



Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de sorgo forrageiro implantada com diferentes arranjos populacionais

[Ingestive behavior of heifers in sorghum implanted with different population arrangements]

L.S. Rodrigues¹, D.C. Alves Filho², I.L. Brondani², J. Restle³,
V.S. Silva², P.C.P. Colvero², A.L. Silva², R.A. Bona²

¹Programa de pós-graduação - Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS

²Zootecnia - Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS

³Universidade Federal de Goiás - Goiânia, GO

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da implantação de pastagem de sorgo forrageiro com diferentes arranjos populacionais no comportamento animal e na estrutura do pasto e de suas relações. Os tratamentos foram a combinação de dois espaçamentos entrelinhas e duas densidades de sementes ha⁻¹, sendo 22 ou 44cm entrelinhas e 12 ou 24kg de sementes ha⁻¹. Foram utilizadas 36 novilhas, com idade e peso corporal inicial de 15 meses e 262kg, respectivamente. Os tratamentos E44D24 e E22D12 apresentaram maior tempo de pastejo (469,33 e 467,78 minutos, respectivamente). Os animais do tratamento E44D24 apresentaram menor taxa de bocado (23,99 bocados minuto⁻¹) em relação ao tratamento E22D24 (32,45 bocados minuto⁻¹). Os animais do tratamento E44D12 apresentaram maior número de estações alimentares minuto⁻¹ (9,21) e maior taxa de deslocamento (11,76 passos minuto⁻¹). O espaçamento entrelinhas de plantio de 22cm aumenta o número de bocados estação⁻¹. O aumento na densidade de sementes (24kg ha⁻¹) e a utilização de maiores espaçamentos entrelinhas de plantio aumentam a densidade de folhas nos estratos inferior (0-30cm) e superior (acima de 60cm) do pasto. Os tratamentos E44D12 e E22D24 apresentaram maiores quantidades de colmos no estrato superior do pasto.

Palavras-chave: estrato, espaçamento entrelinhas, densidade de semente, *Sorghum bicolor*, tempo de pastejo

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effects of sorghum pasture implantation with different population arrangements in animal behavior and pasture structure and their relationships. The treatments were the combination of two row lines and two seeds per hectare densities, 22 or 44cm between rows and 12 or 24kg ha⁻¹ of seed. 36 heifers at 15 months of age and 262kg body weight were used. The E44D24 and E22D12 treatments showed higher time of grazing (469.33 and 467.78 minutes, respectively). The animals in E44D24 treatment had lower bit rate (23.99 bites minute⁻¹) compared to treatment with E22D24, a higher bit rate (32.45 bits min⁻¹). The animals in E44D12 treatment presented the largest number of stations minute⁻¹ (9.21) and higher displacement rate (11.76 steps min⁻¹). The row spacing of 22cm increases the number of bits station⁻¹. The increase in seed density and the use of larger planting row spacing's increase the leaf density of the lower (0-30cm) and higher stratum (above 60cm) of pasture. The E44D12 and E22D24 treatment have higher amounts of stems in the upper stratum of the pasture.

Keywords: stratum, grazing time, row spacing, seed density, *Sorghum bicolor*

Recebido em 9 de maio de 2017

Aceito em 29 de dezembro de 2018

E-mail: rodrigues_leonel@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O uso de forrageiras tropicais no sul do Brasil é uma alternativa para intensificação dos sistemas produtivos de bovinos de corte e integração lavoura-pecuária. Entre as espécies tropicais existentes para utilização está o sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*), uma gramínea anual que apresenta como características alta produção de forragem e maior tolerância a períodos de déficit hídrico.

A estrutura da pastagem é definida como a distribuição espacial dos componentes da planta, suas relações e características morfológicas, como o arranjo espacial de folhas e colmos, a densidade de folhas, de material morto, a relação folha:colmo, a massa e a altura da forragem. Uma das formas de alteração da estrutura do dossel é por meio de manipulações no arranjo populacional das plantas, ou seja, alterando a densidade de plantas por área e os espaçamentos entrelinhas de plantio. De acordo com Coelho *et al.* (2002), o manejo da semeadura visa à obtenção de ótima população e à distribuição espacial das plantas, aumentando a eficiência de utilização de luz solar, água e nutrientes.

Carvalho *et al.* (2009) consideram a estrutura do pasto como causa e consequência do processo de pastejo, determinando a ingestão de nutrientes pelos ruminantes, que, por sua vez, modificam a forma de crescimento e a dinâmica dos componentes morfológicos do pasto. De acordo com Palhano *et al.* (2005), a estrutura da pastagem pode ser descrita em planos vertical e horizontal, sendo fundamental o entendimento da relação planta-animal, pois, em condições de pastejo, o animal reconhece diferenças na estrutura e efetua escolhas para o processo de apreensão de forragem. Nesse sentido, o correto entendimento do comportamento animal e os processos de apreensão de forragem por parte dos animais são fundamentais para maximizar a exploração das pastagens e os ganhos produtivos.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo é avaliar o efeito dos diferentes arranjos populacionais, representados como as combinações entre espaçamento entrelinhas de semeadura e a densidade de sementes por área no comportamento ingestivo e na estrutura da pastagem de sorgo forrageiro e suas relações.

MATERIAL E MÉTODOS

A Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) aprovou o protocolo dessa pesquisa, sob o parecer nº 128/2014. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Santa Maria, localizada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, no período de 15 de novembro de 2013 a 11 de abril de 2014, visando avaliar o comportamento animal e a estrutura da pastagem de sorgo forrageiro implantada com diferentes arranjos populacionais. O clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen (Alvares *et al.*, 2013). O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento São Pedro e é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (Streck *et al.*, 2008). A análise de solo apresentou os seguintes resultados: pH em H₂O= 4,67; P= 13,20mg dm⁻³; K= 81,33mg dm⁻³; Ca⁺²= 6,17cmol dm⁻³; Mg⁺²= 2,87cmol dm⁻³; Al (%)= 16,27; V (%)= 48,73; CTC_{pH7}= 19,00cmol dm⁻³; MO (%)= 2,33.

A área experimental utilizada correspondeu a 16,3ha, sendo 11,7ha divididos em 12 piquetes com área variável onde foram manejados os animais testes, e 4,6ha onde permaneceram os animais reguladores. A implantação da pastagem ocorreu no dia 15/11/2013, com a utilização de semeadura em linha em sistema de plantio direto sob resteva de pastagem de aveia (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum* L). Foi realizada dessecação pré-plantio com a aplicação do herbicida glifosato na dosagem de 3,0 litros ha⁻¹. Aplicaram-se na base 150kg ha⁻¹ de adubo N-P-K com formulação 5-20-20. A quantidade de nitrogênio aplicada em cobertura foi de 45kg ha⁻¹ na forma de ureia, divididos em duas aplicações. A semeadura foi regulada de acordo com as densidades e os espaçamentos utilizados em cada tratamento; a profundidade de semeadura foi de 5 a 7cm, e o solo apresentava umidade adequada à germinação das sementes.

Os tratamentos propostos foram a combinação de dois espaçamentos, 44 ou 22cm entre linhas e duas densidades de sementes 12 ou 24kg ha⁻¹, totalizando quatro tratamentos, resultando nas seguintes densidades: 66,36; 56,29; 40,91; 25,91 plantas m² para os tratamentos E22D24, E44D24, E22D12 e E44D12, respectivamente.

Cada tratamento foi composto por três repetições de área.

O método de pastejo utilizado foi contínuo, com taxa de lotação variável, conforme metodologia proposta por Moot e Lucas (1952). A massa de forragem foi controlada com o objetivo de manter uma oferta de forragem de 9% (9kg de MS 100kg de PV⁻¹), considerando a massa de lâminas foliares de sorgo e a massa de forragem das espécies invasoras. Foram utilizadas 36 novilhas de corte oriundas do cruzamento entre as raças Charolês e Nelore, com idade média inicial de 15 meses e 262kg de peso vivo inicial, permanecendo em cada piquete três novilhas-teste e número variável de reguladores. Foi realizado período de adaptação dos animais às instalações da pastagem de 15 dias e, na sequência, iniciou-se o período experimental em 18 de janeiro de 2014. O período experimental totalizou 84 dias, sendo subdividido em períodos de 28 dias.

Os animais receberam suplementação diária na quantidade de 1% do peso vivo, sendo regulada semanalmente conforme evolução do peso obtido. Os níveis de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais do suplemento foram de 144,0 e 767,0g kg⁻¹ de MS, respectivamente, baseados nas exigências nutricionais dos animais. Todos os tratamentos receberam o mesmo suplemento, que foi formulado por meio da relação de 62,9% de grão de aveia branca, 35% de grão de milho, 1% de ureia e 1,1% de calcário calcítico.

A estrutura vertical do pasto foi avaliada em três áreas representativas em quadrados de 0,25m² de área, em estratos de 0-30cm, 30-60cm e acima de 60cm. Em cada estrato, a forragem foi cortada, acondicionada em sacolas e, posteriormente, separada em lâmina foliar, colmo + bainha foliar, material morto e espécies invasoras. Com base na proporção de lâminas foliares e colmos, foi determinada a relação folha:colmo.

As avaliações do comportamento ingestivo foram realizadas em três ocasiões, durante o período experimental, em períodos contínuos de 24 horas, sem a ocorrência de chuvas, por meio de observação visual (Jamieson e Hodgson, 1979), com intervalos de 10 minutos. Foram observadas três novilhas-teste, por piquete, e suas atividades foram classificadas como pastejo, ruminação e ócio. O tempo de pastejo foi

considerado como o tempo gasto pelos animais na seleção e apreensão da forragem, incluindo o deslocamento entre as estações de pastejo utilizadas para a seleção da dieta. O tempo de ruminação foi identificado por meio da cessação do pastejo e da realização da atividade de mastigação. O tempo de ócio correspondeu ao período no qual o animal permaneceu em descanso.

Foi avaliado o tempo gasto pelo animal para realizar 20 bocados, sendo registrado sempre que o animal estivesse em atividade de pastejo, para calcular a taxa de bocado minuto⁻¹, conforme descrito por Breem *et al.* (2008). Durante a avaliação do comportamento ingestivo, foram medidas as variáveis relacionadas com as estações alimentares. As variáveis observadas foram: tempo gasto pelas novilhas para percorrer 10 estações alimentares e o número de passos dados entre as estações. Uma estação alimentar foi considerada como o espaço correspondente ao pastejo, sem movimento das patas dianteiras (Breem *et al.*, 2008), e um passo foi definido como cada movimento das patas dianteiras. Com base nesses dados, foi estimada a taxa de deslocamento (passos minuto⁻¹). O número de bocados por estação foi calculado pela divisão entre o número diário de bocados e o número diário de estações alimentares. O número de estações por minuto foi calculado pela divisão do número diário de estações pelo tempo de pastejo.

Na Tab. 1, estão apresentadas as variáveis oferta de lâminas foliares, oferta de forragem, massa de lâminas foliares, massa de forragem, ganho de peso diário e carga animal. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com três repetições por área, em esquema fatorial 2 x 2 (dois espaçamentos entre linhas e duas densidades de sementes). Foi realizado teste de normalidade de Shapiro-Wilk em todas as variáveis, para verificar o comportamento normal dos resíduos. Quando necessário, as variáveis que não apresentaram normalidade foram transformadas. As variáveis foram analisadas pelo procedimento GLM (Statistical Analysis System, versão 9.4), considerando-se todo o período experimental, sendo considerada a interação entre espaçamento entre linhas e a densidade de sementes, e, quando não significativa a interação, foram considerados os efeitos de forma independente. O modelo matemático utilizado foi representado por:

$$Y_{ijk} = \mu + E + D + Rk(E \times D) + (E \times D) + e_{ijk},$$

em que: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; μ , a média de todas as observações; E, o efeito do espaçamento; D, o efeito da densidade; (E x D), o efeito da interação entre espaçamento e densidade; Rk (E x D), o efeito da k-ésima repetição dentro de cada tratamento; e_{ijk} , o erro total experimental. As médias,

quando diferentes significativamente, foram comparadas pelo teste de t em nível de 5% de significância.

Na Tab. 2, são apresentados os valores de insolação, precipitação pluviométrica e de temperaturas, médias mensais históricas (1984 - 2014), bem como os valores observados nos dias das avaliações, para a cidade de Santa Maria-RS.

Tabela 1. Oferta de lâminas foliares (OFL), oferta de forragem total (OF), massa de lâminas foliares (MLF), massa de forragem total (MF), ganho de peso (GMD) e carga animal (CA) em pastagem de sorgo forrageiro implantado sob diferentes arranjos populacionais

Espaçamento	44		22	
	12	24	12	24
Densidade				
OFL (kg de MS 100kg de PV ⁻¹)	3,49	3,52	4,57	3,31
OF (kg de MS 100kg de PV ⁻¹)	8,94	8,66	13,54	8,35
MLF (kg MS ⁻¹ ha ⁻¹)	231,87	227,26	198,51	274,34
MF (kg MS ⁻¹ ha ⁻¹)	1319,35	1062,38	1559,96	1174,75
GMD (kg de PV dia ⁻¹)	0,847	0,949	0,920	0,847
CA (kg de PV ha ⁻¹)	1148,44	1235,30	1047,71	1257,84

Tabela 2. Dados de precipitação pluviométrica e de temperaturas, médias mensais de janeiro a abril de 2014 e médias históricas, para a cidade de Santa Maria-RS

Série histórica	Fevereiro	Março	Abril
Insolação (horas)	7,2	7,1	6,0
Temperatura máxima (°C)	30,1	29,1	25,6
Temperatura mínima (°C)	19,7	14,4	12,5
Dias de avaliações	18/fevereiro	08/março	04/abril
Insolação (horas)	11,4	6,8	10,6
Temperatura máxima (°C)	31,8	27,6	31,0
Temperatura mínima (°C)	19,0	18,0	18,8

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – Estação Santa Maria RS (BDMEP, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tab. 3, são apresentadas as características estruturais da pastagem de acordo com o arranjo populacional utilizado. A quantidade relativa de folhas no estrato de 0 a 30cm foi afetada significativamente pela densidade. A densidade com 24kg de sementes ha⁻¹ apresentou maior quantidade de folhas em relação à densidade de 12kg de sementes ha⁻¹, sendo 3,31% e 1,94%, respectivamente, reflexo do maior número de plantas por metro quadrado na maior densidade de sementes por área.

No estrato acima de 60cm, o espaçamento de 44cm apresentou maior quantidade de lâminas foliares (10,71%) do que o espaçamento de 22cm (5,00%), independentemente da densidade de

sementes utilizada. Esse comportamento não era esperado, visto que, em dosséis com maior população de plantas, essas tendam a aumentar a altura do dossel em razão da maior competição entre as plantas.

A porcentagem de espécies invasoras e a relação folha/colmo não foram influenciadas pelos arranjos populacionais nos diferentes estratos da pastagem, assim como a quantidade de material morto e de colmos nos estratos de 0-30cm e 30-60cm. A maior porcentagem de colmos e de material morto foi verificada no estrato de 0-30cm, concordando com resultados encontrados por outros autores que trabalharam com sorgo forrageiro, como Fonseca *et al.* (2012) e Fonseca *et al.* (2013).

Tabela 3. Composição botânica e estrutural da pastagem por estrato (%) de sorgo forrageiro implantada sob diferentes arranjos populacionais

Espaçamento	44		22		EP	P		
	12	24	12	24		E	D	ExD
Lâmina foliar 0-30cm	2,57	3,78	1,30	2,37	1,14	0,350	0,017 ¹	0,574
Lâmina foliar 30-60cm	4,41	7,46	4,13	7,24	2,87	0,744	0,391	0,707
Lâmina foliar >60cm	11,09	10,33	7,40	2,59	2,57	0,004 ¹	0,284	0,619
Colmo 0-30cm	31,67	32,51	33,73	33,78	6,12	0,748	0,931	0,940
Colmo 30-60cm	12,56	11,08	14,80	13,26	3,91	0,370	0,716	0,821
Colmo > 60cm	6,46 ^a	2,61 ^b	3,86 ^{ab}	6,32 ^a	1,37	0,595	0,507	0,006 ²
Material morto 0-30cm	20,31	17,44	12,69	16,27	4,86	0,529	0,805	0,394
Material morto 30-60cm	6,65	5,71	7,59	5,94	2,48	0,915	0,444	0,859
Invasoras 0-30cm	14,95	15,09	25,44	13,57	6,13	0,407	0,280	0,269
Invasoras 30-60cm	1,19	3,94	3,99	8,50	3,33	0,266	0,283	0,784
Relação folha/colmo	0,28	0,35	0,18	0,26	0,09	0,103	0,199	0,880

¹Valores de $P < 0,05$ diferem ao nível de 5% de significância. ²Letras minúsculas na linha diferem ao nível de 5% de significância para a interação espaçamento x densidade; EP=erro-padrão da média; P=valor de probabilidade; E=espaçamento; D= densidade; ExD=interação espaçamento x densidade.

A quantidade relativa de colmos no estrato acima de 60cm foi maior nos arranjos populacionais E44D12 (6,46%) e E22D24 (6,32%). A menor quantidade de colmos foi observada no arranjo populacional E44D24 (2,61%). O arranjo populacional E22D12 não diferiu estatisticamente dos demais arranjos estudados. Fonseca *et al.* (2012) afirmam que uma maior proporção de colmos no estrato superior do dossel influencia na taxa de ingestão de forragem, como mecanismos de limitação ao acesso do animal aos tecidos vegetais, o que pode ser visualizado pela maior taxa de deslocamento dos animais dos arranjos populacionais que apresentaram maior porcentagem relativa de colmos no estrato superior da pastagem (Tab. 5).

A interação entre os espaçamentos entrelinhas e a densidade de sementes influenciou significativamente o tempo de pastejo ($P=0,001$). Os arranjos populacionais E44D24 e E22D12 apresentaram os maiores tempos de pastejo, 468,33 e 467,78 minutos/dia, sendo esses valores 13,76% superiores aos arranjos populacionais E44D12 e E22D24, com valores de 414,00 e 408,89 minutos/dia, respectivamente. O maior tempo destinado à atividade de pastejo pode estar relacionado com a maior incidência de colmos ocorrida nos referidos tratamentos (Tab. 3). Nesse sentido, Benvenuti *et al.* (2008), ao estudarem o efeito da densidade de colmos no processo de pastejo em pastos tropicais, verificaram que a maior densidade de colmos atuou como uma barreira horizontal para a

formação do bocado, causando uma redução na área, no volume e na massa do bocado.

O tempo de ócio foi influenciado significativamente ($P=0,02$) pelos arranjos populacionais, sendo os maiores valores encontrados de 594,67 e 607,78 minutos dia⁻¹ para os arranjos populacionais E44D12 e E22D24, respectivamente. Já o arranjo populacional E22D12 apresentou menor tempo de ócio, 486,11 minutos dia⁻¹. O arranjo populacional E44D24 apresentou valor intermediário, 550,55 minutos dia⁻¹, não diferindo estatisticamente dos demais arranjos estudados. Zanine *et al.* (2006) relatam valores de ócio de 416,4 e 333,0 minutos para animais sem receber suplementação, pastejando *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, valores inferiores aos encontrados no presente estudo, o que pode estar relacionado à suplementação fornecida aos animais no presente estudo (1% do peso vivo).

Ao se confrontar o tempo destinado ao ócio com o tempo de pastejo, pode-se observar que os animais substituíram a atividade de pastejo pela de ócio, visto que os animais que menos pastejaram foram aqueles que permaneceram por maior tempo em ócio, comportamento semelhante ao relatado por Manzano *et al.* (2007), segundo os quais os animais que permaneceram menor tempo em pastejo foram os que demonstraram maior tempo em ócio. O tempo de pastejo apresentou correlação negativa ($r=-0,612$; $P=0,037$) com o tempo de ruminação,

o que provavelmente pode ser atribuído ao caráter excludente das atividades diárias dos animais (Aurélio *et al.*, 2007).

O tempo de permanência no cocho e o tempo de ruminação não foram influenciados significativamente pelos arranjos populacionais, pelos espaçamentos e pela densidade de sementes utilizadas. O comportamento observado para a variável tempo de permanência no cocho era esperado em razão da semelhança dos níveis de suplementação utilizados nos tratamentos. O tempo de ruminação obtido foi de 401,53 minutos dia^{-1} , em média, para os arranjos populacionais testados, e de 38,94 minutos dia^{-1} , em média, de permanência no cocho. Em trabalhos com outras gramíneas de estação quente, Pacheco *et al.* (2013) observaram tempos de ruminação de 305 e 318 minutos dia^{-1} para milho e capim-sudão, respectivamente. Com relação ao tempo de permanência no cocho, Bremm *et al.* (2008) verificaram que os animais que receberam suplementação de 1,0% do PV permaneceram 55,83 minutos. Os resultados obtidos no presente estudo estão, portanto, dentro do relatado na literatura por outros estudos com gramíneas de estação quente.

Na Fig. 1, pode ser visualizada a distribuição percentual das novilhas em atividade de pastejo nos arranjos populacionais avaliados. A maior

concentração de animais em pastejo foi ao amanhecer (sete horas), logo após a suplementação (11 horas), e ao entardecer (17 e 18 horas), com picos de pastejo com duração variável conforme o arranjo populacional. Bremm *et al.* (2008) relatam também maiores intensidades da atividade de pastejo, ao amanhecer e ao entardecer, em pastagem de aveia preta e azevém.

Os animais dos tratamentos E44D24 e E22D12 (Fig. 1) apresentaram maior frequência de pastejo, permanecendo de forma mais constante pastejando, o que vem ao encontro do maior tempo total de pastejo observado (Tab. 4). Já os animais dos tratamentos E44D12 e E22D24 (Fig. 1) demonstraram uma frequência menor de pastejo e com menor duração, refletindo em menor tempo total de pastejo.

A taxa de bocado ($P=0,0001$), a taxa de deslocamento ($P=0,009$) e o número de estações alimentares minuto^{-1} ($P=0,029$) (Tab. 5) foram influenciados pelos arranjos populacionais. O número de bocados/estação alimentar foi influenciado pelo espaçamento entrelinhas de plantio utilizado, uma vez que o processo de ingestão de forragem é afetado pela disponibilidade e acessibilidade de folhas no dossel (Gregorini *et al.*, 2009; Fonseca *et al.*, 2013).

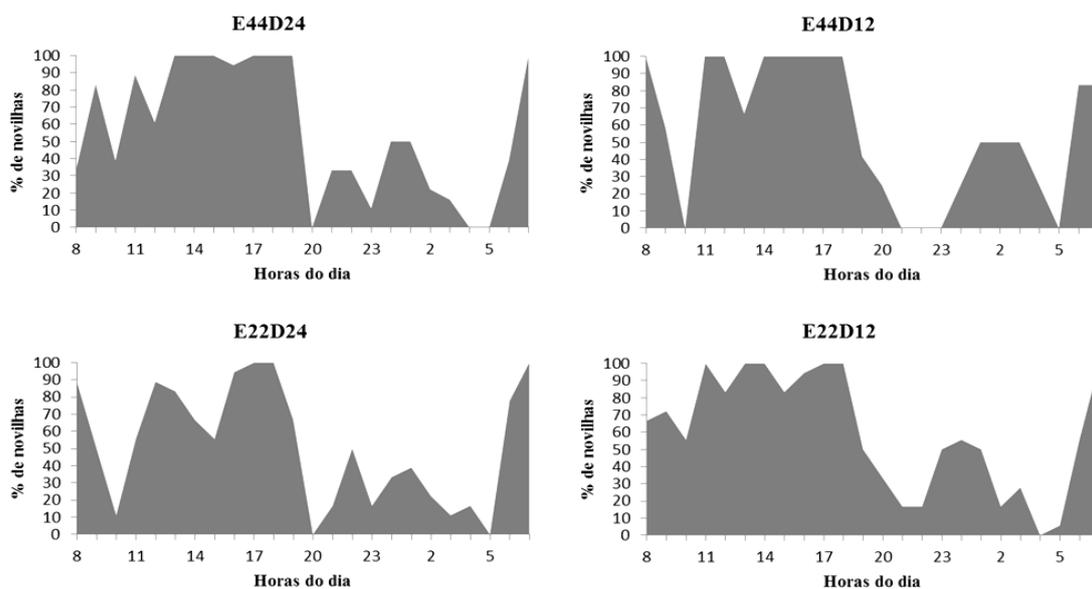


Figura 1. Frequência de pastejo (% de novilhas em pastejo) de novilhas em pastagem de sorgo forrageiro implantado com diferentes arranjos populacionais.

Tabela 4. Tempo de pastejo (Tp), ócio (To), ruminação (Tr) e permanência no cocho de alimentação (Tc) de novilhas em pastagem de sorgo forrageiro implantada sob diferentes arranjos populacionais

Espaçamento	44		22		EP	P		
	12	24	12	24		E	D	ExD
Tp (min)	414,00 ^b	468,33 ^a	467,78 ^a	408,89 ^b	15,79	0,862	0,889	0,001
To (min)	594,67 ^a	550,55 ^{ab}	486,11 ^b	607,78 ^a	25,05	0,321	0,136	0,002
Tr (min)	393,33	378,89	445,56	388,33	22,04	0,177	0,118	0,347
Tc (min)	38,00	42,22	40,55	35,00	3,54	0,523	0,855	0,183

Letras minúsculas na linha diferem ao nível de 5% de significância para a interação espaçamento x densidade. EP=erro-padrão da média; P=valor de probabilidade; E=espaçamento; D=densidade; ExD=interação espaçamento x densidade.

Tabela 5. Taxa de bocados (Txboc), número de bocados por estação alimentar (Boc/ea), de estações alimentares por minuto (Ea/min) e taxa de deslocamento (TXdesloc) de novilhas em pastagem de sorgo forrageiro implantada sob diferentes arranjos populacionais

Espaçamento	44		22		EP	P			
	Densidade	12	24	12		24	E	D	ExD
Txboc (bocados/min.)		32,42 ^{ab}	23,99 ^c	28,02 ^{bc}	32,45 ^a	1,55	0,207	0,214	0,0001 ¹
Boc/ea (bocado/est. alim.)		4,52	4,12	4,98	5,53	0,45	0,047 ²	0,881	0,318
Ea/min (est. alim./min.)		9,21 ^a	6,93 ^b	6,54 ^b	6,96 ^b	0,59	0,034	0,132	0,029
TXdesloc (passos/min.)		11,76 ^a	8,83 ^b	8,15 ^b	9,51 ^{ab}	0,77	0,069	0,328	0,009

¹Letras minúsculas na linha diferem ao nível de 5% de significância para a interação espaçamento x densidade.

²Valores de P<0,05 diferem ao nível de 5% de significância. EP=erro-padrão da média; P=valor de probabilidade; E=espaçamento; D=densidade; ExD=interação espaçamento x densidade.

Os arranjos E44D24 e E22D12 apresentaram menores valores para taxa de bocado, 23,99 e 28,02 bocados minutos⁻¹, e para taxa de deslocamento, 8,83 e 8,15 passos minuto⁻¹, o que indica que os animais permaneceram por um período maior de tempo em uma mesma estação alimentar, conferindo maior tempo destinado à atividade de pastejo (Tab. 4). O maior tempo de pastejo, a menor frequência de bocados e a menor taxa de deslocamento observados nos tratamentos E44D24 e E22D12 podem ser reflexo da melhor oportunidade de colheita de forragem proporcionada pelos tratamentos com densidades de plantas intermediárias, 56,29 e 40,91 plantas m², quando comparadas aos tratamentos E44D12 e E22D24, com 25,91 e 66,36 plantas m². O comportamento visualizado nas densidades de plantas intermediárias pode ser explicado pelo que afirmam Amaral Filho *et al.* (2005), segundo os quais a produtividade das plantas tende a aumentar com o aumento da população, até determinada densidade de plantas considerada ótima.

Nesse sentido, quando o animal escolhe determinada estação alimentar, ele permanece explorando-a até que o consumo de nutrientes diminua em relação à pastagem, buscando, a partir daí, novos sítios de pastejo. Corroborando

com essa afirmação, Bailey *et al.* (1996) afirmam que o tempo de permanência nas estações alimentares depende da percepção de outros locais da pastagem com maiores disponibilidades de ingestão de forragem e da riqueza de nutrientes. Segundo Rouge *et al.* (1998), quanto maior a distância percorrida entre as estações alimentares, maior é a seletividade de forragem exercida pelos animais, embora situações de aumento nas distâncias percorridas possam ser relativas às menores disponibilidades de forragem.

Os resultados observados para taxa de bocado e taxa de deslocamento no presente estudo estão de acordo com os obtidos por Pacheco *et al.* (2013) em pastagem de milho ou sudão, de 36,82 e 39,88 bocados minuto⁻¹ e 6,61 e 6,76 passos minuto⁻¹, respectivamente. Souza *et al.* (2011) relatam taxa de bocado e taxa de deslocamento de 26,9 bocados minuto⁻¹ e 9,5 passos minuto⁻¹, em média, para milho e papua, sem diferença entre as espécies.

O número de bocados por estação alimentar foi influenciado (P=0,047) pelo espaçamento entre linhas. O maior número de bocados por estação alimentar observado foi no espaçamento 22cm entre linhas, com 5,26 bocados estação⁻¹, em

relação ao espaçamento 44cm entrelinhas, no qual foram observados 4,32 bocados/estação. O número de bocados estação⁻¹ apresentou correlação negativa ($r=-0,761$; $P=0,004$) com a taxa de deslocamento; a taxa de deslocamento dos animais do espaçamento 44 foi 16,65% superior aos animais do espaçamento entrelinha de 22cm, ou seja, 10,30 e 8,83 passos minuto⁻¹, nessa ordem. Isso indica que os animais permaneceram por mais tempo pastejando em uma mesma estação alimentar, realizando um maior número de bocados em razão da menor distância das plantas na entrelinha com 22cm.

O número de estações alimentares minuto⁻¹ foi superior ($P=0,029$) no arranjo populacional E44D12, em que os animais percorreram 9,21 estações minuto⁻¹, o que representa um número de 35,24% a mais de estações alimentares minuto⁻¹, quando comparados aos demais arranjos populacionais, que pastejaram, em média, 6,81 estações alimentares minuto⁻¹. Souza et al. (2011) encontraram valores semelhantes para o número de estações alimentares/minuto de 6,8 e 5,0 para milho e papua, respectivamente. Já Pacheco et al. (2013) relatam valores de 8,69 e 8,17 estações alimentares minuto⁻¹ para milho e capim-sudão, nessa ordem.

O maior número de estações alimentares minuto⁻¹ observado para o arranjo populacional E44D12 pode ser explicado pela menor densidade de plantas (25pl m²), o que provocou a necessidade de os animais percorrerem um maior número de estações para colherem a mesma quantidade de forragem. Isso pode ser visualizado pela maior taxa de deslocamento verificada e pela correlação positiva ($r=0,624$; $P=0,0301$) encontrada entre as variáveis taxa de deslocamento e número de estações alimentares minuto⁻¹.

CONCLUSÕES

A implantação da pastagem de sorgo forrageiro com arranjos populacionais E44D24 e E22D12 aumenta o tempo de pastejo. O uso de 44cm na entrelinha e de 24kg de sementes diminui a taxa de bocado. O arranjo populacional E44D12 com menor densidade de plantas por metro quadrado determina um aumento no número de estações alimentares/minuto e na taxa de deslocamento dos animais. Linhas de plantio mais próximas promovem um maior número de bocados/estação

alimentar. O aumento na densidade de sementes e a utilização de maiores espaçamentos entrelinhas aumentam a densidade de lâminas foliares nos estratos inferior e superior da pastagem, respectivamente. O tratamento E44D12 e E22D24 apresentam maiores quantidades de colmos no estrato superior do pasto (acima de 60cm).

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; DE MORAES, G. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorol. Z.*, v.22, p.711-728, 2013.

AMARAL FILHO, J.P.R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R. et al. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, v.29, p.467-473, 2005.

AURÉLIO, N.D.; QUADROS, F.L.F.; MAIXNER, A.R. et al. Comportamento ingestivo de vacas holandesas em lactação em pastagens de capim elefante anão (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) e Tifton 85 (*Cynodon dactylon* x *C. nlemfuensis*) na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. *Ciênc. Rural*, v.37, p.470-476, 2007.

BAILEY, D.W.; GROSS, J.E.; LACA, E.A. et al. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. *J. Range Manag.*, v.49, p.386-400, 1996.

BDMEP - banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. Santa Maria: INMET, 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acessado em: 10 de maio de 2015.

BENVENUTTI, M.A.; GORDON, I.J.; POPPI, D.P. The effects of stem density of tropical swards and age of grazing cattle on their foraging behavior. *Grass Forage Sci.*, v.63, p.1-8, 2008.

BREMM, C.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Comportamento ingestivo de novilhas de corte submetidas a estratégias de suplementação em pastagens de aveia e azevém. *Rev. Bras. Zootec.*, v.37, p.1161-1167, 2008.

- CARVALHO, P.C.D.F.; TRINDADE, J.K.D.; MEZZALIRA, J.C. *et al.* Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.109-122, 2009.
- COELHO, A.M., WAQUIL, J.M., KARAM, D. *et al.* *Seja o doutor do seu sorgo*. Piracicaba: Informações Agrônomicas / Arquivo do Agrônomo, 2002. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/sorgo/doutorsorgo.pdf>. Acessado em: 10 out. 2015.
- FONSECA, L.; MEZZALIRA, J.C.; BREMM, C. *et al.* Management targets for maximizing the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sorghum bicolor. *Livest. Sci.*, v.145, p.205-211, 2012.
- FONSECA, L.; CARVALHO, P.C.F.; MEZZALIRA, J.C. *et al.* Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing Sorghum bicolor swards. *J. Anim. Sci.*, v.91, p.4357-4365, 2013.
- GREGORINI, P.; GUNTER, S.A.; BECK, P.A. *et al.* Short-term foraging dynamics of cattle grazing swards with different canopy structure. *J. Anim. Sci.*, v.87, p.3817-3824, 2009.
- JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of variation in sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves and lambs under continuous stocking management. *Grass Forage Sci.*, v.34, p.273-281, 1979.
- MANZANO, R.P.; NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P. *et al.* Comportamento ingestivo de novilhos sob suplementação em pastagens de capim-tanzânia sob diferentes intensidades de desfolhação. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, p.550-557, 2007.
- MOOT, G.O., LUCAS, H.L. The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1952, Pennsylvania. *Proceedings...* Pennsylvania: State College, 1952. p.1380-1395. (Resumo).
- PACHECO, R.F.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L. *et al.* Parâmetros comportamentais de vacas de descarte em pastagens de milho ou capim sudão. *Ciênc. Anim. Bras.*, v.14, p.323-331, 2013.
- PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R. *et al.* Estrutura da pastagem e padrões de desfolhação em capim-mombaça em diferentes alturas do dossel forrageiro. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, p.1860-1870, 2005.
- ROUGE, C.; PRACHE, S.; PETIT, M. Feeding station behavior of ewes in response to forage availability and sward phenological stage. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.56, p.187-201, 1998.
- SOUZA, A.; ROCHA, M.G.; PÖTTER, L. *et al.* Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação quente. *Rev. Bras. Zootec.*, v.40, p.1662-1670, 2011.
- STRECK, E.V.; KÄMPF, N., DALMOLIN, R.S.D. *et al.* Solos do Rio Grande do Sul. Brasil: Porto Alegre, 2008. 124 p.
- ZANINI, A.M.; SANTOS, E.M.; PARENTE, H.N. *et al.* Comportamento ingestivo de bezerros em pastos de Brachiaria brizantha e Brachiaria decumbens. *Ciênc. Rural*, v.36, p.1540-1545, 2006.