



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

**CARACTERÍSTICAS DO PASTO E
DESEMPENHO DE NOVILHAS F1
HOLANDÊS X ZEBU EM CAPIM-MARANDU
SOBRESSEMEADO COM FORRAGEIRAS DE
INVERNO, NA TRANSIÇÃO SECA-ÁGUAS**

LUIZ HENRIQUE TOLENTINO SANTOS

2017

LUIZ HENRIQUE TOLENTINO SANTOS

**CARACTERÍSTICAS DO PASTO E
DESEMPENHO DE NOVILHAS F1
HOLANDÊS X ZEBU EM CAPIM-MARANDU
SOBRESSEMEADO COM FORRAGEIRAS DE
INVERNO, NA TRANSIÇÃO SECA-ÁGUAS**

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”.

Orientador

Prof. D. Sc. Virgílio Mesquita Gomes

Janaúba – MG

FEVEREIRO / 2017

Santos, Luiz Henrique Tolentino

S237c Características do pasto e desempenho de novilhas F1
Holandês x Zebu em capim-marandu sobressemeado com
forrageiras de inverno, na transição seca-águas [manuscrito] /
Luiz Henrique Tolentino Santos. – 2017.

30 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba,
2017.

Orientador: Prof. D. Sc. Virgílio Mesquita Gomes.

1. Holandês (Bovino). 2. Pastagens. 3. Plantas forrageiras.
4. Zebu. I. Gomes, Virgílio Mesquita. II. Universidade
Estadual de Montes Claros. III. Título.


CDD. 633.2


LUIZ HENRIQUE TOLENTINO SANTOS

**CARACTERÍSTICAS DO PASTO E DESEMPENHO DE
NOVILHAS F1 HOLANDÊS X ZEBU EM CAPIM-MARANDU
SOBRESSEMEADO COM FORRAGEIRAS DE INVERNO, NA
TRANSIÇÃO SECA-ÁGUAS**

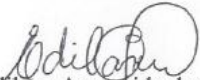
Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

APROVADA em 24 de Fevereiro de 2017.


Prof.º Dr. Virgílio Mesquita Gomes
UNIMONTES
(Orientador)


Prof.º Dra. Eleuza Clarete Junqueira
Sales
UNIMONTES


Prof.º Dr. José Renaldo Mendes Ruas
UNIMONTES


Dra. Edilane Aparecida da Silva
EPAMIG

**UNIMONTES
JANAÚBA – MG
2017**

DEDICO

A Deus, por estar sempre me guiando e fazendo com que a cada dia eu me supere mais e mais.

A meu pai e minha mãe, pelo apoio e amor incondicional: sem vocês nada disso seria possível.

Às minhas irmãs, pela amizade e apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre iluminar meus caminhos;

Aos meus pais por me apoiarem e pela fé que depositam em mim todos os dias. Às minhas irmãs, pela amizade e apoio;

Ao professor Virgílio Mesquita Gomes, pela orientação e conhecimentos transmitidos;

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Montes Claros pela oportunidade;

À EPAMIG pela disponibilidade da infraestrutura;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo;

À FAPEMIG (APQ 03303-14), FINEP (1334/13) e MCTI, pelo apoio financeiro;

Aos professores José Reinaldo Mendes Ruas, Maria Dulcinéia da Costa, Vicente Ribeiro Rocha Júnior, pela ajuda na realização deste trabalho;

À pesquisadora Edilane Aparecida da Silva, pela ajuda na realização deste trabalho e participação na banca;

Aos funcionários da EPAMIG, que contribuíram para a realização do experimento;

Aos meus colegas de mestrado pelo apoio e, principalmente, ao colega e amigo Teotônio Martins Neto, pela ajuda na realização deste trabalho;

Aos meus amigos da república K-Zona, pela amizade ao longo desses anos, e principalmente à Paula Virgínia, pelo companheirismo e amizade durante essa fase da minha vida;

A todos os professores e funcionários da UNIMONTES, pelos conhecimentos.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	i
GENERAL ABSTRACT.....	ii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Estacionalidade de produção forrageira	3
2.2 Sobressemeadura de forrageiras de inverno.....	5
2.3 Espécies utilizadas no sobressemeio.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERÊNCIAS	26

RESUMO GERAL

SANTOS, Luiz Henrique Tolentino. **Características do pasto e desempenho de novilhas F1 Holandês x Zebu em capim-marandu sobressemeado com forrageiras de inverno, na transição seca-águas.** 2017. 30 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características produtivas e estruturais do pasto e o desempenho de novilhas, mantidas em pastagens de capim-marandu sobressemeadas com combinações de forrageiras de inverno no período de transição seca-águas. Com delineamento inteiramente casualizado e esquema de parcelas subdivididas, com três repetições, foram estudados três tipos de pastos: capim-marandu em cultivo exclusivo, capim-marandu sobressemeado com mistura de aveia branca, aveia preta e azevém e capim-marandu sobressemeado com mistura de aveia branca e as leguminosas, trevo branco e trevo vermelho, pastejados por novilhas F1 Holandês x Zebu em sistema intensivo de produção (irrigação, adubação e lotação rotativa), ao longo de três ciclos de pastejo (agosto, setembro e outubro). A média da massa de forragem total em pré-pastejo ($6.389,27 \text{ kg.ha}^{-1} \text{ MS}$) e a média da massa de forragem do capim-marandu ($4.984,03 \text{ kg.ha}^{-1} \text{ MS}$), foram maior no ciclo de pastejo em outubro. Já as massas de forragem do azevém e da mistura de trevos, foram maiores no ciclo de pastejo em setembro, $399,10 \text{ kg.ha}^{-1} \text{ MS}$ e $167,79 \text{ kg.ha}^{-1} \text{ MS}$, respectivamente. O pasto de capim-marandu exclusivo, no ciclo de pastejo em outubro, também apresentou a maior massa de lâmina foliar $3.180,79 \text{ kg ha}^{-1}$ de MS. Maior acúmulo total de forragem ($4.445,80 \text{ kg.ha}^{-1} \text{ MS}$) e maior taxa diária de acúmulo de forragem ($158,78 \text{ kg.ha}^{-1} \text{ dia MS}$) ocorreram no ciclo de pastejo em agosto, independente dos tipos de pasto. Os maiores ganhos médios diários de peso das novilhas foram verificados no ciclo em setembro ($0,765 \text{ kg dia}^{-1}$) e outubro ($0,658 \text{ kg dia}^{-1}$), independente dos tipos de pasto. A produção das forrageiras de inverno, pouco contribuiu para a massa de forragem do pasto sobressemeado. Pastos de capim-marandu adubados e irrigados, sobressemeados com forrageiras de inverno, no período de transição seca-águas, se equivalem aos pastos não sobressemeados.

Palavras-chave: desempenho de novilhas, estacionalidade de produção, forrageiras hibernais, ganho médio diário, taxa de lotação.

¹**Comitê de Orientação:** Prof. D.Sc. Virgílio Mesquita Gomes – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientador).

GENERAL ABSTRACT

SANTOS, Luiz Henrique Tolentino. **Characteristics of the pasture and performance of heifers F1 Holstein x Zebu in marandu grass overseeded with winter forages, in the dry-water transition.** 2017. 30 p. Dissertation (Master of Animal Production) – Universidade Estadual of Montes Claros, Janaúba, MG, Brazil.

The objective of this work was to evaluate the productive and structural characteristics of the pasture and the performance of heifers, kept in pastures of marandu grass overseeded with combinations of winter forages in the dry-water transition period. With a completely randomized design and subdivided plots scheme, with three replications, three types of pastures were studied: marandu grass in exclusive cultivation; Marandu grass overlain with mixture of white oats, black oats and ryegrass and Marandu grass overgrown with white oat mixture and legumes, white clover and red clover grazed with heifers F1 Holstein x Zebu in intensive production system (irrigation, fertilization and rotational stocking) over three cycles of grazing (August, September and October). The mean total forage mass in pre-grazing ($6,389.27 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ DM}$) and the average forage mass of the marandu grass ($4,984.03 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ DM}$), were higher in the cycle of Grazing in October. On the other hand, forage masses of ryegrass and clover mix were higher in the grazing cycle in September, $399.10 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ DM}$ and $167.79 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ DM}$, respectively. The exclusive marandu grass pasture, in the grazing cycle in October, also presented the highest foliar leaf mass of $3,180,79 \text{ kg ha}^{-1}$ of DM. Greater forage accumulation ($4,445.80 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ DM}$) and higher daily forage accumulation rate ($158.78 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ DM day}$) occurred in the grazing cycle in August, regardless of the pasture types. The highest daily weight gain of heifers was verified in the cycle in September ($0.765 \text{ kg day}^{-1}$) and October ($0.658 \text{ kg day}^{-1}$), regardless of the pasture types. The production of winter forages did little to contribute to the forage mass of the overgrown pasture. Pastures of marandu grass fertilized and irrigated, overseeded with winter forages, during the transition period dry-water, are equivalent to non-overseeded pastures.

Keywords: Performance of heifers, seasonality of production, winter forages, average daily gain, stocking rate.

¹**Guidance Committee:** Prof. D. Sc. Virgilio Gomes Mesquita - Department of Agricultural Sciences / UNIMONTES (Adviser).

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira se caracteriza por ter a maior parte de seu rebanho criado em pasto, onde as forrageiras constituem a principal fonte de alimento. A produção de bovinos criados em pastagens, quando manejadas e utilizadas adequadamente, é uma alternativa viável para que o sistema de produção animal seja rentável economicamente.

Contudo, uma das grandes preocupações do setor produtivo animal baseia-se na estacionalidade de produção das forrageiras, que ocorre devido à má distribuição das chuvas, deficiência de temperatura e luminosidade, fatores essenciais ao desenvolvimento do pasto. Portanto, é necessário gerar alternativas para melhorar a produtividade e o valor nutritivo das pastagens nesse período. Uma alternativa é a técnica de sobressemeadura de forrageiras de inverno em pastos irrigados e adubados.

Essa técnica visa realizar o semeio de plantas de clima temperado, como aveia, azevém e trevo, podendo ser utilizadas no período de transição inverno/primavera, promovendo um aumento substancial na quantidade e na qualidade da forragem, sem destruir a vegetação, sendo capaz de alterar a distribuição da produção de forragem durante o ano e de gerar ganho de peso aos animais, reduzindo a necessidade de alimentação suplementar nesse período.

Porém, ao utilizar essa técnica alguns fatores devem ser considerados, como a escolha das espécies forrageiras de inverno, a época de plantio, o contato das sementes com o solo, a exigência em água e nutrientes e a competição com as plantas invasoras. Assim, o sucesso da sobressemeadura está relacionado à influência de uma espécie sobre a outra (SILVA et al., 2012).

Conseqüentemente existem poucas informações sobre o comportamento destas forrageiras em Minas Gerais, principalmente na região Centro-Oeste.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar as características produtivas, estruturais do pasto e o desempenho de novilhas F1 Holandês x Zebu, pastejando capim-marandu exclusivo ou sobressemeado com combinações de forrageiras de inverno, no período de transição seca-águas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Estacionalidade de produção forrageira

Para o sucesso de qualquer atividade na pecuária, é importante se obter estabilidade na produção de massa de forragem ao longo do ano facilitando desta maneira o manejo da pastagem e evitando grandes variações na taxa de lotação animal visando à manutenção de resíduo adequado da forrageira, possibilitando maximizar a produtividade (MOREIRA et al., 2006).

Sistemas de produção fundamentados no uso de pastagens podem permitir altas produções por unidade de área a baixo custo, desde que haja o desenvolvimento de programas de produção forrageira que promovam disponibilidade de pasto de alto valor nutritivo o ano todo (FONTANELLI; FONTANELLI, 2000).

Espécies forrageiras de clima tropical, especialmente gramíneas, apresentam marcada estacionalidade de produção no período do inverno, com grande redução da produção de matéria seca entre os meses de maio a setembro. Sabe-se que em torno de 75 a 85% da produção total de plantas forrageiras concentra-se na estação das águas, e uma produção da ordem de 15 a 25% da produção total no período da seca (PEDREIRA, 1973; CORSI, 1994). De acordo com Moreira e Reis (2007), esta estacionalidade da produção do pasto é reconhecida como um dos principais fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária nacional. Esta estacionalidade traz sérias consequências principalmente aos pequenos produtores, como redução na produtividade de leite, perda de peso ou até mesmo perda de animais durante os períodos de escassez de forragem.

As forrageiras tropicais, em consequência dessa estacionalidade produtiva, não fornecem quantidades suficientes de nutrientes para a produção

máxima dos animais. Conforme Fernandes et al. (2010), na época das águas verifica-se alta produção de forragem obtendo-se 85% da produção anual, com qualidade nutricional adequada, enquanto que, durante a época da seca observa-se limitações quanti-qualitativa da forragem. Já a transição seca-águas se caracteriza como a fase que se segue após a ocorrência das primeiras chuvas. Caracteriza-se pelo aumento na disponibilidade de água após a seca e início da elevação da temperatura e do fotoperíodo após o inverno. O processo de crescimento da forrageira se inicia de forma rápida e se caracteriza por ampla emissão de novas folhas. A relação folha: colmo e o teor de proteína da forragem se elevam rapidamente. Devido ao alto teor de proteína solúvel nas folhas recém-emitidas, a suplementação proteica nos primeiros dias do período de transição pode trazer conseqüências negativas ao animal, como, por exemplo, ocorrência de diarreias.

De acordo com Detmann et al. (2010), quando se produz animal a pasto, a massa disponível ao pastejo não pode ser considerada estável do ponto de vista nutricional, pois a forma como o crescimento vegetal se altera durante este período e a interação do animal com a variabilidade na massa disponível podem levar a alterações marcantes na qualidade do material ingerido. Assim, deve-se planejar a oferta de forragem com qualidade de forma a atender a demanda nutricional dos animais, considerando não apenas duas estações do ano (águas e seca), mas também os períodos de transição: transição seca-águas e transição águas-seca.

Detmann et al. (2014) realizaram meta-análise envolvendo o desempenho de animais, características da forragem pastejada e dos suplementos utilizados em 44 experimentos com animais em pastejo no Brasil. Estes autores concluíram que os períodos de transição apresentam características similares entre si, mas possuem características distintas daquelas observadas nas estações

de seca e águas, demandando adequações específicas no manejo alimentar dos animais.

2.2 Sobressemeadura de forrageiras de inverno

Essa redução na produção de matéria seca nos períodos mais frios do ano poderia ser suprida com a sobressemeadura de forrageiras anuais de clima frio (forrageiras de inverno) sobre pastos tropicais (OLIVEIRA et al., 2006). Pois, pode aumentar a oferta de forragem no período do inverno, além de contribuir com sua melhor distribuição estacional e, principalmente, aumentando o valor nutritivo da forragem ofertada durante a estação fria e seca do ano, período no qual ocorre menor crescimento do pasto tropical. Outra vantagem da sobressemeadura, de acordo com Moreira et al. (2006a) e Reis et al. (2001), é que não há necessidade de revolvimento do solo, preservando os níveis adequados de matéria orgânica do solo, contribuindo com a redução da necessidade de alimentação suplementar nesse período.

Moreira e Reis (2007) destacaram que o estabelecimento de culturas associadas permite: 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.

Similarmente, Tupy et al. (2006) destacaram que com a introdução da aveia em sobressemeadura em pastagens tropicais, consegue-se vários benefícios, dentre eles: aumentar a ocupação do solo e sua proteção por plantas forrageiras, diminuir perdas de nutrientes, em função da melhor ciclagem, evitar perdas de matéria orgânica do solo em função do maior retorno de resíduos vegetais, além de contribuir para menor compactação do solo, por causa da

maior atividade radicular por unidade de área ocupada por plantas fisiologicamente ativas.

De acordo com Oliveira et al. (2006), pastagens sobressemeadas podem suportar no período seco entre 4 a 6 unidades animais.ha⁻¹, enquanto a pastagem exclusiva suportaria somente entre 2,5 a 3,5 unidades animais.ha⁻¹. Segundo estes autores, a sobressemeadura é apropriada para áreas formadas com capim de clima tropical, onde proporciona um melhor aproveitamento da área, minimizando as limitações de crescimento do pasto tropical.

A produção de matéria seca da aveia pode ser elevada, mas varia de 4 a 8 toneladas de matéria seca/ha, dependendo da região e o cultivar utilizado, sendo que para a recomendação de seu uso deve-se primeiramente identificar quais se adaptam melhor à determinada região (ALVIM; COSER, 2000). De acordo com Reis et al. (2001), esta grande variabilidade de respostas se deve principalmente a diferença entre as espécies, cultivares e linhagens existentes. Essa variação pode também estar relacionada à idade de corte, à precocidade, à tolerância à seca, às características de solo, entre outras (FONTANELLI et al., 2009).

2.3 Espécies utilizadas no sobressemeio

O sucesso da sobressemeadura está relacionado à influência de uma espécie sobre a outra (SILVA et al., 2012), sendo que a consorciação de plantas forrageiras de inverno com pastos tropicais permite aliar as características desejáveis das diferentes espécies vegetais. Dessa forma, as misturas de espécies forrageiras anuais de inverno combinam picos de produção de matéria seca em diferentes épocas do ano, resultando no aumento da produção prolongando o período de utilização da pastagem, o que proporciona uma melhora nos níveis nutricionais do pasto, devido ao melhor equilíbrio de nutrientes.

São várias as espécies forrageiras de inverno que podem ser utilizadas para sobressemeadura, porém, existem diferenças fisiológicas entre elas e estudos precisam ser feitos para se obter quais as combinações poderiam ser mais apropriadas para cada região.

Em geral, as aveias são as mais utilizadas, devido ao seu rápido crescimento, altos rendimentos de massa de forragem, resistência a doenças e ao pisoteio animal. A aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) apresenta ciclo de produção mais curto e, por sua vez, a aveia branca (*Avena sativa*) possui ciclo mais longo, podendo ser melhor aproveitada por animais em pastejo (MOREIRA; REIS, 2007).

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) apresenta facilidade de ressemeadura natural e resistência a doenças, apresenta bom potencial de produção de sementes e versatilidade de uso em associações (CARVALHO et al., 2010). Como possui desenvolvimento inicial lento, o azevém concentra 70% da sua produção nos meses de agosto-setembro, enquanto a aveia tem 60% de sua produção concentrada nos meses de junho-julho. Dessa forma, a consorciação de aveia com azevém é amplamente utilizada na Região Sul do país, pois a aveia possibilita a antecipação da utilização da pastagem e o azevém prolonga este período (CARVALHO et al., 2010).

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. Como estratégia para a inclusão de nitrogênio via fixação biológica nos sistemas pastoris, a introdução de leguminosas é uma técnica viável, aumentando a qualidade da forragem ingerida pelos animais de forma direta, quando consumidas, e indireta por meio do nitrogênio disponibilizado às gramíneas. O trevo-branco (*Trifolium repens* L.) é uma das principais opções para essa prática.

A espécie é particularmente valorizada para uso sob lotação contínua, pois é adaptada para produzir sob condições de desfolhação intensa, incrementando a aceitação do pasto e o teor de proteína da forragem colhida pelos animais (CARVALHO et al., 2010). O trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) apresenta alta produtividade e grande valor nutritivo, semelhante à alfafa, sendo um dos trevos mais cultivados em países de clima temperado. No sul do Brasil, está adaptado a variadas condições de solo e clima, e suas sementes permitem rápido estabelecimento em relação a outras leguminosas (CARVALHO et al., 2010).

Na literatura nacional, existem poucos trabalhos que avaliaram o efeito da sobressemeadura de aveia e azevém em diferentes pastagens tropicais, sob as mesmas condições. Bertolote (2009) observou que a sobressemeadura de aveia e azevém em pastagens adubadas e irrigadas de capim coastcross, marandu e mombaça não foram capazes de aumentar a produção e o valor nutritivo da forragem na época crítica do ano, em Pirassununga, SP. Portanto, mais estudos são necessários para se conhecer a interação entre as forrageiras de inverno e gramíneas perenes, sob as mesmas condições de pastejo, avaliadas na mesma região.

As pesquisas existentes no Brasil sobre capim-marandu, *Urochloa brizantha* cv. Marandu (Syn. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu) referem-se, em sua maioria, ao uso de pastagens sob cultivo exclusivo; são poucas informações científicas com a avaliação dessa planta em associação a outras espécies forrageiras inverno. Sabe-se, que para um manejo adequado do pastejo rotativo (HODGSON & DA SILVA, 2002) dessa forrageira, deve-se utilizar à altura pré-pastejo de 25 cm (equivalente à condição em que ocorre interceptação de 95% da luz incidente pelo dossel forrageiro durante a rebrotação) e de pós-pastejo de 15 cm (TRINDADE et al. 2007).

Taffarel et al. (2010) avaliando os incrementos de produção de matéria verde e seca de consórcios obtidos por meio de forrageiras de inverno

sobressemeadas em pastagem de *Bracharia brizantha* com aveia preta; azevém; ervilhaca peluda; ervilhaca e aveia IPR 126 e aveia IPR 126, observaram que a sobressemeadura de forrageiras de inverno proporcionou aumento na produção de forragem, com destaque para a ervilhaca que proporcionou os maiores aumentos de produção. Todavia, Moreira et al. (2005) observaram que a sobressemeadura de espécies forrageiras de inverno aumentou a disponibilidade de forragem do pasto de capim-tifton 85 somente no início das avaliações, não sendo vantajosa nas condições do Nordeste do Estado de São Paulo, onde as temperaturas não são adequadas para o crescimento dessas plantas. Ainda segundo os autores, para esta região os pastos de capim-tifton 85 adubados e irrigados não necessitam de sobressemeadura com forrageiras de inverno para aumentar a disponibilidade de massa seca de forragem no período de inverno-primavera.

O consórcio com espécies de inverno pode constituir estratégia de alimentação importante para equilibrar a oferta e a qualidade de forragem, uma vez que essas espécies apresentam alto valor nutritivo e picos de produção em épocas distintas, além do mais, é uma alternativa mais econômica de suplementação, pois não apresentam inclusão de grãos na dieta dos animais, permitindo redução do uso de alimentos volumosos conservados por meio de fermentação ou desidratação e de cana-de-açúcar que são mais onerosos do que o pasto (GERDES et al., 2005; LADEIRA et al., 2002).

Entretanto, na literatura, resultados contraditórios são encontrados no que concerne à viabilidade da utilização desse sistema de consórcio para a otimização da utilização de áreas de pastagens tropicais. O estabelecimento das forrageiras de inverno nem sempre são obtidos, acarretando em áreas com população insuficiente, não proporcionando aumento na disponibilidade de forragem e elevação do valor nutritivo da forragem oferecida aos animais.

Ao avaliarem os efeitos da sobressemeadura de espécies de inverno (centeio, azevém, trevos vermelho e encarnado) em áreas de capim-tifton 85, Reis et al. (2001) observaram elevado teor de proteína bruta (14,9%) e digestibilidade in vitro da matéria orgânica (65,0%) da forragem disponível nas áreas de capim-Tifton 85 cultivadas com espécies de inverno.

Moreira et al. (2006b) observaram pequena participação da aveia preta na forragem produzida quando esta foi sobressemeada em capim-tifton, e não recomendaram a semeadura em regiões onde as temperaturas não são adequadas para seu desenvolvimento pleno dessa forrageira de inverno. Por outro lado, Olivo et al. (2010) observaram que na região sul, o capim-coastcross pode ser sobressemeado durante o período hibernal sem comprometer o desempenho da pastagem perene, consistindo, assim, em uma estratégia de produção forrageira sustentável.

De acordo com Moreira e Reis (2007), inúmeros fatores podem resultar em insucesso dessa técnica, tais como a escolha das espécies, a falta de contato da semente das espécies de inverno com o solo, a deficiência de água e de nutrientes, a competição de invasoras e a época de semeadura. Segundo os autores, faz-se necessário avaliar a adaptação da espécie escolhida às condições de clima e de solo da região, ou seja, é preciso avaliar cultivares alternativas com características desejáveis que se adaptem em cada região.

Apesar da utilização de sobressemeadura de forrageiras de clima temperado em pastagens tropicais ser uma tecnologia difundida entre produtores, os trabalhos científicos acerca do assunto são relativamente recentes e carecem de dados para sua sustentação. Ainda, a associação entre culturas e espécies forrageiras é muito específica para cada local e depende das condições climáticas e de manejo, de modo que os sistemas precisam ser comprovados localmente, sendo que existem poucas informações sobre o comportamento destas forrageiras em Minas Gerais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), no Campo Experimental de Felixlândia, Minas Gerais. A cidade de Felixlândia está situada a 18°04'04" latitude sul e 44°58'48" de longitude oeste, à altitude média de 616 m. O clima da região é classificado como Aw (tropical úmido de savana, com inverno seco e verão chuvoso), de acordo com classificação de Köppen (1948). A precipitação média anual é 1.126 mm. Dados de chuva e temperatura registrados durante o período experimental de acordo com CLIMATE-DATA.ORG (2017), são apresentados na tabela 1.

O período experimental foi de aproximadamente 150 dias, compreendendo os meses de junho a outubro de 2016. O período de pastejo foi de 90 dias, entre 28/07/2016 e 28/10/2016.

Tabela 1 – Temperatura máxima (T. máx), temperatura mínima (T. mín), chuva (mm) e lâmina de irrigação aplicada (mm), durante o período experimental

Mês	T. máx (°C)	T. mín (°C)	Chuva (mm)	Lâmina de Irrigação (mm)
Junho	28,0	11,8	7,0	115,2
Julho	28,1	12,2	4,0	115,2
Agosto	29,4	13,7	5,0	115,2
Setembro	30,7	16,3	31,0	86,4
Outubro	30,4	18,2	98,0	59,2

Fonte: CLIMATE-DATA.ORG (2017).

A área experimental foi constituída com capim-marandu, *Urochloa brizantha* cv. Marandu (Syn. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu), já estabelecida em uma área de 3,68 ha⁻¹, subdividida em 9 piquetes, cada um com 0,298 ha⁻¹.

Nesta área estava instalado um sistema de irrigação por aspersão em malha com tubos de PVC enterrados, e a irrigação era realizada duas vezes por semana.

Antes do estabelecimento das forrageiras de inverno, foram retiradas amostras de solo para análises químicas, na profundidade 0-20 cm, apresentando os seguintes valores médios: pH-H₂O (4,8); P (2,8mg/dm³); K (61,5mg/dm³); Ca (1,4cmolc/dm³); Mg (0,6cmolc/dm³); Al (0,6cmolc/dm³); H+Al (4,7cmolc/dm³); MO (2,86dag/kg); SB (2,16cmolc/dm³); t (2,76cmolc/dm³); T (6,86cmolc/dm³); V (31,5%); m (21,5%); P-rem (7,45mg/L).

Diante dos resultados da análise e com base na exigência do capim-marandu, foi realizada, 30 dias antes da sobresemeadura das forrageiras de inverno, a calagem para elevar a saturação por bases para 50%, com base nos resultados da análise de solo foram aplicados 1.575 kg.ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT 80%).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas, sendo três tratamentos (tipos de pasto), com três repetições (piquetes), totalizando 9 unidades experimentais, avaliadas em três períodos distintos ao longo do tempo (ciclos de pastejo).

Os tratamentos foram constituídos por três diferentes tipos de pasto: capim-marandu em cultivo exclusivo (M.ex); capim-marandu sobresemeado com mistura de aveia branca (IPR 126), aveia preta e azevém (M.AvAz) e pasto de capim-marandu sobresemeado com mistura de aveia branca (IPR 126), com as leguminosas: trevo branco e trevo vermelho (M.AvTr).

A semeadura das forrageiras de inverno foi realizada dia 1º de Junho, a lanço, adotando-se as seguintes densidades de sementes: aveia preta: 80 kg.ha⁻¹, azevém: 50 kg.ha⁻¹, aveia IPR 126: 80 kg.ha⁻¹, trevo branco: 4 kg.ha⁻¹ e trevo vermelho: 10 kg.ha⁻¹, recomendações de densidade de acordo com a empresa fornecedora de sementes de cada espécie. A taxa de semeadura dos consórcios foi calculada proporcionalmente em função do tamanho de cada piquete

(2.976,75 m²). A introdução das forrageiras de inverno foi realizada seguindo recomendações de Oliveira *et al.*, (2006), após rebaixamento do capim-marandu até 15 cm de altura por meio de roçada mecânica utilizando-se roçadeira acoplada a um trator agrícola. Após 30 dias do sobressemeio das forrageiras de inverno foi realizada uma mesma adubação de cobertura em todos os piquetes com 70 kg.ha⁻¹ de N utilizando-se a fórmula 20-10-10, como estímulo ao crescimento das plantas.

Sessenta dias após a sobressemeadura das forrageiras de inverno, cada tipo de pasto (piquetes) foi subdividido em cinco faixas de mesmo tamanho (595,35 m²), delimitadas por cerca eletrificada e utilizadas sob pastejo rotativo com taxa de lotação variável, observando ciclo de pastejo de 30 dias (2 dias de pastejo em cada faixa e 28 dias de descanso). O pastejo foi realizado utilizando-se como animais testes, novilhas F1 Holandês x Zebu, com idade média de nove meses e peso médio inicial de 225,42 ± 50,27 kg. No início do experimento, as novilhas foram agrupadas aleatoriamente em três lotes de oito novilhas, identificadas com número e distribuídas por sorteio entre os tratamentos (tipos de pasto). O critério para manejo do pastejo foi a altura média do capim-marandu na condição de pós-pastejo, cujo valor almejado foi 15 cm, de acordo com recomendações de Trindade *et al.* (2007). A altura dos pastos foi monitorada de dois em dois dias por meio de 10 medidas, realizadas ao acaso em cada faixa de pastejo utilizando-se uma régua com divisões de 1 cm. Para realizar o ajuste obtendo a condição de resíduo pretendido, utilizou-se número variável de vacas leiteiras, solteiras e mestiças, F1 Holandês x Zebu como animais reguladores que foram adicionadas ou removidas dos piquetes quando a altura do pasto esteve acima ou abaixo da desejada, respectivamente. Os valores reais de altura pós-pastejo do pasto de capim-marandu observadas nos tratamentos, bem como a densidade e taxa de lotação necessária para manutenção do resíduo pretendido variaram nos ciclos de pastejo (Tabela 2).

Após o período de pastejo em cada faixa de pasto, foi realizada, adubação de cobertura, utilizando-se a dose 100 kg.ha⁻¹ de N, aplicados proporcionalmente ao tamanho de cada faixa, com adubo de fórmula composta 20-10-10.

Tabela 2 – Informações sobre o manejo do pastejo considerando como critério de manejo a altura média do resíduo pós-pastejo do capim-marandu presente nos pastos avaliados nos ciclos de pastejo

Ciclos de pastejo	Altura média (cm) Pós-pastejo	Densidade de lotação (UA.ha ⁻¹ .dia)	Taxa de lotação (UA.ha ⁻¹)
1 (agosto)	19	36,4	4,8
2 (setembro)	18	44,1	5,8
3 (outubro)	17	59,8	7,7

As amostras das pastagens foram coletadas no pré e pós-pastejo em três pontos por faixa de pastejo, por meio de um quadrado metálico de 0,25 m², que foi lançado ao acaso nos piquetes. Toda forragem dentro do quadrado foi pesada e homogeneizada, sendo retirada uma sub-amostra que foi pesada, seca e novamente pesada para se estimar a massa seca total de forragem. O restante do material foi separado nos componentes botânicos (capim-marandu, aveia preta e branca, azevém e trevo branco e vermelho), e outra sub-amostra foi retirada para separação de lâminas foliares, colmos e material morto.

Todas as amostras foram pesadas, identificadas e secas em estufa de ventilação de ar forçada a 55°C, por 72 horas, para determinação de seus teores de matéria seca. Após secagem tanto as amostras de massa de forragem quanto dos componentes morfológicos foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de um milímetro e foram utilizadas para determinação dos teores de matéria seca (105°C).

De posse dessas informações, foi possível determinar a massa de forragem total, produção de massa de lâmina foliar, produção de massa de colmo e produção de massa de material morto ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS). A relação lâmina foliar/colmo (RLC) foi obtida por meio da razão entre a produção de MS de lâmina foliar e a produção de MS de colmo, de forma semelhante obteve-se a relação material vivo/ material morto (RMVMM).

O acúmulo de forragem foi calculado pela diferença entre as massas de forragem no pré-pastejo atual e no pós-pastejo anterior em cada piquete ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS). O acúmulo de forragem do primeiro período de pastejo foi considerado o mesmo da massa total de forragem presente antes da entrada dos animais (pré-pastejo), pois, no início do experimento, todas as parcelas foram rebaixadas a 15 cm de altura, para introdução das espécies forrageiras de inverno, sendo considerado, portanto, o valor do resíduo deste pós-pastejo igual a zero. As taxas de acúmulo de forragem (kg de MS. $\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}$) foram calculadas dividindo-se o acúmulo de forragem pelo número de dias de rebrotação.

Para avaliação da taxa de lotação, ganho médio diário, densidade de lotação e oferta de forragem, os animais foram pesados mensalmente, após jejum de alimento de 16 horas.

A taxa de lotação (Tx.L) foi calculada como o produto do peso médio dos animais pela área do tratamento ($\text{UA}\cdot\text{ha}^{-1}$). O ganho de peso médio diário (GMD) foi calculado pela diferença do peso dos animais no início e final de cada ciclo de pastejo, dividida pelo número de dias do ciclo, expressa em $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$. A densidade de lotação (D.L) foi obtida pela relação entre o número de unidade animal do pasto pelo tamanho da faixa pastejada em um dia de pastejo ($\text{UA}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}$). A oferta de forragem (OF) foi calculada pela relação da massa total de forragem por unidade de área e o número de unidades animal (peso vivo dos animais) em um dado ponto no tempo, expressa em $\text{kg MS } 100\text{kg PC}^{-1}$.

Os dados referentes às variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o procedimento GLM do SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 2003), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As interações significativas foram desdobradas de acordo com os fatores envolvidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os tipos de pastos e os ciclos de pastejo ($P=0,22$), para a massa de forragem total (Tabela 3). Em contrapartida, maior ($P=0,001$) massa de forragem total ($6.389,27 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$) foi observada em outubro quando comparado aos demais meses. Esse fato, em parte, pode ser explicado devido às condições climáticas, especialmente as temperaturas, que não foram limitantes (Tabela 1) ao crescimento do capim-marandu e tão pouco às espécies forrageiras de inverno, no terceiro ciclo de pastejo que ocorreu na primavera, proporcionando maior participação do capim-marandu e da aveia. Estes resultados não corroboram aos obtidos por Olivo et al. (2010), em que a maior massa de forragem total foi obtida no mês de setembro em comparação aos pastejos realizados em junho, julho, agosto e outubro, avaliando o capim-coastcross sobressemeado com forrageiras de inverno, em decorrência do ápice de produção do azevém no início da primavera.

Houve efeito significativo dos fatores isolados, tipos de pasto ($P=0,001$) e ciclos de pastejo ($P=0,002$), para a variável massa de forragem de capim-marandu (Tabela 3). Maiores médias de massa de forragem do capim-marandu foram obtidas no pasto de capim-marandu exclusivo ($5.629,66 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$) quando comparada às massas de forragem obtidas nos pastos sobressemeados (Tabela 3). Provavelmente, a menor contribuição do capim-marandu nos pastos sobressemeados decorre da competição refletida no capim pela presença das forrageiras de inverno. Resultados semelhantes foram

encontrados por Gerdes et al. (2005), em que, acompanhando a queda na participação do capim-aruana, no pasto contendo mistura com forrageiras de inverno, observaram aumento na presença de azevém no final de seu ciclo de crescimento (setembro).

Tabela 3 – Médias, erro padrão da média (\pm) e coeficiente de variação (CV) da massa de forragem (MF) total, MF de capim-marandu, MF de aveia, MF de azevém e MF de trevo obtidas no pré-pastejo

Tipo de pasto	Ciclo de pastejo			Média	CV (%)
	Agosto	Setembro	Outubro		
MF Total (kg ha ⁻¹ MS)					
M.AvAz	5.488,21±405,82	5.447,19±252,67	5.962,90±30,07	5.632,77	
M.AvTr	4.193,28±435,93	4.993,28±308,79	6.197,37±429,33	5.127,98	13,82
M.ex	4.358,92±301,12	5.522,51±759,44	7.007,57±544,21	5.629,67	
Média	4.680,13B	5.320,99B	6.389,27A		
MF Capim-marandu (kg ha ⁻¹ MS)					
M.AvAz	3.151,21±369,09	3.416,61±218,80	3.929,77±447,21	3.499,19b	
M.AvTr	2.540,04±118,41	2.923,04±394,44	4.014,77±170,95	3.159,28b	18,28
M.ex	4.358,92±301,12	5.522,51±759,44	7.007,57±544,21	5.629,66a	
Média	3.350,06B	3.954,06B	4.984,03A		
MF Aveia (kg ha ⁻¹ MS)					
M.AvAz	1.892,7±206,76	1.376,9±170,11	1.566,6±198,85	1.612,06	22,62
M.AvTr	1.317,1±205,61	1.665,9±293,98	1.785,1±135,05	1.589,36	31,41
MF Azevém (kg ha ⁻¹ MS)					
M.AvAz	293,76ab±57,89	399,10a±34,27	169,3b±70,93	287,39	37,22
MF Trevo (kg ha ⁻¹ MS)					
M.AvTr	42,5b±3,66	167,79a±14,28	86,79ab±56,36	99,03	35,96

ab- Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, para cada variável, não diferem ($P>0,05$) entre si, pelo teste de Tukey.

AB- Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas, nas linhas, não diferem ($P>0,05$) entre si, pelo teste de Tukey. M.AvAz = Capim-marandu sobressemeado com aveia e azevém; M.AvTr = Capim-marandu sobressemeado com aveia e trevo; M.ex = Capim-marandu exclusivo.

No ciclo de pastejo em outubro, observou-se maior ($P=0,002$) média da massa de capim-marandu ($4.984,03 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$) quando comparada com as demais (Tabela 3). Isso pode ser explicado pelo fato de que em outubro já havia sido restabelecido as condições climáticas (precipitações e temperaturas – Tabela 1) propícias ao incremento do crescimento vegetativo dessa espécie forrageira tropical. Confirmando informações de Skerman e Riveros (1992) de que as temperaturas ótimas para desenvolvimento do capim-marandu se encontram entre 30 a 35° C , sendo a mínima de 15° C .

A massa de forragem de aveia (Tabela 3), não diferiu ($P=0,30$) entre os pastos nos três ciclos de pastejo e manteve-se com uma produtividade em torno de $1.600 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$. Valor de produção superior ao encontrado por Gerdes et al. (2005), para pastagem de capim-aruana sobressemeada com uma mistura de forrageiras de inverno entre elas a aveia, apresentando média de produção de $1.500 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$ de aveia.

Houve diferença significativa ($P=0,02$) entre os ciclos de pastejo para a massa de forragem do azevém (Tabela 3). Maior massa de azevém ($399,10 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$) foi obtida no ciclo de pastejo em setembro, com valores semelhantes a agosto ($293,76 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$). Provavelmente, a maior contribuição do componente azevém na pastagem de capim-marandu sobressemeada, nesta época do ano, decorre da ocorrência do fim do seu ciclo de crescimento em setembro (CARVALHO et al., 2010). Por outro lado, menores ($P=0,02$) massas de forragem de azevém foram obtidas no ciclo de pastejo em outubro ($169,3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$). Esse comportamento pode ser explicado pelo aumento da temperatura no decorrer dos ciclos de pastejo (Tabela 1), no ciclo de pastejo em outubro verificou-se a maior média de temperatura (23° C). Corroborando com a justificativa de Alvim et al. (1987), de que a temperatura ótima para o crescimento do azevém gira em torno de $18-20^\circ \text{ C}$, havendo, a partir de 22° C , redução significativa em sua produção de forragem. Resultados similares de

produção de massa de azevém (média de 305kg ha⁻¹ MS) foi descrita por Gerdes et al. (2005), onde o pico de produção de massa do azevém também foi observado no ciclo de pastejo em setembro.

A participação do trevo foi relativamente pequena no tipo de pasto em que esteve presente (Tabela 3), possivelmente em razão da maior contribuição do capim-marandu e da aveia, que implica menor competitividade a esta espécie. A contribuição maior (P=0,04) desse componente foi no ciclo de pastejo em setembro (167,79 kg ha⁻¹ MS), sendo semelhante ao mês de outubro (86,79 kg ha⁻¹ MS). A menor participação do trevo na produção de massa de forragem total nos pastos sobressemeados corroboram os resultados obtidos por Olivo et al. (2010).

Pressupõe-se no presente trabalho, que as contribuições dessas espécies de inverno produziram quantidades pouco expressivas de massa de forragem, sendo responsável pela menor massa de forragem do tratamento capim-marandu sobressemeado em relação ao cultivo exclusivo.

Ocorreu interação (P=0,001) dos tipos de pastos e ciclos de pastejo para a produção de massa de lâmina foliar (Tabela 4), sendo que no ciclo de pastejo em agosto e setembro não ocorreu diferença entre os pastos; no ciclo de pastejo em outubro apresentou diferença, quando o pasto de capim-marandu exclusivo (M.ex) apresentou o maior valor de produção de lâmina foliar (3.741,48 kg ha⁻¹ MS). Também ocorreu interação (P=0,001) entre os ciclos de pastejo e os tipos de pastos para a produção de lâmina foliar (Tabela 4), onde que, no pasto de capim-marandu exclusivo (M.ex) apresentou a maior produção de lâmina foliar no ciclo de pastejo em outubro (3.741,48 kg ha⁻¹ MS).

Tabela 4 – Médias, erro padrão da média (\pm) e coeficiente de variação (CV) da produção dos componentes morfológicos, em pastos de capim-marandu exclusivo e sobressemeado com forrageiras de inverno

Tipo de pasto	Ciclo de pastejo			Média	CV (%)
	Agosto	Setembro	Outubro		
Produção Massa de lâmina foliar (kg ha ⁻¹ MS)					
M.AvAz	2.776,04Aa \pm 77,38	2.626,57Aa \pm 109,10	2.767,18Ab \pm 196,90	2.723,26	
M.AvTr	2.434,88Aa \pm 144,99	2.804,98Aa \pm 306,53	2.817,70Ab \pm 115,46	2.685,86	9,49
M.ex	2.155,54Ba \pm 246,41	2.558,65Ba \pm 172,67	3.741,48Aa \pm 136,57	2.818,56	
Média	2.455,48	2.663,40	3.108,79		
Produção Massa de colmo (kg ha ⁻¹ MS)					
M.AvAz	2.324,82 \pm 478,15	2.373,46 \pm 200,12	2.815,73 \pm 377,70	2.504,67	
M.AvTr	1.590,76 \pm 317,70	2.251,43 \pm 364,45	2.778,41 \pm 195,90	2.206,87	25,57
M.ex	1.622,02 \pm 275,25	2.000,80 \pm 112,95	2.750,70 \pm 313,41	2.124,51	
Média	1.845,87B	2.208,56AB	2781,61A		
Produção Massa de material morto (kg ha ⁻¹ MS)					
M.AvAz	491,73 \pm 288,61	306,10 \pm 85,89	305,14 \pm 29,25	367,66	
M.AvTr	288,64 \pm 122,73	225,96 \pm 78,97	226,20 \pm 24,50	246,93	93,34
M.ex	423,48 \pm 310,54	225,29 \pm 24,76	146,82 \pm 24,43	265,20	

ab- Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, para cada variável, não diferem ($P>0,05$) entre si, pelo teste de Tukey.

AB- Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas, nas linhas, não diferem ($P>0,05$) entre si, pelo teste de Tukey.

M.AvAz = Capim-marandu sobressemeado com aveia e azevém; M.AvAz = Capim-marandu sobressemeado com aveia e trevo; M.ex = Capim-marandu exclusivo.

Quando se analisou a produção de massa de colmo (Tabela 4), não houve interação dos pastos e ciclos de pastejo ($P=0,39$). Em contrapartida, houve diferenças significativas entre o ciclo de pastejo ($P=0,01$), quando se considerou as médias dos ciclos de pastejo, onde que, o ciclo de pastejo em agosto apresentou a menor média de produção de massa de colmo (1.845,87 kg ha⁻¹ MS), aumentando a participação da massa de colmo ao passar dos ciclos, quando em outubro apresentou a maior média. Esse comportamento foi devido ao fato que em meados do mês de setembro, a aveia e o azevém estavam

entrando em estágio de florescimento, assim apresentando um aumento proporção de colmo.

Para a produção de massa de material morto (Tabela 4), não houve interação ($P=0,13$) dos tipos de pasto e ciclos de pastejo e nem efeito isolado ($P>0,05$) de nenhum dos fatores estudados.

Para as variáveis, RLC e RMVMM, não houve interação dos tipos de pastos e ciclos de pastejo ($P=0,81$ e $P=0,28$), nem diferença significativa para os fatores isolados ($P>0,05$), conforme apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Médias, erro padrão da média (\pm) e coeficiente de variação (CV) da relação lâmina foliar/colmo (RLC) e relação material vivo/material morto (RMVMM) em pastos de capim-marandu exclusivo e sobressemeado com forrageiras de inverno

Tipo de pasto	Ciclo de pastejo			Média	CV (%)
	Agosto	Setembro	Outubro		
RLC					
M.AvAz	1,29 \pm 0,25	1,11 \pm 0,50	1,04 \pm 0,21	1,15	
M.AvTr	1,65 \pm 0,30	1,28 \pm 0,12	1,02 \pm 0,07	1,32	25,32
M.ex	1,35 \pm 0,07	1,28 \pm 0,10	1,39 \pm 0,14	1,34	
RMVMM					
M.AvAz	24,14 \pm 13,32	18,49 \pm 4,19	18,53 \pm 1,38	20,38	
M.AvTr	20,19 \pm 7,50	26,47 \pm 5,97	25,22 \pm 2,45	23,96	53,32
M.ex	26,53 \pm 12,26	20,66 \pm 2,09	48,26 \pm 12,18	31,81	

M.AvAz = Capim-marandu sobressemeado com aveia e azevém; M.AvTr = Capim-marandu sobressemeado com aveia e trevo; M.ex = Capim-marandu exclusivo.

A RLC, de acordo com Wilson (1982) é uma variável de grande importância para a nutrição animal e para o manejo da plantas forrageiras, devido ao fato desta estar associada à facilidade com que os animais colhem a forragem preferida (folhas). Além do mais, tem-se considerado um limite crítico para esta relação de 1,0 (PINTO et al., 1994), sendo que valores inferiores a este

implicariam em queda na quantidade e qualidade de forragem produzida. Neste estudo, os valores encontrados foram sempre superiores a 1,0 (Tabela 5).

Moreira et al. (2002) também observaram que a relação lâmina foliar/colmo do capim tifton-85 que recebeu a introdução de diferentes misturas de espécies hibernais foi semelhante à relação lâmina foliar/colmo do capim exclusivo.

Não houve interação dos tipos de pastos e ciclos de pastejo, para o acúmulo de forragem ($P=0,23$), taxa diária de acúmulo de forragem ($P=0,23$), e ganho médio diário ($P=0,17$) das novilhas F1 Holandês x Zebu. Porém, houve efeito isolado dos ciclos de pastejo sobre o acúmulo de forragem, taxa diária de acúmulo de forragem e ganho médio diário das novilhas F1 Holandês x Zebu (Tabela 6).

Observa-se maior ($P=0,0009$) acúmulo de forragem no ciclo de pastejo em agosto ($4.445,80 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$), enquanto nos ciclos de pastejo em setembro e outubro mantiveram médias de acúmulo similares de $2.137,01$ e $2.684,06 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$, respectivamente (Tabela 6). Isso é justificado pelo fato de que, conforme descrito na metodologia, para o cálculo do acúmulo de forragem no primeiro ciclo de pastejo (agosto), considerou-se os valores da massa total de forragem do pré-pastejo e não a diferença entre as massas de forragem pré e pós-pastejo como efetuado nos meses de setembro e outubro. Mesmo efeito foi verificado para a taxa diária de acúmulo de forragem, maior média da taxa de acúmulo ($P=0,0009$) no ciclo de pastejo em agosto ($158,78 \text{ kg ha}^{-1} \cdot \text{dia MS}$) e menores médias da taxa de acúmulo para os ciclos de pastejo em setembro e outubro.

Essa superioridade do ciclo de pastejo em agosto pode ser explicada, em parte, pela necessidade de aumento na taxa de lotação realizada nos pastos (Tabela 2), com o objetivo de manter a mesma altura do resíduo pós-pastejo do capim-marandu (15 cm). Isto controlou de forma similar o acúmulo de forragem

nos meses de setembro e outubro, refletindo também nas taxas diárias de acúmulo de forragem (Tabela 6).

Os valores médios obtidos neste experimento para a taxa diária de acúmulo de forragem em todos os ciclos de pastejo (Tabela 6), são superiores aos obtidos por Gerdes et al. (2005), 66,01 kg ha⁻¹.dia MS, com capim-aruaana sobressemeado com mistura de forrageiras de inverno e por Pereira et al. (2008), 69,4 kg ha⁻¹.dia MS, em pastagens de coastcross sobressemeadas com aveia e azevém. Esse comportamento pode ser explicado pela diferença da intensidade do manejo aplicada em cada trabalho e as condições climáticas, favorecendo assim o desenvolvimento das plantas.

A oferta de forragem (Tabela 6) foi apresentada na forma descritiva, mantendo-se em média com 6,59 kg MS para cada 100kg peso corporal (PC). Valor médio inferior ao relatado por Rocha *et al.* (2007), de 9,3 e 9,8 kg MS 100kg PC⁻¹ para pastagens de aveia e azevém sob cultivo exclusivo e sobressemeada em Coastcross, respectivamente.

A menor oferta de forragem média encontrada no experimento pode ser justificada pelo uso da mesma taxa de lotação entre os tratamentos (Tabela 2), variando apenas ao longo dos ciclos de pastejo, devido ao aumento nas massas de forragem (Tabela 3), objetivando controlar o resíduo pós-pastejo semelhante e próximo a 15 cm. No entanto, o valor médio observado para a oferta de forragem está dentro da faixa de 4 a 11 kg MS para cada 100kg PC por dia, considerada ótima por Euclides et al. (2008) para gramíneas tropicais.

Houve diferenças significativas entre as médias dos ciclos de pastejo (P=0,0001), para o ganho médio diário (GMD) das novilhas F1 Holandês x Zebu (Tabela 6). Observa-se maiores e semelhantes GMD nos ciclos de pastejo em setembro (0,765 kg.dia⁻¹) e no ciclo de pastejo em outubro (0,658 kg.dia⁻¹), quando comparados ao GMD obtidos no ciclo de pastejo em agosto (0,500 kg.dia⁻¹).

Tabela 6 – Médias, erro padrão da média (\pm) e coeficiente de variação (CV) do acúmulo de forragem, taxa diária de acúmulo de forragem, oferta de forragem e ganho médio diário, em pastos de capim-marandu exclusivo e sobressemeado com forrageiras de inverno

Tipo de pasto	Ciclo de pastejo			Média	CV (%)
	Agosto	Setembro	Outubro		
Acúmulo de forragem (kg ha ⁻¹ MS)					
M.AvAz	5.488,21±405,82	1.652,09±241,87	2.367,18±124,16	3.169,16	
M.AvTr	3.490,27±661,46	2.041,46±390,73	2.563,75±913,38	2.698,50	32,23
M.ex	4.358,92±301,12	2.717,49±374,57	3.121,25±923,11	3.399,22	
Média	4.445,80A	2.137,01B	2.684,06B		
Tx. acúmulo de forragem (kg de MS.ha ⁻¹ .dia)					
M.AvAz	196,01±14,49	59,00±8,64	84,54±4,43	113,18	
M.AvTr	124,65±23,62	72,91±13,95	91,56±32,62	96,37	32,23
M.ex	155,68±10,75	97,05±13,38	111,47±32,97	121,40	
Média	158,78A	76,32B	95,86B		
Oferta forragem (kg MS 100kg PC ⁻¹)					
M.AvAz	8,19	6,76	5,97	6,97	
M.AvTr	6,46	6,09	5,55	6,04	
M.ex	6,71	7,31	6,30	6,77	
Ganho médio diário (kg.dia ⁻¹)					
M.AvAz	0,450±0,08	0,825±0,07	0,550±0,05	0,608	
M.AvTr	0,504±0,11	0,745±0,07	0,754±0,08	0,668	27,51
M.ex	0,546±0,08	0,725±0,04	0,671±0,06	0,647	
Média	0,500B	0,765A	0,658A		

ab- Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, para cada variável, não diferem ($P>0,05$) entre si, pelo teste de Tukey.

AB- Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem ($P>0,05$) entre si, pelo teste de Tukey.

M.AvAz = Capim-marandu sobressemeado com aveia e azevém; M.AvTr = Capim-marandu sobressemeado com aveia e trevo; M.ex = Capim-marandu exclusivo.

Os resultados obtidos para o GMD neste experimento, são superiores aos encontrados por Gimenes et al. (2011) avaliando metas de manejo do pastejo

para o capim-marandu em cultivo exclusivo, submetido ao pastejo rotativo e doses de nitrogênio, quando obtiveram ganho médio diário de 0,370 e 0,236 kg.dia⁻¹, nos períodos de inverno e primavera, respectivamente. Pressupõe-se, no presente trabalho, que a contribuição das espécies hibernais, apesar de produzir quantidades pouco expressivas (Tabela 3), seja responsável pelo aumento no consumo do pasto de capim-marandu sobressemeado, refletindo nos maiores GMD.

A faixa de disponibilidade de forragem requerida para o máximo desempenho animal, em espécies temperadas, situa-se entre 1.200 e 1.600 kg ha⁻¹ MS conforme citado por Rocha et al., (2003) e demonstrado por Gardner et al., (1982) com uso de uma massa de forragem de 1.500 kg ha⁻¹ MS, em aveia irrigada na Zona da Mata Mineira, proporcionando GMD de 0,990 kg a bezerras mestiças leiteiras, os valores dos GMD obtidos neste experimento podem ser considerados adequados, já que foram obtidos no período de transição inverno/primavera, e utilizando novilhas F1 Holandês x Zebu.

5. CONCLUSÃO

Pastos de capim-marandu cultivados em sistema de produção intensiva, sobressemeados com forrageiras de inverno, se utilizados no período de transição seca-águas, apresentam a mesma produção de forragem e imprimem o mesmo potencial produtivo em novilhas F1 Holandês x Zebu, quando comparados ao pasto de capim-marandu em cultivo exclusivo.

6. REFERÊNCIAS

ALVIM, M. J; CÓSER, A. C. **Aveia e azevém anual: recursos forrageiros para a época seca.** In: Pastagens para gado de leite em regiões de influência da Mata Atlântica. Coronel Pacheco: EMBRAPA. p. 83-107, 2000.

ALVIM, M.J.; MARTINS, CE.; BOTREL, M.A. et al. Efeito da fertilização nitrogenada sobre a produção de matéria seca e teor de proteína do azevém (*Lolium multiflorum*, Lam) nas condições da zona da mata de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.6, n.6, p. 606-614, 1987.

BERTOLETE, L.E.M. **Sobressemeadura de forrageiras de clima temperado em pastagens tropicais.** 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2009.

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

CLIMATE-DATA.ORG - DADOS CLIMÁTICOS PARA CIDADES MUNDIAIS. Disponível em <<https://pt.climate-data.org/location/176040/>> Acessado em 20 Jan. 2017.

CORSI, M. Espécies forrageiras para pastagem. In: PASTAGENS ã FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.225-254.

DANTAS, GEFISON DE F. et al. Produtividade e qualidade da brachiaria irrigada no outono/inverno. **Engenharia Agrícola**, v36, n.3, p. 469-481, 2016.

DETMANN, E. et al. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Liv. Sci.**, 162, 141-153, 2014.

DETMANN, E. et al. **Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

DETMANN, E., PAULINO, M.F., VALADARES FILHO, S.C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: **Anais do 7º Simpósio de Produção de Gado de Corte**, Viçosa. pp.191-240, 2010.

EUCLIDES, V.P.B. et al. **Gramíneas cultivadas**. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. da. Desenvolvimento da agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v.1. p.1071-1110.

FERNANDES, L. O.; REIS, R. A.; PAES, J. M. V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 34, n.1, p. 240-248, 2010.

FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S. (Ed.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2009. 340p.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S. Sistemas de produção de leite a pasto podem ser mais econômicos do que em confinamento: uma contribuição ao desenvolvimento do sistema sul-brasileiro. In: **SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE BASEADO EM PASTAGENS SOB PLANTIO DIRETO**, 2000, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa-Trigo, 2000. p. 229-252.

GARDNER, A.L.; PIRES, A.C.; CARVALHO, L.A. Relação entre a disponibilidade de forragem de aveia e o ganho de peso de bezerros mestiços leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.11, n.1, p.53-69, 1982.

GERDES, L.G.; MATTOS, H.B.; WERNER, J. Características do dossel forrageiro e acúmulo de forragem em pastagem irrigada de capim-aruaana exclusivo ou sobre-semeado com uma mistura de espécies forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1088-1097, 2005.

GIMENES, F. M. de A.; SILVA, S. C. da; FIALHO, C. A.; GOMES, M. B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M. T. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa agropecuária**, v. 46, n.7, p. 751-759, 2011.

HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 39.,

2002, Recife. A produção animal e a sociedade brasileira: **anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.180-202.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra.** Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.

LADEIRA, M.M. et al. Avaliação do feno de *Arachis pinto* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2350-2356, 2002.

LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle.** Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture. 1973. 8p.

MOREIRA, A.L. et al. Efeito da sobressemeadura de forrageiras de inverno em pasto de capim-tifton 85 na disponibilidade de massa seca e composição botânica da forragem. **Boletim da Indústria Animal**, v.62, n.3, p.251-264, 2005.

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

MOREIRA, A.L. et al. Sobressemeadura das espécies de inverno no capim tifton-85. Produção e distribuição das forrageiras (compact disc). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM

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

OLIVEIRA, P.P.A. et al. **Recomendação da sobressemeadura de aveia forrageira em pastagens tropicais ou subtropicais irrigadas.** São Carlos: EMBRAPA Pecuária Sudeste, 2006. 7 p. (EMBRAPA Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 61).

OLIVEIRA, R.A. et al. Desempenho do irrigâmetro na estimativa da evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 166-173, 2008.

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.

PEDREIRA, J.V.S. Crescimento estacional dos capins colonio (*Panicum maximum* Jacq.), gordura (*Melinis minutiflora* Pal de Beauv), jaragu-

(*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf) e pangola de Taiwan A-24 (*Digitaria pentzii* Stent). **Boletim de Indústria Animal**, São Paulo, v.30, n.1, p.59- 145, 1973.

PEREIRA, L.E.T.; SCARAVELLI, L.F.B.; OLIVO, C.J. et al. Produção de forragem em pastagem de bermuda sobre-semeada com aveia e azevém, **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.457-462, 2008.

PINHEIRO, A. A. et al. Produção e valor nutritivo da forragem, e desempenho de bovinos Nelore em pastagem de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande. Semina: **Ciências Agrárias, Londrina**, v.35, n.4, p. 2147–2158, 2014.

PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. et al. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.327-332, 1994.

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

ROCHA, M.G. et al. Produção e qualidade de forragem da mistura de aveia e azevém sob dois métodos de estabelecimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.1, p.7-15, 2007.

SAS- Statistical Analysis System. User's guide. Version 9.1. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2003.

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

SKERMAN, P. J.; RIVEROS, F. **Gramíneas tropicales**. Roma: FAO, 1992. 832p. (Colección FAO: Producción y protección vegetal

TAFFAREL, L. E. et al. Produção de forrageiras de inverno sobressemeadas a lanço em pastagem de *Bracharia brizantha*. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6., 2010, Mossoró. **Anais eletrônicos...** Mossoró: CNPA, 2010. 1 CD-ROM.

TRINDADE, J.K. et al. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a

estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.883-890, 2007.

TUPY, O. et al. **Avaliação dos impactos econômicos sociais e ambientais de tecnologias da EMBRAPA Pecuária Sudoeste. 8. Sobresemeadura de aveia forrageira em pastagens tropicais irrigadas no período seco.** São Carlos: EMBRAPA Pecuária Sudeste, 2006. 36 p. (EMBRAPA Pecuária Sudeste. Documentos, 61).

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for extraction fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

WILSON, J.R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J.B. (Ed.) Nutritional limits to animal production from pastures. Farnham Royal: CAB, 1982. p.111-131.