomes - Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Co-orientador).

## GENERAL ABSTRACT

SILVA, Nino Bruno dos Santos Silva. **Pastures of marandu grass overgrown with winter forages or in exclusive cultivation: productivity, pasture structure and animal performance.** 2019. 49 p. Dissertation (Master in Animal Science) - State University of Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brazil<sup>2</sup>.

The objective of this study was to understand the relationship between the structure of the marandugrass pasture overlapping with winter forages or in exclusive cultivation on the performance of  $\frac{3}{4}$  Zebu x  $\frac{1}{4}$  Holstein heifers subjected to grazing at variable stocking rate during the winter period. Fifteen heifers per treatment were used in a completely randomized design, in a subdivided plot scheme, with three replicates (pickets). The main plots consisted of pasture types: marandu grass overgrown with a mixture of white oats (*Avena sativa* L.) cv. IPR 126, black oats (*Avena strigosa* Scherb) cv. common and annual ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) cv. common (M. + Av + Az); Marandu grass overgrown with white oats (*Avena sativa* L.) cv. IPR 126, with legumes: white clover (*Trifolium repens* L.) and red clover (*Trifolium pratense* L.) (M. + Av + Tr) and marandu grass in exclusive cultivation (M.ex.) And subplots grazing cycles (1st cycle: 21/06 to 20/07, 2nd cycle: 21/07 to 19/08, 3rd cycle: 20/08 to 18/09). There was no interaction between grazing types and grazing cycles. The highest green dry matter yield (2,750.50 kg ha<sup>-1</sup>) was obtained in the third grazing cycle in relation to the first cycle (1,779.94 kg ha<sup>-1</sup>). In the third grazing cycle, the highest grazing rate (12.69 AU ha<sup>-1</sup>) and lowest grazing cycle (10,15 UA ha<sup>-1</sup>) were obtained. In the pasture of marandu grass in exclusive cultivation, a greater forage supply was obtained (10,11 kg of DM 100<sup>-1</sup> kg of PV) and lower supply of forage (5,68 kg of DM 100<sup>-1</sup> kg of PV) in the first grazing cycle. There was interaction between pastures and grazing cycles for foliar leaf volumetric density, with higher values in the last grazing cycle in the pasture of marandugrass overgrown with oats and clover (69,95 kg ha<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>) and lower in marandu grass overshadowed with oats and ryegrass (29,21 kg ha<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>). The pasture of marandugrass overgrown with oats and ryegrass provided the highest daily gain (1,15 kg animal<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>) in the last grazing cycle in relation to the first cycle (0,93 kg animal<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>) and the intermediate cycle (0,77 kg animal<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>). In the exclusive cultivation of marandu grass, the lowest daily gain (0,85 kg animal<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>) was obtained in the first grazing cycle. In the second grazing cycle, the pasture of marandu grass overgrown with oats and clover provided higher average daily gain (0,93 kg animal<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>). The highest gain per area was obtained in the first grazing cycle in the pasture of marandu grass overgrown with oats and ryegrass (296,85 kg ha<sup>-1</sup>) in relation to the pasture of marandu grass overgrown with oats and clover (167,78 kg ha<sup>-1</sup>). In the second grazing cycle, the pasture of marandu grass overgrown with oats and clover provided lower gain per area (59,85 kg ha<sup>-1</sup>). In the last grazing cycle, the pasture of marandu grass with oats and ryegrass yielded the highest gain per

area (881,40 kg ha<sup>-1</sup>). All pastures favored the highest gain per area in the last grazing cycle (881,40 kg ha<sup>-1</sup>; 483,16 kg ha<sup>-1</sup>; 526,75 kg ha<sup>-1</sup> for the pasture of marandugrass overgrown with oats and ryegrass , with oats and clover and in exclusive cultivation respectively). The strategy of overestimating winter grasses in Marandu grass pastures, under the edaphoclimatic conditions of central-northern Minas Gerais State, does not provide significant increases in forage productivity nor does it alter the structural characteristics of overgrown pastures that promote increases in the performance of crossbred heifers. Marandu grass pastures in exclusive cultivation managed in intensive production systems, irrigated, fertilized and under rotational stocking with a variable stocking rate, under grazing even in the climatic conditions of the winter season, in the north-central region of Minas Gerais, of forage with adequate structure that allow for animal performance, thus constituting a more sustainable forage production strategy when compared to the rearing technique.

**Keywords:** Overwhelming. Grazing cycle. Winter spring. Razor rotated.

---

<sup>2</sup> **Guidance Committee:** Prof. D.Sc. José Reinaldo Mendes Ruas - Department of Agrarian Sciences / UNIMONTES (Advisor); Prof. D.Sc. Virgílio Mesquita Gomes - Department of Agrarian Sciences / UNIMONTES (Co-adviser).

## 1 INTRODUÇÃO

Os pastos tropicais, quando bem manejados, são capazes de sustentar níveis satisfatórios de produção de leite e carne, sobretudo nas épocas mais favoráveis do ano, suprimindo as necessidades de energia, proteína, minerais e vitaminas essenciais à produção animal. Entretanto, a baixa produtividade dos pastos tropicais durante o “inverno”, provocado em grande parte por escassez de chuvas associada a baixas temperaturas e luminosidade, no Brasil Central é um dos fatores que mais contribui para a baixa produtividade dos rebanhos mantidos em pastos monoespecíficos tropicais cultivados.

A prática da introdução de espécies forrageiras de inverno em pastagens monoespecíficas tropicais perenes é uma opção a ser considerada para aumentar sua produção, o período de utilização e, principalmente, o valor nutritivo da forragem durante o período de inverno. Essa técnica resulta em melhor distribuição da produção de forragem ao longo do ano, bem como a introdução de espécies de melhor composição química bromatológica, elevar a oferta de forragem de melhor valor nutritivo disponível durante o período crítico (Moreira e REIS, 2007).

As misturas de espécies forrageiras de inverno nestes pastos em sobressemeadura visam combinar os picos de produção de massa seca atingidos em diferentes épocas, para cada espécie, resultando em aumento da produção e do período de utilização do pasto. Isso pode ser uma alternativa para explorar sistemas tropicais de produção com menor dependência da utilização de forragens conservadas e de concentrados.

Com a sobressemeadura estabelece-se uma vegetação espacialmente heterogênea com grande amplitude de valores no tocante às características descritoras da condição deste “novo” pasto, como composição botânica, altura das plantas, densidade volumétrica e a intensidade luminosa. Esta variabilidade espacial da vegetação determina a resposta de plantas e animais em pastejo e sua caracterização é tarefa complexa, devido à sua instabilidade natural, causada, dentre outros fatores, pela desfolhação seletiva dos animais, pelo clima,

fertilidade do solo, relevo do terreno, espécies forrageiras de inverno utilizadas para sobressemeadura, método de pastejo adotado, presença de plantas daninhas e até a deposição de fezes dos animais em pastejo.

Nesse sentido, as pesquisas para caracterizar a estrutura dos pastos sobressemeados se tornam muito importantes, uma vez que ela pode nos levar a entender melhor como se processa as relações planta-animal neste ambiente pastoril heterogêneo e assim ponderar ações de manejo que podem vir a se tornar importantes estratégias de gestão da criação do animal em pastejo no pasto sobressemeado. Objetivou-se compreender a relação entre a estrutura do pasto de capim-marandu sobressemeado com forrageiras de inverno ou em cultivo exclusivo sobre o desempenho de novilhas mestiças  $\frac{3}{4}$  Zebu x  $\frac{1}{4}$  Holandês submetidas ao pastejo em lotação rotativa com taxa de lotação variável, durante o período do inverno.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A técnica da sobressemeadura de forrageiras de inverno em pastos tropicais.

Sobressemeiar é estabelecer uma cultura anual em uma área já ocupada por outra cultura perene, sem eliminar a mesma, aproveitando um período do ano em que ela está pouco produtiva. A sobressemeadura visa aumentar a produção de forragem para pastejo ou produção de feno, sem degradar ou eliminar a espécie existente (MOREIRA, 2006). O sucesso da sobressemeadura está relacionado à influência de uma espécie sobre a outra (SILVA *et al.*, 2012). Vários benefícios podem ser obtidos com o uso da sobressemeadura, como o prolongamento do período de utilização dos pastos, reduzindo os custos com alimentos concentrados ou volumosos conservados, além de maximização do aproveitamento da área, normalmente ociosa no inverno (MOREIRA *et al.*, 2006), disponibilizando alimentos aos animais, contribui na renovação da matéria orgânica, previne a erosão, melhora a cobertura e a fertilidade do solo e melhora o manejo das plantas daninhas, doenças pragas (ASSMANN *et al.*, 2004).

É uma tecnologia já muito empregada na Região Sul do Brasil, e também vêm sendo utilizada nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do país. Mas existe uma crença, que culturas de inverno não teriam bom desenvolvimento nessas regiões devido a altas temperaturas e baixa pluviosidade.

Segundo Bertolote (2009), a técnica de sobressemeadura deve ser feita no fim da estação chuvosa (abril/maio) início da estacionalidade de produção forrageira, visando aumentar a produção, onde deve ser implantada em área irrigada ou região que apresente o inverno chuvoso. Para a sobressemeadura ser bem sucedida a realização da análise do solo é fundamental, devido à grande exigência em fertilidade do solo das forrageiras de inverno. Portanto, área de pastagens em solos com alta acidez e baixa fertilidade não são recomendadas. Há outros fatores que devem ser levados em consideração antes de adotar a

técnica da sobressemeadura: disponibilidade de água para irrigação e a temperatura média da região em se tratando de espécies de inverno, o seu crescimento ótimo se dá numa faixa de temperatura entre 18 e 23° (GERDES *et al.*, 2005). LANDSKRON *et al.* (2016) observaram maior produção de MS em forrageiras temperados submetidas ao sistema de irrigação, o consórcio com a aveia + azevém foram os que apresentaram maior produção de massa seca, sendo uma produção de 53,12%. SANTOS *et al.* (2016) também observaram aumento de 45,95% na produção de matéria seca das cultivares de aveia e azevem no sudeste brasileiro com uso da irrigação em consorciação ao cultivo em sequeiro.

Carvalho *et al.* (2010) relatam que dentre as principais gramíneas de clima temperado que são consideradas alternativas forrageiras efetivamente usadas nos sistemas de produção para sobressemeadura no estado Rio Grande do Sul são: aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) e o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) pelas gramíneas, e o trevo-branco (*Trifolium repens* L.), trevo-vermelho (*Trifolium pratense* L.) e cornichão (*Lotus corniculatus* cv. São Gabriel e *Lotus subbiflorus* cv. El Rincón) pelas leguminosas.

A principal vantagem do consórcio entre leguminosas e gramíneas advém do fato de que espécies de leguminosas, em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, podem fixar nitrogênio atmosférico e, conseqüentemente, gerar um ambiente mais rico neste elemento para a gramínea acompanhante. Assmann *et al.* (2007), citam a inclusão de leguminosa de inverno em sistemas exclusivamente agrícolas tem sido adotada no Sul do Brasil como alternativa para redução da adubação nitrogenada para as culturas de verão.

Moreira e Reis (2007) destacaram que o estabelecimento de culturas associadas permite alguns benéficos como a maior eficiência na utilização da luz, melhor controle de plantas invasoras, maior resistência a pragas e doenças, redução da erosão em decorrência da rápida cobertura do solo, maior estabilidade da produção entre estações, acarretando maior retorno econômico à atividade.



## 2.2 Estrutura do pasto sobressemeado

A estrutura da pastagem é uma característica central e determinante tanto da dinâmica de crescimento e competição nas comunidades vegetais quanto do comportamento ingestivo dos animais em pastejo (CARVALHO *et al.*, 2001). De acordo com Stobbs (1973), a estrutura do dossel influencia no processo de apreensão da forragem, pois a produção, densidade e altura das plantas variam consideravelmente conforme a espécie e o manejo a que estão submetidas.

A estrutura do pasto é influenciada pelo manejo do pastejo imposto pelo estado oferecido da planta e pela interação entre eles. Quando o animal está em pastejo, o mesmo deve procurar e escolher seu alimento, que se apresenta em diferentes tipos de estrutura, as quais têm qualidade e abundância variáveis no tempo e no espaço (O'REAGAN e SCHWARTZ, 1995). Carvalho *et al.* (2001) relatam que a estrutura da pastagem é resultado das características morfogênicas e dinâmicas de crescimento de suas partes no espaço. Sendo essas características mais importantes como: duração de vida das folhas, taxa de aparecimento das folhas e taxa de expansão das folhas. Estas variáveis são responsáveis pelas características estruturais da vegetação, definidas segundo Lemaire e Chapman (1996) pelo comprimento final da folha, a densidade de perfilhos e o número de folhas vivas por perfilho.

O melhoramento da pastagem, como alternativa para aumentar o rendimento das pastagens, reveste-se de importância, principalmente por envolver baixos custos, manter a estrutura física do solo e não eliminar as espécies nativas que em determinadas condições podem contribuir para melhorar a composição da forragem (BARRETO *et al.*, 1978). Por outro lado, estas áreas sobressemeadas constituem um pasto cuja estrutura morfológica é bem diferente do pasto de capim tropical em cultivo monoespecífico, o que pode vir a modificar a distribuição espacial dos seus componentes morfológicos na vegetação, alterando sua relação lâmina:colmo, que podem implicar modificações na dieta de animais em pastejo (TREVISAN *et al.*, 2004). Santos

*et al.* (2016), avaliando a produção de forragem em pastagem de capim-marandu exclusivo ou sobressemeado com forrageiras de inverno, obtiveram aumento na produção de forragem em 28%, 32% e 38% referente aos ciclos de pastejo nos meses de agosto, setembro e outubro respectivamente. Martins *et al.* (2017) observaram menores porcentagens de lâmina foliares viva e lâminas foliares morta nos pastos de capim-marandu em cultivo exclusivo, quando comparados aos pastos de capim-marandu sobressemeado com aveia e azevém, e pastos de capim-marandu sobressemeado com aveia e trevo.

Com a sobressemeadura, o ambiente pastoril se torna um local de vegetação heterogênea, com grande amplitude de valores no tocante às características descritoras da condição do pasto levando o animal a uma maior seletividade dos componentes morfológicos e botânicos do dossel e principalmente no estrato superior do pasto (SANTOS *et al.*, 2014). De acordo Steinwandter *et al.* (2009), ao avaliarem a produção de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado, observaram que o componente lâmina foliar é um fator de grande importância na pastagem devido a grande variabilidade no decorrer do ano, sendo de 8 e de 53,35% como média dos tratamentos para os períodos hibernal e estival, respectivamente.

Martins *et al.* (2017), em trabalho com pastos sobressemeados pastejados por novilhas F1 H x Z, verificaram maior aproveitamento da lâmina foliar viva em amostras de pastejo simulado quando comparada à amostras de forragem disponível no pasto, coletadas por corte, isso demonstra a maior preferência das novilhas por folha viva em relação aos demais componentes morfológicos das plantas.

Conforme trabalho desenvolvido pela Embrapa Pecuária Sudeste em fazendas produtoras de leite em mais de 30 municípios dos Estados de São Paulo e de Minas Gerais, as pastagens sobressemeadas podem suportar no período seco de 4 a 6 unidades animais ha<sup>-1</sup>, enquanto a pastagem monoespecífica, tem uma capacidade de suporte entre 2,5 a 3,5 UA ha<sup>-1</sup> no mesmo período, ainda que sob irrigação (OLIVEIRA *et al.*, 2006). Resultados semelhantes foram obtidas por Santos *et al.* (2016), em pesquisa realizada na

região Centro-Oeste do Estado de Minas Gerais, as pastagens sobressemeadas apresentaram crescimento significativo na densidade de lotação e na taxa de lotação com médias de 47,76 UA ha<sup>-1</sup> e 6,1 UA ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

## **2.3 Estrutura e Comportamento Ingestivo**

### **2.3.1 Tempo em pastejo**

O animal em pastejo está sob o efeito de muitos fatores, que podem influenciar a ingestão de forragem; dentre eles, sobressai a oportunidade de selecionar a dieta, pois o pastejo seletivo permite compensar a baixa qualidade da forragem, com a ingestão de partes mais nutritivas das plantas (MODESTO *et al.* 2004).

O tempo em pastejo esta relacionado com comportamento em que o animal apreende a forragem ao longo da pastagem, onde altura, a densidade, as diferentes partes da planta, a composição botânica do dossel, e o arranjo espacial, também afetam a ingestão interferindo diretamente no comportamento ingestivo de bovinos. Silva & Nascimento (2001) relatam que o tempo de pastejo pode ser estimado com monitoração contínua ou pelo uso de técnicas de amostragem em intervalos representativos da atividade.

Neto *et al.* (2006) avaliando o tempo diário de pastejo por novilhos nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem, observaram que o tempo de pastejo diminuiu com aumento da oferta de forragem.

### **2.3.2 Taxa de bocado**

O bocado é a unidade básica para obtenção de nutrientes, sendo um dos principais determinantes do consumo de forragem em pastejo. A estrutura do pasto esta diretamente relacionada com a taxa de bocado, quanto maior altura do dossel do pasto, maiores serão as taxas de bocado. Em pastagens com altura do

dossel baixa, animais aumentam a frequência dos bocados visando compensar a diminuição da massa de cada bocado que ela dá. De acordo Vasconcelos *et al.* (2009), relatam que a oferta de forragem de melhor qualidade reduz a taxa de bocado, melhorando a eficiência do bocado do animal em pastejo.

A medida da taxa de bocado estima com que facilidades ocorrem apreensões de forragem, o que, aliado ao tempo dedicado pelo animal ao processo de pastejo, bem como a profundidade e massa de bocados, integram a relações planta-animal responsáveis por determinada quantidade consumida (TREVISAN *et al.*, 2004).

Souza *et al.* (2011) avaliaram o comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação quente, utilizando duas variedades de forrageiras com altura do dossel de 40 cm e observaram que a taxa de bocado e massa do bocado apresentaram valores médios em milho e papuã de 26,9 bocados minuto<sup>-1</sup> e 1,2 g de matéria seca bocado<sup>-1</sup>. Amaral *et al.* (2012) também avaliando o comportamento ingestivo de vacas leiteiras manejadas em pastejo rotacionado, com alturas de entrada de 40 e 60 cm e de saída de 10 e 20 cm, observaram um crescimento linear na massa do bocado, consequência do aumento da altura do pasto e da possibilidade de maior profundidade do bocado. Por outro lado, também se observou o aumento na taxa de bocados na medida em que a altura da pastagem foi sendo reduzida, justamente pela tentativa dos animais de compensarem a menor profundidade do bocado.

### **2.3.3 Profundidade do Bocado**

Entende-se por profundidade do bocado a diferença entre a altura inicial e a altura residual medida após o pastejo e por área do bocado o quociente entre a área total pastejada e o número de bocados realizados (UNGAR, 1996). Essa altura e estrutura do pasto estão correlacionadas quanto o animal consegue aprofundar sua cabeça no dossel forrageiro. Pastos mais baixos ou com participação de colmos no estrato superior reduzem drasticamente a

profundidade do bocado, provocando redução do tamanho da massa de bocado que não são possíveis de serem compensadas pelo aumento na taxa de bocados, resultando em queda no consumo diário de forragem. A altura do dossel é a variável principal e determinante da profundidade do bocado (LACA *et al.*, 1992).

Segundo Carvalho (1997), a profundidade do bocado guarda uma relação positiva com a altura do dossel forrageiro e negativa com a densidade volumétrica da forragem.

Dittrich *et al.* (2014) realizaram um trabalho sobre o comportamento ingestivo de equinos em pastejo sobre diferentes dosséis, constatou que profundidade do bocado aplicada por equinos no pastejo de gramíneas é proporcional ao tamanho da planta estendida. Esta proporcionalidade de remoção da forragem possibilita prever a intensidade da desfolha e a qualidade da dieta em pastejo. Resultados semelhantes obtiveram Silva *et al.* (2009) em pastagens de hermátia com altura do perfilho estendido, dosséis entre 15 a 35 cm e 40 e 80 cm, tiveram uma média na profundidade de bocados de 13 e 20 cm respectivamente.

### **3 Pastejo e desempenho animal**

Os principais componentes vinculados ao comportamento animal na pastagem são os tempos de pastejo, ócio e ruminação, além da taxa e massa de bocado, sendo a massa de bocados a primeira a ser afetada quando há alterações nas ofertas de alimentos. A forma espacial como forragem está disponível ao animal é conhecida como estrutura da pastagem e responsável pela quantidade dos nutrientes ingeridos em pastejo respeitando o ótimo da planta para a comparação imparcial dos métodos de pastejo, uma vez que existe grande interação entre a dinâmica de acúmulo de forragem e o método empregado ao longo do ciclo de pastejo. Vários seguimentos de pesquisa como o melhoramento genético vegetal, a produção de sementes e de forragem, o valor nutritivo, estratégias de forrageamento, estão interligados ao desempenho animal.

Espécies forrageiras de inverno geralmente têm maior concentração de proteína bruta e menor concentração de fibra, resultando em maior qualidade nutricional da forrageira, podendo assim suprir deficiências nutricionais no período de carência alimentar (LANDSKRON *et al.*, 2016). Lesama *et al.* (1999) relatam que as diferenças entre as pastagens com forrageiras de inverno, quanto à produção em produto animal, são reflexo, provavelmente no primeiro momento da quantidade de MS produzida e depois da qualidade desta MS.

Santos *et al.* (2016), avaliando o desempenho de novilhas F1 em pastos de capim-marandu exclusivos e sobressemeados em três ciclos de pastejo, obtiveram ganho médio diário nos ciclos de pastejo em setembro 0,765 kg dia<sup>-1</sup> e no ciclo de pastejo em outubro 0,658 kg dia<sup>-1</sup>, quando comparados ao GMD obtidos no ciclo de pastejo em agosto 0,500 kg dia<sup>-1</sup>. Grise *et al.* (2002) obtiveram uma variação do GMD de 0,497 a 1,017 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em pastos misturados de forrageiras de inverno, nas alturas de 8,9 e 18,3 cm, respectivamente, apresentando efeito linear em função do aumento da altura do pasto.

Roman *et al.* (2007) avaliaram o comportamento ingestivo e o desempenho de cordeiras em pasto de azevém em cultivo exclusivo, observando ganho de peso médio diário (GMD) entre 0,14 e 0,18 kg, em três níveis de massa de forragem.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSMANN, A. L. *et al.* Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 37-44, 2004.

ASSMANN, T. S. *et al.* Fixação biológica de nitrogênio por plantas de trevo (*Trifolium* spp) em sistema de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1435-1442, 2007.

BARRETO, I. L. *et al.* Melhoramento e renovação de pastagens. In: Simpósio sobre manejo de pastagens, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP, p. 28-63, 1978.

BARROS, C. S. *et al.* Técnicas para estudos de consumo de alimentos por ruminantes em pastejo: revisão. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 9, n. 2, p. 5 – 24, 2010.

BERTOLETE, L. E. M. **Sobressemeadura de forrageiras de clima temperado em pastagens tropicais**. Botucatu-SP, 2009, 84 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

CARVALHO, P. C. de F. *et al.* Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATTOS, Wilson Roberto Soares. (Org.). **Anais da XXXVIII Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba, v. 1, p. 853-871, 2001.

CARVALHO, P. C. de F. *et al.* **A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade**. In: Reis, R. A. *et al.* (Orgs.). **Volumosos na Produção de Ruminantes**, Jaboticabal, Funep., p. 107-124, 2005.

CARVALHO, P.C. de F. *et al.* Do bocado ao pastoreio de precisão: Compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **46ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Maringá, 2009.

CARVALHO, P. C. de F. *et al.* **Forrageiras de Clima Temperado**. In: Dilermando Miranda da Fonseca; Janaina Azevedo Martuscello. (Org.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa: UFV, 2010, cap. 16, v. 1, p. 494-537.

DITTRICH, J. R. *et al.* COMPORTAMENTO INGESTIVO DE EQUINOS EM PASTEJO SOBRE DIFERENTES DOSSÉIS. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 87-94, 2007.

GERDES, L. *et al.* Características do dossel forrageiro e acúmulo de forragem em pastagem irrigada de capim-aruaana exclusivo ou sobresemeado com uma mistura de espécies forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1088-1097, 2005.

GRISE, M. M. *et al.* Avaliação do desempenho animal e do pasto na mistura aveia iapar 61 (*avena strigosa* schreb) e ervilha forrageira (*pisum arvense* L.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1085-1091, 2002.

LACA, E. A. *et al.* Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass Forage Science**, v. 47, p. 91-102, 1992.

LANDSKRON, G. R. *et al.* Massa seca de forrageiras de inverno singular e em consórcio com e sem irrigação. 8º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais... Iatqui – RS**, 2016.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue fluxes in grazing plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The Ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, p. 3-36, 1996.

LIMA, J. A. *et al.* Seletividade por bovinos em pastagem natural. 1. Composição Botânica, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 3, p. 434-443, 1998.

MARTINS, V. B. **Seletividade aparente de novilhas em pastos de capim marandu sobresemeados com forrageiras de inverno**. Janaúba-MG, Monografia – Universidade Estadual de Montes Claros, Campus de Janaúba. 2017.

**MILKPOINT** – Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/radartecnico/pastagens/sobressemeadura-de-gramineas-de-inverno-em-pastos-tropicais-88146n.aspx>> Acesso em 20/11/2017.

MODESTO, E. C. *et al.* Comportamento de novilhas suplementadas a pasto no semi-árido nordestino. In: In: XLI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais... Campo Grande – MS**, 2004, CD-ROOM.

MOREIRA, A. L. *et al.* Época de sobresemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim-tifton 85: valor nutritivo. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 30, n. 2, p. 335-343, 2006.

MOREIRA, A. L. e REIS, R. A. Técnica da sobresemeadura de forrageiras de inverno sobre o capim- tifton-85. **Boletim de Indústria Animal**. Nova Odessa, v. 64, n. 3, p. 197-206, 2007.



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.

Neto, M. M. G. *et al.* Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 60-66, 2006.

O'REAGAN, P. J.; SCHWARTZ, J. Dietary selection and foraging strategies of animals on rangeland. Coping with spatial and temporal variability. In: Recent Developments In The Nutrition Of Herbivores. **International Symposium on the Nutrition of Herbivores**, 4, Clermont-Ferrand, p. 419-424, 1995.

OLIVO, C. J. *et al.* Produção de forragem e carga animal de pastagens de Coastcross sobressemeadas com forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 68-73, 2010.

PEIXOTO, A. M. *et al.* A Planta forrageira no sistema de produção. In: 17º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. **Anais... FEALQ**, Piracicaba, 2001.

RODRIGUES, D. A. *et al.* Sobressemeadura de aveia e azevém em pastagens tropicais no inverno revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária** – issn: 1679-7353, ano IX – n. 16 – periódicos semestral, 2011.

ROMAN, J. *et al.* Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, n. 4, p. 780-788, 2007.

SANTOS, M. E. R. *et al.* **Fatores causadores de variabilidade espacial do pasto de capim-braquiária: manejo do pastejo, estação do ano e topografia do terreno.** Biosci. J., Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 210-218, 2014.

SANTOS, L.H.T. *et al.* **Características do pasto e desempenho de novilhas f1 holandês x zebu em pastagem de capim-marandu exclusivo ou sobressemeado com forrageiras de inverno, na transição seca-águas.** Janaúba-MG, 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Montes Claros, Campus de Janaúba, 2016.

SILVA, C.E.K. *et al.* Sobressemeadura de cultivares de aveia em pastagem de estrela africana manejada com diferentes resíduos de forragem. **Semana: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 2441-2450, 2012.

SILVA, P. R. DE C. & NASCIMENTO, JR. D. **Aspectos do consumo em pastejo**, 2001.

SILVA, C. J. A *et al.* Preferência de caprinos em pastejo: efeito da altura de dosséis das forrageiras aruana e hemártria. **Ciência Animal Brasileira**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 698-710, set. 2009. ISSN 1809-6891. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/1025/6264>>. Acesso em: 17 jan. 2018.

STEINWANDTER, E. *et al.* Produção de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 131-137, 2009.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bites size of the grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 24, n. 6, p. 809-819, 1973.

SOUZA, A .N. M. *et al.* Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1662-1670, 2011.

TREVISAN, N. B. *et al.* Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Revista Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1543-1548, 2004.

VASCONCELOS, E. C. G. *et al.* **Efeito do tipo de manejo sobre a taxa de bocado de caprinos leiteiros em pasto de capim tanzânia durante a época seca**. Universidade Estadual Vale do Acaraú. 2009.

WHITEHEAD, D.C. **Grassland nitrogen**. Wallingford: CAB International, 1995. 397p.

## **5 DESENVOLVIMENTO**

O desenvolvimento desta dissertação será apresentado em forma de artigo científico que esta formatada de acordo as normas da Revista Ciência Agronômica (ISSN 0045-6888).

## 6 CAPITULO I

1       **Produtividade, estrutura do pasto e desempenho produtivo animal em**  
2       **pastagens com capim-marandu sobressemeado ou em cultivo exclusivo**

3

4       Nino Bruno do Santos Silva, Virgílio Mesquita Gomes, José Reinaldo Mendes

5       Ruas, Edilane Aparecida da Silva, Eleuza Clarete Junqueira Sales, Flávio Pinto

6

Monção, Leonardo David Tuffi Santos

7

8       **ABSTRACT** - The objective of this study was to understand the relation  
9       between the structure of the grass of marandu grass overhanged with forages of  
10       cold climate or in exclusive cultivation and the performance of crossbred  
11       heifers. Three types of pastures were evaluated (marandu grass overgrown with  
12       a mixture of white oats, black oats and ryegrass, marandu grass overgrown with  
13       a mixture of white oats, white clover and red clover and marandu grass in  
14       exclusive cultivation), kept under supplementary irrigation by sprinkling, during  
15       three cycles of grazing, during the autumn-winter season. The experimental  
16       design was a completely randomized design with subdivided plots and three  
17       replicates (pickets). The main plots were constituted by the pasture types and the  
18       subplots by the grazing cycles. The grazing method used was that of rotational  
19       stocking with variable stocking rate. Each picket was subdivided into 5 bands  
20       grazed by 15 heifers and regulating animals, used to adjust post-grazing heights  
21       (15 cm in the overgrown marandu grass pastures and 10 cm in the exclusive  
22       cultivated pastures). The heights were monitored every 2 days and the pastures

23 were sampled every 10 days, when heifers grazed the 3rd range of pickets. The  
24 animals were weighed every 30 days. Green dry matter yield and structural  
25 characteristics were similar between overcropped and sole-raised marandu  
26 grasses yielding productive performance similar to crossbred dairy heifers.

27 **Keywords:** Oats. Ryegrass. Seasonality of production. Clover.

28 **RESUMO** – Objetivou-se compreender a relação entre a estrutura do pasto de  
29 capim-marandu sobressemeado com forrageiras de clima frio ou em cultivo  
30 exclusivo e o desempenho de novilhas mestiças. Foram avaliados três tipos de  
31 pastos (capim-marandu sobressemeado com mistura de aveia branca, aveia preta  
32 e azevém, capim-marandu sobressemeado com mistura de aveia branca, trevo  
33 branco e trevo vermelho e capim-marandu em cultivo exclusivo), mantidos sob  
34 irrigação suplementar por aspersão, ao longo de três ciclos de pastejo, durante a  
35 estação do outono-inverno. O delineamento experimental foi o inteiramente  
36 casualizado com parcelas subdivididas e três repetições (piquetes). As parcelas  
37 principais foram constituídas pelos tipos de pasto e as subparcelas pelos ciclos  
38 de pastejo. O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotativa com taxa de  
39 lotação variável. Cada piquete foi subdividido em 5 faixas que foram pastejadas  
40 por 15 novilhas e animais reguladores, utilizados para ajustar as alturas em pós-  
41 pastejo (15 cm nos pastos de capim-marandu sobressemeados e 10 cm nos  
42 pastos em cultivo exclusivo). As alturas foram monitoradas de 2 em 2 dias e os  
43 pastos, amostrados a cada 10 dias, sempre que as novilhas pastejavam a 3ª faixa  
44 dos piquetes. Os animais foram pesados a cada 30 dias. A produtividade de  
45 matéria seca verde e as características estruturais foram similares entre os pastos

46 de capim-marandu sobressemeados e em cultivo exclusivo proporcionando  
47 desempenho produtivo semelhante às novilhas mestiças leiteiras.

48 **Palavras-chave:** Aveia. Azevém. Estacionalidade de produção. Trevo.

49

50

## INTRODUÇÃO

51 A baixa produtividade forrageira e o baixo desempenho de novilhas  
52 mestiças leiteiras em pastos de capim-marandu durante o inverno no Brasil  
53 Central é provocado em grande parte, pela escassez de chuvas associada a  
54 baixas temperaturas. O melhoramento desses pastos com a introdução de  
55 espécies forrageiras de clima frio associadas ao uso da irrigação podem  
56 solucionar esse entrave durante o período do vazio forrageiro.

57 A técnica de sobressemeadura de forrageiras de clima frio sob pastos  
58 tropicais apresenta-se como alternativa para o melhoramento dos pastos,  
59 aumentando a produção de matéria seca, reduzindo o período da estacionalidade  
60 de produção forrageira, bem como a maximização do uso da terra, com sua  
61 ocupação produtiva no período hibernar (SILVEIRA *et al.*, 2018). Deve ser  
62 feita no fim do período das chuvas e no início da estacionalidade de produção  
63 forrageira, onde deve ser implantada em área irrigada ou regiões que apresente o  
64 inverno chuvoso. Estas áreas sobressemeadas constituem um pasto cuja  
65 estrutura morfológica é bem diferente das pastagens de capim-marandu em  
66 cultivo exclusivo, o que pode vir a modificar a distribuição espacial dos seus  
67 componentes morfológicos na vegetação, alterando sua relação lâmina:colmo,  
68 que podem implicar em modificações na dieta dos animais em pastejo

69 (TREVISAN *et al.*, 2004). Gerando efeitos residuais positivos sobre a estrutura  
70 vertical do pasto (SANTOS *et al.*, 2015) e influenciando a um melhor  
71 desempenho dos animais (TAMBARA *et al.*, 2017).

72 O desempenho do animal está diretamente relacionado com as condições  
73 do ambiente pastoril, existindo grande amplitude de valores no tocante às  
74 características descritoras da condição do pasto levando o animal a maior  
75 seletividade dos componentes morfológicos e botânicos do pasto,  
76 principalmente aqueles existentes no seu estrato superior (SANTOS *et al.*,  
77 2014).

78 Objetivou-se compreender a relação entre a estrutura do pasto de capim-  
79 marandu sobressemeado com forrageiras de clima frio ou em cultivo exclusivo  
80 sobre o desempenho produtivo de novilhas mestiças  $3/4$  Zebu x Holandês  
81 manejadas sob pastejo em lotação rotativa com taxa de lotação variável, durante  
82 a estação do outono-inverno.

### 83 MATERIAL E MÉTODOS

84 Os procedimentos neste experimento foram aprovados pela Comissão de  
85 Ética no uso de animais – CEUA / EPAMIG, arquivado sob protocolo nº  
86 05/2016. O experimento foi realizado no Campo Experimental de Felixlândia  
87 pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG),  
88 no município de Felixlândia-MG, localizado na região Centro Norte do Estado  
89 de Minas Gerais, a 18°04'04" S, 44°58'48" W, altitude média 628 m, com  
90 vegetação natural predominante Cerrado Tropical Subcaducifólio.

91 O clima, de acordo com classificação de Köppen (1948), é do tipo  
92 tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, caracterizado pela distribuição sazonal  
93 de chuvas, com ocorrência bem definida do período seco durante os meses mais  
94 frios do ano e um período chuvoso durante os meses de verão. A precipitação  
95 média anual histórica é de 1.171 mm, com temperatura média máxima anual de  
96 25,3 °C e mínima anual de 15,5 °C, apresentando moderada deficiência de água,  
97 com média histórica registrada nos últimos 30 anos de 46,0 mm de precipitação  
98 nos meses de inverno.

99 Os dados climatológicos referentes ao período experimental (Tabela 1)  
100 foram obtidos em consulta ao site do Instituto Nacional de Meteorologia  
101 (INMET) e a precipitação pluviométrica foi monitorada diariamente com  
102 pluviômetro instalado a aproximadamente 300 m da área experimental para  
103 auxiliar na determinação da lâmina de irrigação suplementar, considerando a  
104 exigência da aveia branca, conforme descrito no trabalho de Alvim *et al.*,  
105 (1994).

106 **Tabela 1** - Temperatura máxima (T. máx), temperatura mínima (T. mín),  
107 precipitação (mm) e lâmina de irrigação suplementar aplicada nos pastos de  
108 capim-marandu durante o período experimental

Mês	T. máx. (°C)	T. mín. (°C)	Precipitação (mm)	Lâmina de Irrigação (mm)
Abril	28,7	18,5	26,6	115,2
Mai	27,1	16,2	42,0	115,2
Junho	26,5	14,1	16,2	115,2
Julho	24,2	11,7	0,0	115,2
Agosto	28,6	13,0	0,0	86,4
Setembro	29,2	15,9	3,2	59,2

109 Fonte: INMET, (2017) e anotações pessoais.

110



111 O período experimental foi de aproximadamente 270 dias compreendendo  
112 os meses de janeiro a setembro. A área utilizada no experimento com 2,68  
113 hectares foi demarcada de uma área maior estabelecida a mais de 10 anos com  
114 *Urochloa brizantha* (Syn. *Brachiaria brizantha*) cv. Marandu, capim-marandu.  
115 Nesta área estava instalado um sistema de irrigação por aspersão em malha com  
116 tubos de PVC enterrados.

117 Entre os meses de janeiro a março, a área experimental foi manejada sob  
118 corte mecânico utilizando-se uma roçadeira de arrasto acoplada a um trator  
119 agrícola, rebaixando as plantas a 20 cm do solo, com intuito de adaptar o capim-  
120 marandu ao manejo por altura a ser proposto.

121 O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho  
122 Distrófico (Embrapa, 1999) e antes da instalação do experimento foram  
123 coletadas 10 amostras simples por piquete, na profundidade 0-20 cm, para  
124 caracterização química da área. Essas amostras após serem destorroadas e  
125 homogeneizadas em baldes plásticos limpos, foram subamostradas compondo  
126 uma única amostra composta, em seguida encaminhada para análise físico-  
127 química. A opção por uma única amostra composta foi adotada diante da  
128 homogeneidade dos resultados da análise do solo relatados em experimentos  
129 realizados em anos anteriores nesta mesma área. Os principais resultados  
130 médios dessa análise química inicial do solo foram: pH-H<sub>2</sub>O = 5,1; P = 2,1 mg  
131 dm<sup>-3</sup>; K = 44,0 mg dm<sup>-3</sup>; T = 6,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 36,5%; m = 25,7%; MO = 3,1  
132 dag kg<sup>-1</sup>; P rem = 15,3 mg L<sup>-1</sup>; Argila = 57,0%. De acordo com a interpretação  
133 desses resultados e considerando que as forrageiras de clima frio são exigentes

134 em fertilidade do solo, foi realizada uma calagem superficial, em área total, para  
135 atingir saturação por bases de 50%, com 1,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário (PRNT 90%) 30  
136 dias antes da sementeira das forrageiras de clima frio.

137 No início do mês de abril, foi realizada roçada mecanizada em toda a  
138 área, utilizando-se roçadeira de arrasto regulada para rebaixar o capim-marandu  
139 a 10 cm do solo, como forma de homogeneizar a altura das plantas. Em seguida,  
140 o material roçado foi enleirado e recolhido por enfardadeira mecanizada para  
141 confecção de fardos de feno.

142 A área experimental foi dividida em nove piquetes (unidades  
143 experimentais), de mesmo tamanho, com área de aproximadamente 0,298 ha,  
144 subdivididos em cinco faixas para pastejo, com dimensões de 9,45 m de largura  
145 e 63,00 m de comprimento (596 m<sup>2</sup>) cada, delimitadas por cerca “móvel”  
146 eletrificada.

147 O estudo foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em  
148 esquema de parcelas subdivididas, com três repetições (piquetes). As parcelas  
149 principais foram constituídas pelos tipos de pasto: capim-marandu  
150 sobressemeado com mistura de aveia branca (*Avena sativa* L.) cv. IPR 126,  
151 aveia preta (*Avena strigosa* Scherb) cv. comum e azevém anual (*Lolium*  
152 *multiflorum* L.) cv. comum (M.+Av+Az); capim-marandu sobressemeado com  
153 mistura de aveia branca (*Avena sativa* L.) cv. IPR 126, com as leguminosas:  
154 trevo branco (*Trifolium repens* L.) e trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.)  
155 (M.+Av+Tr) e capim-marandu em cultivo exclusivo (M.ex.) e as subparcelas

156 pelos ciclos de pastejo (1º ciclo: 21/06 a 20/07; 2º ciclo: 21/07 a 19/08 e 3º ciclo  
157 entre 20/08 a 18/09).

158 No mês de maio, foi realizado o sobressemeio das forrageiras de clima  
159 frio, de forma escalonada, por meio de plantio direto a lanço, com intervalo de  
160 sete dias entre as repetições dos tipos de pasto. Esse procedimento foi realizado,  
161 com a finalidade de prevenir, que quando os animais entrassem na última  
162 repetição dos tipos de pastos, para a realização do pastejo, as forrageiras não  
163 estivessem na fase reprodutiva.

164 A semeadura das forrageiras de clima frio foi realizada adotando as  
165 recomendações de densidade de acordo com a empresa fornecedora: 80 kg ha<sup>-1</sup>  
166 de aveia preta, 50 kg ha<sup>-1</sup> de azevém, 80 kg ha<sup>-1</sup> de aveia IPR 126, 4 kg ha<sup>-1</sup> de  
167 trevo branco e 10 kg ha<sup>-1</sup> de trevo vermelho, de sementes de cada espécie. A  
168 taxa de semeadura das forrageiras de clima frio foi calculada proporcionalmente  
169 em função do tamanho de cada piquete (2.980 m<sup>2</sup>).

170 Após fazer a distribuição das sementes, em sobressemeadura, o pasto de  
171 capim-marandu foi rebaixado a uma altura média de 5 cm, por meio de  
172 roçadeira de arrasto acoplada a um trator agrícola. Na sequência, vacas leiteiras  
173 em lactação com bezerro ao pé, foram soltas no pasto para pisoteio e  
174 incorporação das sementes. Trinta dias após o sobressemeio das forrageiras de  
175 clima frio foi realizada adubação de cobertura em todos os piquetes, aplicando-  
176 se 70 kg ha<sup>-1</sup> de N utilizando-se o fórmulado 20-10-10.

177 No início de cada ciclo de pastejo em cada piquete, antes da entrada dos  
178 animais (pré-pastejo) foram realizadas 50 mensurações da altura do pasto e 10

179 mensurações da altura do pasto em cada faixa de pastejo. O ajuste da densidade  
180 de lotação (ou taxa de lotação instantânea) foi realizado por meio do  
181 monitoramento da altura média do pasto em pós-pastejo (altura de resíduo),  
182 mensurando-se a altura média das plantas no piquete sempre que as novilhas  
183 pastejavam a terceira faixa de cada unidade experimental (2 em 2 dias), em 10  
184 pontos amostrais em áreas representativas das condições médias do pasto,  
185 realizadas ao acaso em cada faixa. O valor da altura média estipulada no pós-  
186 pastejo foi de 10 cm para o tipo de pasto de capim-marandu exclusivo e 15 cm  
187 para os tipos de pastos consorciados. Para a realização do ajuste da altura  
188 resíduo, foram utilizadas novilhas mestiças como animais reguladores,  
189 adicionadas ou removidas dos piquetes quando a altura média do pasto  
190 pretendida estivesse acima ou abaixo da média desejada, respectivamente. Após  
191 o período de pastejo em cada faixa, foi realizada adubação nitrogenada de  
192 cobertura, aplicados proporcionalmente ao tamanho de cada faixa: 20,86 kg ha<sup>-1</sup>  
193 de N com o formulado 20-05-15.

194 O método de pastejo utilizado foi o pastejo rotativo com taxa de lotação  
195 variável, observando ciclo de pastejo de 30 dias (observando 10 dias de pastejo  
196 em cada unidade experimental, sendo 2 dia de pastejo em cada faixa e 28 dias  
197 de descanso). Como animais testes, foram utilizadas 45 novilhas mestiças <sup>3</sup>/<sub>4</sub>  
198 Zebu x <sup>1</sup>/<sub>4</sub> Holandês, com idade média de nove meses e peso vivo médio de  
199 230,77±5,0 kg. No início do experimento as novilhas foram numeradas e  
200 distribuídas ao acaso em 3 lotes uniformes de 15 novilhas cada. Utilizou-se

201 também número variável de novilhas como animais reguladores, conforme a  
202 necessidade para manter a altura dos pastos no resíduo pós-patejo pretendido.

203 As pesagens das novilhas foram realizadas no início e final de cada  
204 período do ciclo de pastejo, com o auxílio de uma balança eletrônica, após jejum  
205 alimentar prévio de 16 horas. As novilhas passaram por um período de  
206 adaptação ao manejo de sete dias em pastejo em um pasto de capim-marandu  
207 em cultivo exclusivo, localizado ao lado da área experimental, que durante o  
208 experimento, serviu para o pastejo dos animais reguladores.

209 Todas as avaliações das características do pasto foram realizadas na  
210 terceira faixa de cada piquete (repetição) durante todo período experimental, em  
211 áreas representativas da altura média do pasto.

212 A massa de forragem foi avaliada com a utilização de um quadrado  
213 metálico de área conhecida ( $0,25 \text{ m}^2$ ), coletando quatro amostras. Todos os  
214 perfilhos contidos no interior de cada quadrado foram cortados ao nível do solo.  
215 As amostras foram pesadas e homogeneizadas, posteriormente divididas em  
216 duas subamostras: uma para a separação dos componentes morfológicos  
217 (lâminas foliares, colmos e material morto) e outra para estimar a massa seca  
218 total de forragem (MST). Após a separação, os componentes foram pesados e  
219 secos em estufa de ventilação forçada de ar a  $55 \text{ }^\circ\text{C}$  por 72 horas. A partir desses  
220 dados foram estimadas a massa seca de lâmina foliar (MSLF) e a massa seca  
221 verde (MSV), que foi realizada com a soma das produções das massas secas de  
222 lâmina foliar e colmo.

223 A densidade volumétrica da forragem total (DV) e de seus componentes  
224 morfológicos foi determinada a cada 28 dias, por meio do corte de quatro  
225 amostras, foi calculada pela divisão da massa seca total e da massa de seus  
226 componentes morfológicos, respectivamente, pela altura média do pasto,  
227 expressa em  $\text{kg cm}^{-1} \text{ha}^{-1}$ .

228 A densidade de lotação ou taxa de lotação instantânea (TLi,  $\text{UA ha}^{-1}$ ) foi  
229 calculada para cada faixa de pastejo e para cada unidade experimental, pelo  
230 somatório do peso médio das novilhas testes (Pt) acrescido do peso médio de  
231 cada animal regulador (Pr), multiplicado pelo número de dias em que este  
232 permaneceu na pastagem (D), dividido pelo número total de dias do período  
233 (NDP), utilizando fórmula descrita no trabalho de ASSMANN *et al.*, (2004).

234 O ganho de peso médio diário (GMD,  $\text{kg animal}^{-1} \text{dia}$ ) das novilhas-testes  
235 foi obtido pela diferença entre as pesagens realizadas no início e fim de cada  
236 ciclo de pastejo, dividindo-se este valor pelo número de dias correspondente à  
237 duração de cada ciclo de pastejo.

238 O ganho de peso vivo por área (GPA,  $\text{kg ha}^{-1} \text{período}$ ) foi obtido pelo  
239 produto do ganho de peso vivo médio diário das novilhas-testes pelo número de  
240 animais  $\text{dia}^{-1} \text{ha}^{-1}$ , que, por sua vez, foi calculado pela contagem do número de  
241 animais que permaneciam no piquete em cada repetição, multiplicado pelo  
242 número de dias de duração do ciclo de pastejo.

243 A oferta de forragem (OF) foi calculada com a fórmula  $OF = (\text{MF}/n +$   
244  $\text{TAC})100/\text{TxL}$ , em que: OF é a oferta de forragem (%); MF, a massa de  
245 forragem média ( $\text{kg ha}^{-1} \text{de MS}$ ) =  $[\text{MF inicial} + \text{MF final}/2]$ ; n, o número de

246 dias do ciclo de pastejo; TAC, a taxa de acúmulo de forragem (kg ha<sup>-1</sup> por dia de  
247 MS); TxL, a taxa de lotação média do ciclo de pastejo (kg ha<sup>-1</sup> de PV).

248 Foram verificadas às pressuposições da análise de variância. Atendida, os  
249 dados foram submetidos à análise de variância (P<0,05) e de acordo com a  
250 significância, os dados foram desdobrados ou não, e as médias comparadas pelo  
251 teste de Tukey a 5% de significância. Para o ganho em peso médio diário foi  
252 feita as transformações dos dados pela equação  $\sqrt{x + 0,5}$ . A análise estatística  
253 dos dados foi realizada com o auxílio do pacote estatístico SAS (1997).

#### 254 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

255 Verificou-se interação (P<0,05) entre os tipos de pasto e os ciclos de  
256 pastejo, para a variável altura média do pasto em pré-pastejo. No primeiro ciclo  
257 de pastejo, todos os tipos de pastos apresentaram altura média do dossel em pré-  
258 pastejo semelhantes, com média geral de 23,41 cm (Tabela 2).

259 No segundo ciclo de pastejo, maiores alturas médias do pasto em pré-  
260 pastejo foram observadas para o M+AV+AZ (34,26 cm) e o M+AV+Tr (29,21  
261 cm) superiores ao pasto de capim-marandu em cultivo exclusivo (21,06 cm). Já  
262 no terceiro ciclo de pastejo, o pasto de M.+Av+Az apresentou a maior altura  
263 média do dossel (47,46 cm).

264 O pasto de M.+Av+Az obteve maior altura média no dossel (47,46 cm)  
265 terceiro ciclo de pastejo quando comparados aos outros ciclos. Essas variações  
266 na altura do pasto podem promover mudanças nas características morfogênicas  
267 e estruturais do pasto (SILVA *et al.*, 2011).

268

269 **Tabela 2** – Médias e erro padrão das médias da altura das plantas em pré e pós-  
 270 pastejo do pasto de capim-marandu sobressemeado com misturas de forrageiras  
 271 de clima frio e em cultivo exclusivo

Ciclo de pastejo	Tipo de Pasto		
	M.+Av+Az	M.+Av+Tr	M.ex.
	Altura do pré-pastejo (cm)		
1°	25,86±0,62 Ca	24,23±1,63 Aa	20,16±2,43 Aa
2°	34,26±4,27 Ba	29,21±0,61 Aa	21,06±1,19 Ab
3°	47,46±2,47 Aa	25,10±0,71 Ab	21,10±0,60 Ab
Média	35,86±3,12	26,18±0,98	29,77±1,40
	Altura do pós-pastejo (cm)		
1°	14,02±0,41	13,68±0,24	9,29±0,34
2°	13,81±0,76	14,08±0,31	10,27±0,52
3°	15,69±0,80	14,46±0,41	9,94±0,34
Média	14,50	14,07	9,83

272 ABba - Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, e de letra  
 273 maiúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). M.+Av+Az:  
 274 capim-marandu sobressemeado aveia e azevém; M.+Av+Tr: capim-marandu  
 275 sobressemeado aveia e trevo; M.ex.: capim-marandu em cultivo exclusivo  
 276

277 As médias das alturas dos tipos de pastos sobressemeados (14,51 cm e  
 278 14,07 cm) e o pasto de capim-marandu em cultivo exclusivo (9,83 cm) ficaram  
 279 próximas das metas estabelecidas inicialmente para o controle do manejo do  
 280 pastejo, que corresponderam à manutenção da altura do resíduo do dossel para  
 281 os tipos de pastos durante o período experimental.

282 Houve efeito isolado (P<0,05) dos tipos de pasto e dos ciclos de pastejo  
 283 para a produção de MST (Tabela 3).

284 Maiores produções médias de MST foram obtidas no pasto de M.+Av+Az  
 285 (4.191,88 kg ha<sup>-1</sup>) e no pasto de capim-marandu em cultivo exclusivo (4.915,92  
 286 kg ha<sup>-1</sup>). O pasto de capim-marandu em cultivo exclusivo mesmo manejado a  
 287 uma altura média de resíduo (10 cm) menor do que o resíduo dos pastos



288 sobressemeados (15 cm) obteve produção de MST semelhante ao tipo de pasto  
 289 de M.+Av+Az no período do inverno.

290 **Tabela 3** – Médias e erro padrão das médias das massas de matéria seca total  
 291 (MST), de matéria seca verde (MSV) e de matéria seca de lâmina foliar (MSLF)  
 292 em pasto de capim-marandu sobressemeado com misturas de forrageiras de  
 293 clima frio e em cultivo exclusivo

Ciclo de pastejo	Tipos de Pastos			Média
	M.+Av+Az	M.+Av+Tr	M.ex.	
	MST (kg ha <sup>-1</sup> )			
1°	2.980,13±236,22	2.302,68±204,67	3.916,82±454,89	3.066,54 B
2°	3.770,78±716,89	2.934,36±347,39	4.660,51±951,88	3.788,55 B
3°	5.824,18±822,10	3.636,51±498,83	6.170,43±251,70	5.210,37 A
Média	4.191,88 a	2.957,67 b	4.915,92 a	
	MSV (kg ha <sup>-1</sup> )			
1°	2.222,12±208,98	1.483,97±219,49	1.633,73±142,24	1.779,94 B
2°	2.873,71±701,08	2.188,63±166,46	1.814,92±337,71	2.292,42 AB
3°	2.861,53±284,87	2.934,17±432,94	2.455,79±25,52	2.750,50 A
	MSLF (kg ha <sup>-1</sup> )			
1°	1.353,58±216,29	767,96±141,17	857,97±80,89	993,17
2°	1.475,90±393,42	1.769,88±175,48	1.236,18±256,88	1.185,65
3°	1.370,63±134,51	1.024,43±316,33	1.056,62±63,11	1.458,89
Média	1.400,03	1.187,42	1.050,26	

294 ABba - Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, e de letra  
 295 maiúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). M.+Av+Az:  
 296 capim-marandu sobressemeado aveia e azevém; M.+Av+Tr: capim-marandu  
 297 sobressemeado aveia e trevo; M.ex.: capim-marandu em cultivo exclusivo

298 Provavelmente no manejo do pastejo prevendo menor resíduo, permitiu a  
 299 maior incidência luminosa na base dos perfilhos o favoreceu a brotação das  
 300 gemas basilares, conseqüentemente maior aparecimento de novos perfilhos  
 301 vegetativos que favoreceram o aumento das produções de forragem (SANTOS  
 302 *et al.*, 2011). Silva *et al.* (2018) observaram maiores produções de MS em  
 303 pastos de capim-tifton 85 sobressemeado com aveia e azevém e, nesse mesmo  
 304 estudo, o pasto de capim-tifton 85 em cultivo exclusivo teve menor produção

305 (621 kg ha<sup>-1</sup>) de MS. Pin *et al.* (2011) relatam que as cultivares de aveia e  
306 azevém apresentaram melhores produções e distribuição de forragem no outono-  
307 inverno, quando sobressemeadas no mês de abril.

308       Essa mistura de forrageiras permite o aumento da produção de forragem,  
309 a disponibilidade de alimento para os animais em pastejo e prolongando a vida  
310 útil da pastagem, disponibilizando alimento para o animal em pastejo durante o  
311 período de inverno. A consorciação de aveia e azevém são recomendáveis por  
312 serem espécies que possuem picos de produção em diferentes épocas  
313 (SILVEIRA *et al.*, 2018). O acúmulo de forragem em diferentes períodos pode  
314 estar relacionado aos efeitos climáticos que atuam diretamente ao ciclo de  
315 desenvolvimento das forrageiras alterando as características estruturais do pasto.

316       A menor produção de MST no pasto de M.+Av+Tr, pode estar  
317 diretamente relacionada com menor participação do trevo nos dois primeiros  
318 ciclos de pastejo por ser uma espécie forrageira de ciclo vegetativo mais tardio.  
319 Olivo *et al.* (2013), também com o objetivo de avaliar a produção de forragem  
320 em pastagens consorciadas com trevo, obtiveram maior participação no trevo no  
321 sistema em consórcio no final do inverno e o início da primavera e corroborando  
322 Já Tambara *et al.* (2017), avaliaram as produções de forrageiras de clima frio em  
323 oito cortes, observaram maiores participações do trevo, 85 dias após  
324 sobressemeadura e os pastos sobressemeados com misturas de forrageiras de  
325 clima frio apresentaram produções com 49 dias após a sobressemeadura.

326       Entre os ciclos de pastejo, observa-se maior produção de MST (5.210,37  
327 kg ha<sup>-1</sup> de MST) no terceiro ciclo (Tabela 3). Isso pode estar relacionado com a

328 maior participação do capim-marandu como componente dos tipos de pastos,  
329 beneficiado pelo aumento das temperaturas do ambiente (Tabela 1),  
330 beneficiando o maior acúmulo de forragem, já que sua variação é fortemente  
331 influenciada pelas diferentes estações do ano (CALVANO *et al.*, 2011;  
332 RODRIGUES *et al.*, 2014a).

333 Nas produções da MSV, houve efeito significativo isolado para os ciclos  
334 de pastejo ( $P < 0,05$ ), onde se observou produção positiva entre os ciclos de  
335 pastejo, com a menor produção (1.779,94 kg ha<sup>-1</sup> de MSV) no primeiro ciclo de  
336 pastejo e maior produção (2.750,50 kg ha<sup>-1</sup> de MSV) no último ciclo de pastejo.  
337 Os tipos de pastos apresentaram média de 2.343,95 kg ha<sup>-1</sup> de MSV durante  
338 todo o período experimental. Como forrageiras utilizadas na sobresemeadura  
339 serem semelhantes para a estação de inverno, a uma variação existente sobre o  
340 comportamento de cada espécie durante o período de utilização, principalmente  
341 das condições climáticas (Tabela 1), que influenciaram no ciclo de  
342 desenvolvimento das partes morfológicas (lâmina foliar e colmo) das plantas,  
343 proporcionaram uma variação na produção de MSV na avaliação dos ciclos de  
344 pastejo.

345 Em relação à produção de MSLF, não houve interação entre os tipos de  
346 pastos e os ciclos de pastejo, e também não houve efeito isolado entre os tipos  
347 de pasto ( $P = 0,1819$ ) e os ciclos de pastejo ( $P = 0,0597$ ). Os tipos de pastos  
348 apresentaram média de 1.212,57 kg ha<sup>-1</sup> na produção de MSLF, durante o  
349 período experimental. Resultados inferiores foram obtidos por Assmann *et al.*  
350 (2010), com regressão média da produção MSLF (1.900,00, 650,00 e 433,33 kg

351 ha<sup>-1</sup>) de forrageiras de clima frio consorciadas e monoespecíficas, nos ciclos de  
352 pastejo durante o período inverno-primavera. Isso se justifica que a produção de  
353 MSLF, se manteve estável durante o período experimental independente dos  
354 tipos de pastos, demonstrando que o pasto de capim-marandu em cultivo  
355 exclusivo apresentou as mesmas produções de MSLF em relação aos pastos  
356 sobressemeados. Onde o crescimento do capim-marandu não foi limitado pelas  
357 baixas temperaturas obtidas durante o período do inverno.

358         A aveia por ter uma germinação rápida e ciclo de desenvolvimento longo,  
359 se apresentou em todo o período experimental, aumentando a produção e a  
360 distribuição de forragem devido a sua alta capacidade perfilhamento  
361 contribuindo para a melhoria das características estruturais do pasto. Com a  
362 sobressemeadura em pastos monoespecíficos pode-se promover ambiente  
363 pastoril de vegetação heterogênea, existindo grande amplitude de valores no  
364 tocante às características descritoras da condição do pasto levando o animal a  
365 maior seletividade dos componentes morfológicos e botânicos no estrato  
366 superior do pasto (SANTOS *et al.*, 2014).

367         Não houve interação (P=0,2636) entre os tipos de pasto e os ciclos de  
368 pastejo para a variável densidade volumétrica de forragem total (DVT). Houve  
369 efeito isolado entre as duas variáveis, tipos de pasto (P<0,05) e ciclo de pastejo  
370 (P<0,05) (Tabela 4).

371         Obteve-se maior DVT (186,50 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>) no terceiro ciclo de pastejo e  
372 o pasto de capim-marandu em cultivo exclusivo apresentou maior DVT (236,63  
373 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>).

374 **Tabela 4** – Médias, erro padrão das médias da densidade volumétrica total  
 375 (DVT), densidade volumétrica de folha (DVF), densidade volumétrica de colmo  
 376 (DVC), densidade volumétrica de material morto (DVMM) em pasto de capim-  
 377 marandu sobressemeado com misturas de forrageiras de clima frio e em cultivo  
 378 exclusivo

Ciclo de pastejo	Tipo de Pasto			Média
	M.+Av+Az	M.+Av+Tr	M.ex.	
DVT (kg cm <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> )				
1°	115,77±11,65	94,71±2,48	194,71±8,47	135,06 B
2°	108,33±7,48	98,78±13,40	221,57±42,48	142,89 B
3°	122,47±15,12	143,41±22,59	293,63±20,88	186,50 A
Média	115,52 b	112,30 b	236,63 a	
DVF (kg cm <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> )				
1°	52,68±9,37 Aa	31,36±4,04 Ba	42,97±3,22 Aa	
2°	41,68±5,68 Aa	34,32±5,79 Ba	51,19±14,26 Aa	
3°	29,21±3,87 Ab	69,95±13,84 Aa	58,79±4,26 Aab	
DVC (kg cm <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> )				
1°	33,56±0,62 Aa	29,52±2,24 Ba	38,67±1,33 Ba	
2°	39,95±3,77 Aa	39,24±5,60 ABa	35,97±4,70 Ba	
3°	31,81±4,39 Ab	45,86±5,85 Aa	57,73±2,14 Aa	
DVMM (kg ha <sup>-1</sup> cm <sup>-1</sup> )				
1°	29,53±5,42	25,21±6,75	113,07±6,56	58,81 B
2°	26,7±6,09	33,83±6,63	134,42±27,44	62,11 AB
3°	61,45±14,20	27,59±3,80	177,13±18,55	88,72 A
Média	39,22 b	28,88 b	141,54 a	

379 ABCba - Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, e de letra  
 380 maiúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). M.+Av+Az:  
 381 capim-marandu sobressemeado aveia e azevém; M.+Av+Tr: capim-marandu  
 382 sobressemeado aveia e trevo; M.ex.: capim-marandu em cultivo exclusivo.  
 383

384 Como a densidade volumétrica da pastagem está relacionada com a altura  
 385 do dossel e a produção de matéria seca, essa é fundamental para verificar o  
 386 volume de forragem presente na pastagem, onde a disponibilidade do alimento  
 387 para os animais é diferente devido ao arranjo espacial dos componentes  
 388 botânicos. Santos *et al.* (2010) relataram que a densidade volumétrica dos tipos  
 389 de pastos reduzem com a elevação da altura das plantas no pasto. Corroborando

390 Rodrigues *et al.* (2014) avaliaram a DVT em pastagem de capim-xaraés no  
391 período chuvoso, observaram diminuição da DVT com o aumento da altura do  
392 dossel (10 cm e 50 cm) e (290,14 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> e 91,19 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>),  
393 respectivamente.

394 Houve interação (P<0,05) na DVF entre os tipos de pastos e os ciclos de  
395 pastejo (Tabela 4). No primeiro e segundo ciclo de pastejo, os tipos de pastos  
396 apresentaram média de 42,36 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>, já no terceiro ciclo de pastejo o pasto  
397 de M.+Av+Tr, apresentou maior DVF (69,95 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>), quando comparado  
398 com o pasto de M.+Av+Az (29,21 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>). O pasto de M.+Av+Az e o  
399 pasto de capim-marandu exclusivo apresentaram médias de 41,19 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> e  
400 50,98 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> durante o período experimental. Já pasto de M.+Av+Tr  
401 obteve maior DVF (69,95 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>) no último ciclo de pastejo quando  
402 comparado aos dois primeiros ciclos. Resultado superior de DVF foi obtido por  
403 Carvalho *et al.* (2014), (116 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>) que avaliaram pasto de capim-xaraés  
404 no período do inverno. Santos *et al.* (2015) relatam que a maior densidade de  
405 folha viva no estrato superior é importante para a interceptação de luz pelo  
406 dossel, favorecendo maior realização da fotossíntese pelas plantas.

407 Houve efeito da interação (P<0,05) entre os tipos de pasto e os ciclos de  
408 pastejo para a DVC (Tabela 4). No primeiro e segundo ciclo de pastejo, os tipos  
409 de pasto apresentaram médias de 33,91 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> e 38,38 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>,  
410 respectivamente, já no terceiro ciclo de pastejo, o pasto de M.+Av+Az obteve  
411 menor DVC (31,81 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>). O pasto de M.+Av+Az apresentou média de  
412 35,10 kg cm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> na DVC em todos os ciclos de pastejo. O pasto de M.+Av+Tr

413 aprestou maior DVC ( $45,86 \text{ kg cm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ) no terceiro ciclo de pastejo e menor  
414 DVC primeiro ciclo de pastejo ( $29,52 \text{ kg cm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ). Já a pastagem de capim-  
415 marandu em cultivo exclusivo obteve maior DVC ( $57,73 \text{ kg cm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ) no último  
416 ciclo de pastejo Santos *et al.* (2015) avaliaram a densidade volumétrica de  
417 colmo no final do inverno e início da primavera, onde o pasto de capim-  
418 marandu e alcançou médias de  $1031 \text{ g m}^{-3} \text{ MS}$  e  $1057 \text{ g m}^{-3} \text{ MS}$  manejados a  
419 alturas de 15 e 30 cm, respectivamente.

420 Para a DVMM não houve interação ( $P=0,1487$ ) para os fatores  
421 estudados, mas apresentou resultados diferentes para os tipos de pastos ( $P<0,05$ )  
422 e os ciclos de pastejo ( $P<0,05$ ) de forma isolada. O pasto de capim-marandu em  
423 cultivo exclusivo, apresentou resultado superior da DVMM ( $141,54 \text{ kg cm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ )  
424 <sup>1)</sup> aos demais tipos de pasto. Já considerando as médias dos ciclos de pastejo, o  
425 terceiro ciclo de pastejo apresentou maior DVMM ( $88,72 \text{ kg cm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ) quando  
426 comparado ao primeiro ciclo de pastejo ( $58,81 \text{ kg cm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ). O acúmulo de  
427 tecido morto na pastagem de capim-marandu em cultivo exclusivo é devido  
428 maior sombreamento das folhas no estrato inferior do pasto levando-as a maior  
429 senescência (Santos *et al.*, 2015).

430 Não houve interação ( $P=0,1402$ ) entre os tipos de pastos e os ciclos de  
431 pastejo para a taxa de lotação (TL). Observou-se diferença significativa  
432 ( $P<0,05$ ) para os ciclos de pastejo (Tabela 5).

433 Maiores ( $P<0,05$ ) TL podem ser observadas no terceiro ciclo de pastejo  
434 ( $12,69 \text{ UA ha}^{-1}$ ) quando comparadas ao segundo ciclo ( $10,15 \text{ UA ha}^{-1}$ ) (Tabela  
435 5). Como TL foi regulada pela altura média do resíduo, sendo a mesma

436 calculada pelo número de dias em que os animais testes permaneceram na  
 437 pastagem, com isso ocorreram variações na TL durante o período experimental.

438 **Tabela 5** – Médias e erro padrão das médias da taxa lotação instantânea (TL),  
 439 ganho de peso médio diário (GMD), oferta de forragem (OF) e o ganho de peso  
 440 por área (GPA) nos pastos de capins-marandu sobressemeado com forrageiras  
 441 de clima frio e em cultivo exclusivo

Ciclo de pastejo	Tipo de pasto			Média
	M.+Av+Az	M.+Av+Tr	M.ex.	
TL (UA ha <sup>-1</sup> )				
1°	12,17±1,58	12,21±1,55	12,09±1,55	12,15 AB
2°	10,56±0,47	9,79±0,0	10,10±0,41	10,15 B
3°	15,52±0,56	11,36±0,21	10,89±0,76	12,69 A
GMD (UA ha <sup>-1</sup> )				
1°	0,93±0,09 Ba	0,84±0,04 Aa	0,85±0,05 Ba	
2°	0,77±0,08 Cb	0,93±0,06 Aa	0,96±0,11 Aba	
3°	1,15±0,07 Aa	1,08±0,11 Aa	1,09±0,12 Aa	
OF (%)				
1°	5,55±0,47	4,24±0,26	7,26±0,47	5,68 B
2°	7,85±1,26	6,65±0,79	10,32±2,31	8,27 A
3°	8,38±1,33	7,07±0,86	12,74±1,21	9,40 A
Média	7,26 b	5,99 b	10,11 a	
GPA (kg ha <sup>-1</sup> )				
1°	296,85±34,15 Ba	167,78±19,30 Bb	189,3±21,78 Bab	
2°	159,85±2,99 Cb	225,59±0,0 Ba	287,88±15,15 Ba	
3°	881,40±75,23 Aa	483,16±39,85 Ab	526,75±23,94Ab	

442 ABCba - Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, e de letra  
 443 maiúscula, na coluna, não diferem (P<0,05) pelo teste de Tukey. M.+Av+Az:  
 444 capim-marandu sobressemeado com aveia e azevém; M.+Av+Tr: capim-  
 445 marandu sobressemeado com aveia e trevo e M.ex.: capim-marandu em cultivo  
 446 exclusivo.

448 A TL para os tipos de pastos foram similares em todos os ciclos de  
 449 pastejo apresentando média de 11,63 UA ha<sup>-1</sup>. Esses resultados foram superiores  
 450 aos Lupatini *et al.* (2013), que avaliaram a TL em pastos consorciados de aveia  
 451 e azevém durante o período de inverno e início da primavera, obtiveram media



452 de 7,18 UA ha<sup>-1</sup>. Já Flores *et al.*(2008) avaliaram a TL de novilhos no período  
453 do outono (abril, maio e junho) e verão (janeiro, fevereiro e março) em pastos  
454 de capim-marandu e xaraés, obtiveram médias na TL de 2,6 e 4,5 UA ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>,  
455 respectivamente.

456 Observou-se interação (P<0,05) entre os tipos de pasto e os ciclos de  
457 pastejo para o GMD das novilhas. No primeiro e no terceiro ciclo de pastejo o  
458 GMD foi de aproximadamente 1,0 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, já no segundo ciclo de  
459 pastejo (Julho/Agosto) o pasto de M.+AV+Tr proporcionou um GMD 17,20% a  
460 mais, em relação ao pasto de M.+Av+Az que proporcionou um GMD (0,77 kg  
461 animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>). O pasto de M.+Av+Az proporcionou maior GMD (1,15 kg  
462 animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) no último ciclo de pastejo, sendo 19% e 33% superior aos ganhos  
463 obtidos no primeiro e segundo ciclo, respectivamente. No pasto de capim-  
464 marandu em cultivo exclusivo foi obtido menor GMD (0,85 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) no  
465 primeiro ciclo de pastejo, diferindo dos demais ciclos, que proporcionaram  
466 GMD em média de 1 kg.

467 Os GMDs podem ser considerados satisfatórios, em relação à categoria  
468 animal e a estação do ano em que ocorreu esse estudo. Resultados semelhantes  
469 obtiveram Lupatini *et al.* (2013), que avaliaram o GMD de bezerros com 10  
470 meses de idade durante o período de inverno e início da primavera em pastos  
471 consorciados de aveia e azevém, obtiveram GMD de 0,96 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.  
472 Resultados inferiores foram obtidos por Silva *et al.* (2011), que avaliaram GMD  
473 de novilhas leiteiras, em pastos consorciados de forrageiras anuais no período  
474 do inverno nos anos de 2008 e 2009, obtivera média de 0,85 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, e

475 Carvalho *et al.* (2014) que observaram GMD de (0,25 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) em  
476 novilhas leiteiras em pastagem de capim-marandu no suplementadas no período  
477 do inverno.

478 Houve efeito (P<0,05) isolado dos tipos de pastos e ciclos de pastejo para  
479 a OF (Tabela 6). Maiores e semelhantes OF foram observadas no segundo  
480 (8,27%) e terceiro ciclos de pastejo (9,40%), quando comparadas à menor OF  
481 obtida no primeiro ciclo de pastejo (5,68%). O pasto de capim-marandu em  
482 cultivo exclusivo obteve-se maior média (10,11%). Esses valores estão  
483 correlacionados com as produções de MST obtidas nos ciclos de pastejo e nos  
484 tipos de pastos (Tabela 3), apesar dos pastos de M.+Av+Az e de capim-marandu  
485 em cultivo exclusivo apresentarem produções de MST semelhantes, o que  
486 proporcionou menor OF no pasto de M.+Av+Az, foi à TL nos dias de pastejo.

487 A OF média, 7,76 %, obtida nos tipos de pasto durante o período  
488 experimental, foram 17,11% superior às médias encontradas por de Silva *et al.*  
489 (2011), (16,1%) em dois anos de avaliação em pastos consorciados com  
490 forrageiras anuais de clima frio. Carvalho *et al.* (2014) avaliaram a OF em pasto  
491 de capim-marandu durante as 4 estações do ano, obtiveram uma média de  
492 14,10%. Já Krutzmann *et al.* (2014) avaliaram a oferta de forragem em pastos  
493 de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria ruziziensis* consorciadas com  
494 *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 obteve uma média na OF de 6,15% em  
495 um ano de avaliação.

496 Em relação ao GPA, houve interação significativa (P<0,05) entre os  
497 fatores estudados. Maior ganho por área foi obtido no primeiro ciclo de pastejo

498 na pastagem de M.+Av+Az (296,85 kg ha<sup>-1</sup>) quando comparado ao pasto de  
499 M.+Av+Tr (167,78 kg ha<sup>-1</sup>). No segundo ciclo de pastejo, o pasto de M.+Av+Az  
500 proporcionou menor GPA (59,85 kg ha<sup>-1</sup>). Já no terceiro ciclo de pastejo o pasto  
501 de M.+Av+Az obteve maior GPA (881,40 kg ha<sup>-1</sup>). Os pastos de M.+Av+Az,  
502 M.+Av+Tr e capim-marandu em cultivo exclusivo apresentaram maiores médias  
503 de Gha no último ciclo de pastejo (881,40 kg ha<sup>-1</sup>; 483,16 kg ha<sup>-1</sup>; 526,75 kg ha<sup>-1</sup>),  
504 respectivamente. Os resultados verificados nesse estudo foram superiores ou  
505 semelhantes aos obtidos por Silva *et al.* (2011), média de 429 kg ha<sup>-1</sup> de  
506 novilhas sob pastejo em pastagens de forrageiras anuais de clima frio.

#### 507 **CONCLUSÃO**

508 A estratégia de sobressemeadura com forrageiras de clima frio em pastos  
509 de capim-marandu, nas condições edafoclimáticas do centro-norte do estado de  
510 Minas Gerais, não proporciona aumentos significativos na produtividade  
511 forrageira e nem altera as características estruturais dos pastos sobressemeados  
512 que promovam incrementos no desempenho de novilhas mestiças leiteiras.

513 Pastos de capim-marandu em cultivo exclusivo manejados em sistemas  
514 intensivos de produção, irrigados, adubados e sob lotação rotativa com taxa de  
515 lotação variável, sob pastejo mesmo nas condições climáticas da estação do  
516 inverno, na região centro-norte de Minas Gerais, proporciona quantidade de  
517 forragem com estrutura adequada que permitem desempenho animal  
518 consistindo, assim, em uma estratégia de produção forrageira mais sustentável  
519 se comparada com a técnica da sobressemeadura.

520

## AGRADECIMENTOS

521           Agradeço a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais -  
522 EPAMIG pela disponibilidade da infraestrutura para a realização da pesquisa e  
523 pelo apoio financeiro. Agradeço Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal  
524 de Nível Superior - Brasil (CAPES), pela bolsa de mestrado. Código de  
525 Financiamento 001. À UNIMONTES pelo apoio acadêmico e à Fundação de  
526 Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG pelo apoio  
527 financeiro.

528

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

529 ALVIM, M.J. *et al.* Efeito da época de plantio e da frequência da  
530 irrigação em aveia sobre a produção de matéria seca e teor de proteína  
531 bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 47-56, 1994.

532

533 ASSMANN, T. S. *et al.* Produção de gado de corte e de pastagem de aveia em  
534 sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo e  
535 nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1387-1397, 2010.

536

537 ASSMANN, A. L. *et al.* Produção de Gado de Corte e Acúmulo de Matéria  
538 Seca em Sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de  
539 trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 37-  
540 44, 2004.

541

542 BAUER, M. O. *et al.* Produção e características estruturais de cinco forrageiras  
543 do gênero *brachiaria* sob intensidades de cortes intermitentes. **Ciência Animal  
544 Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 17-25, 2011.

545

546 CARVALHO, C. A. B. *et al.* Performance of dairy heifers raised on Xaraés  
547 palissadgrass (*Brachiaria brizantha* cv. *Xaraés*) pasture supplemented with two  
548 types of mineral mixture. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 1, p. 46-  
549 50, 2014.

550

551 CALVANO, M. P. C. A. *et al.* Tillering and forage accumulation in Marandu  
552 grass under different grazing intensities. **Revista Ceres**, v. 58, n. 6, p. 781-789,  
553 2011.

554

555 COSTA, L. K. P.; SANTOS, M. E. R.; SILVA, G. P. Reduction of sward height  
556 in the fall/winter as strategy to optimize tillering in *Urochloa brizantha* syn.  
557 *Brachiaria brizantha*. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, n. 252, p. 499-506, 2016.  
558  
559 EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de  
560 Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.  
561  
562 FAGUNDES, L. J. *et al.* Produção de forragem de Tifton 85 adubado com  
563 nitrogênio e submetido à lotação contínua. **Revista Brasileira de Saúde e**  
564 **Produção Animal**, v. 13, n. 2, p. 306-317, 2012.  
565  
566 FAGUNDES, L. J.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C. Características  
567 morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com  
568 nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de**  
569 **Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.  
570  
571 FERREIRA, D. F. Sisvar: um guia para seus procedimentos de bootstrap em  
572 múltiplas comparações. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-  
573 112, 2014.  
574  
575 FLORES, R. S. *et al.* Desempenho animal, produção de forragem e  
576 características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a  
577 intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1355-  
578 1365, 2008.  
579  
580 JUNIOR, R. L. A. *et al.* Forage mass and the nutritive value of pastures mixed  
581 with forage peanut and red clover. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4,  
582 p. 827-834, 2012.  
583  
584 KRUTZMANN, A. *et al.* Produção animal, composição química e  
585 digestibilidade de forrageiras tropicais em sistema de integração lavoura  
586 pecuária. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 491-50, 2014.  
587  
588 LUPATINI, G. C. *et al.* Produção de bovinos de corte em pastagem de aveia  
589 preta e azevém submetida à adubação nitrogenada. **Ciência Animal Brasileira**,  
590 v. 14, n. 2, p. 164-171, 2013.  
591  
592 NANTES, N. N. *et al.* Desempenho animal e características de pastos de capim-  
593 piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária**  
594 **Brasileira**, v. 48, n. 1, p. 114-121, 2013.  
595  
596 OLIVEIRA, L. V. *et al.* Características produtivas e morfofisiológicas de  
597 cultivares de azevém. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 2, p. 191-197,  
598 2014.  
599

600 OLIVO, C. J. *et al.* Produtividade e proteína bruta de pastagens consorciadas  
601 com trevo branco e amendoim forrageiro **Revista Brasileira de Agroecologia**,  
602 8(2): p. 207-213, 2013.  
603  
604 PELLEGRINI, L. G. *et al.* Produção e qualidade de azevém-anual submetido a  
605 adubação nitrogenada sob pastejo por cordeiros. **Revista Brasileira de**  
606 **Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 1894-1904, 2010.  
607  
608 PIN, E. A. *et al.* Forage production dynamics of winter annual grasses sown on  
609 different dates. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 509-517, 2011.  
610  
611 RODRIGUES, R. C. *et al.* Agronomic, morphogenic and structural  
612 characteristics of tropical forage grasses in northeast Brazil. **Tropical**  
613 **Grasslands**, v. 2, p. 214-222, 2014a.  
614  
615 RODRIGUES, R. C. *et al.* Acúmulo de forragem e estrutura do dossel do  
616 capim-Xaraés submetido a intensidades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e**  
617 **Produção Animal**, v. 15, n. 4, p. 815-826, 2014b.  
618  
619 SANTOS, M. E. R. *et al.* O manejo da desfolhação utilizado no inverno  
620 modifica a estrutura vertical do capim-marandu no verão subsequente.  
621 **Enciclopédia Biosfera**, v. 11 n. 21, p. 3526, 2015.  
622  
623 SANTOS, M. E. R. *et al.* Fatores causadores de variabilidade espacial do pasto  
624 de capim-braquiária: manejo do pastejo, estação do ano e topografia do terreno.  
625 **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 210-218, 2014.  
626  
627 SANTOS, M. E. R. *et al.* Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de  
628 forragem em pastos de capim-braquiária de acordo com a localização das fezes.  
629 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 31-38, 2011a.  
630  
631 SANTOS, M. E. R. *et al.* Características morfogênicas e estruturais de perfilhos  
632 de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista**  
633 **Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 535-542, 2011b.  
634  
635 SANTOS, M. E. R. *et al.* Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação  
636 de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2125-2131, 2010.  
637  
638 SILVA, V. S. *et al.* Dynamics of Tifton 85 pasture (*Cynodon dactylon* L. Pers)  
639 over seeded with cool season species, under continuous grazing. **Acta**  
640 **Scientiarum. Animal Sciences**, v. 40, n. 363, 2018.  
641  
642 SILVA, H. A. *et al.* Desempenho de novilhas leiteiras em pastagens anuais de  
643 inverno sob sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária**  
644 **Brasileira**. Brasília, v. 46, n. 10, p. 1372-1378, 2011.  
645

- 646 SILVEIRA, D. C. *et al.* Sobressemeadura de aveia preta em azevém nativo sob  
647 diferentes doses de nitrogênio e épocas de cortes. **Revista Tecnológica &**  
648 **Ciência Agropecuária**. João Pessoa, v. 12, n. 1, p. 31-35, 2018.
- 649  
650 TAMBARA, A. A. C. *et al.* Production and chemical composition of grasses  
651 and legumes cultivated in pure form, mixed or in consortium. **Acta Scientiarum**  
652 **Animal Sciences**. Maringá, v. 39, n. 3, p. 235-241, 2017.
- 653  
654 ZANINI, G. D.; SANTOS, G. T.; SCHMITT, D. Distribuição de colmo na  
655 estrutura vertical de pastos de capim Aruana e azevém anual submetidos a  
656 pastejo intermitente por ovinos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 5, p. 882-887, 2012.