

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Luiz Gonzaga do Amaral Neto

SISTEMAS ALIMENTARES PARA RECRIA DE NOVILHAS DE CORTE

Santa Maria, RS

2020

Luiz Gonzaga do Amaral Neto

Sistemas alimentares para a recria de novilhas de corte

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor em Zootecnia**.

Orientadora: Prof^a. Luciana Pötter

Santa Maria, RS

2020

Neto, Luiz Gonzaga do Amaral
SISTEMAS ALIMENTARES PARA RECRIA DE NOVILHAS DE CORTE
/ Luiz Gonzaga do Amaral Neto.- 2020.
46 p.; 30 cm

Orientadora: Luciana Pötter
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2020

1. Produção Animal 2. Suplementação 3. Forragem 4.
Bovinocultura de corte 5. Métodos de Pastoreio I. Pötter,
Luciana II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2020

Todos os direitos autorais reservados a Luiz Gonzaga do Amaral Neto. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: luiz.zoot@gmail.com

Luiz Gonzaga do Amaral Neto

SISTEMAS ALIMENTARES PARA A RECRIA DE NOVILHAS DE CORTE

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor em Zootecnia**.

Aprovado em 27 de março de 2020:

Luciana Pötter, Dra. (UFSM)

(Presidente/Orientadora)

Carlos Nabinger, Dr. (UFRGS)

Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Dr. (UFSM)

Alexandre Nunes Motta de Souza, Dr. (UFSM)

Ricardo Zambarda Vaz, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 27 de março de 2020

RESUMO

Tese de Doutorado

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Universidade Federal de Santa Maria

SISTEMAS ALIMENTARES PARA A RECRIA DE NOVILHAS DE CORTE

AUTOR: LUIZ GONZAGA DO AMARAL NETO

ORIENTADORA: LUCIANA PÖTTER

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 27 DE MARÇO DE 2020.

O objetivo da pesquisa foi avaliar o desempenho produtivo e desenvolvimento reprodutivo de novilhas de corte recebendo ou não 0,5% do peso vivo por dia de suplemento energético em pastagem de azevém, bem como a margem bruta e retorno financeiro direto desses sistemas alimentares no período de inverno. Na estação quente subsequente se avaliou o desempenho produtivo de novilhas sob pastoreio contínuo e rotativo em pastagem de papuã. Nessa ocasião também se avaliou o comportamento ingestivo dos animais. Os experimentos foram desenvolvidos em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. No inverno a área experimental utilizada corresponde a 6,4 hectares, dividida em oito piquetes de 0,8 hectares cada, os quais constituíram as unidades experimentais. Cada piquete foi dividido em cinco parcelas de 0,16 ha. As avaliações de campo foram realizadas no período de 21 de julho a 03 de novembro de 2016. Os sistemas alimentares foram constituídos de novilhas de corte exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e em pastagem de azevém recebendo 0,5% de suplemento energético. Foram utilizadas 40 novilhas da raça Angus com idade média inicial de oito meses e 159 ± 28 kg de PC, sendo alocadas três novilhas-teste em cada unidade experimental. O método de pastoreio utilizado foi o rotativo, com número variável de animais, para ajuste da carga animal. No verão a área experimental corresponde a 4,8 hectares, com 6 subdivisões de 0,8 hectares cada, as quais constituíram as unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos de novilhas de corte sob método de pastoreio contínuo ou rotativo em papuã. No total foram cinco períodos de pastoreio, onde os quatro primeiros tiveram duração de 16 dias com quatro dias de ocupação em cada parcela e doze dias de descanso e o último teve duração de 24 dias seis dias de ocupação, totalizando 88 dias de utilização. Foram utilizadas 24 novilhas da raça Angus com idade média inicial de 15 meses e peso médio inicial de 257 kg de peso corporal (PC), distribuídas em seis poteiros, com quatro novilhas teste por poteiro. No período frio o uso de 0,5% de suplemento energético em pasto de azevém promove um efeito substitutivo e aditivo de forma combinada, permitindo que as novilhas atingissem a puberdade precocemente. A maior margem bruta foi verificada no sistema alimentar com uso de suplemento e o melhor retorno financeiro direto no sistema exclusivamente a pasto. No papuã o método de pastoreio não altera a disponibilidade de forragem, bem como a relação folha:colmo, não alterando o ganho médio diário. A taxa de lotação e o ganho de peso por hectare foram superiores no método de pastoreio rotativo. O tempo de permanência entre estações não é alterado pelo método de pastoreio, já os passos entre estações e o número de bocados por estações foram diferentes entre os métodos de pastoreio.

Palavras-chave: Azevém; Padrões de deslocamento; Pastoreio contínuo; Pastoreio rotativo; Suplemento energético.

ABSTRACT

PhD Thesis

Graduate Program of Animal Science

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

FOOD SYSTEMS FOR RECREATING BEEF HEIFERS

AUTHOR: LUIZ GONZAGA DO AMARAL NETO

ADVISOR: LUCIANA PÖTTER

DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, MARCH 27TH OF 2020.

The objective was to evaluate productive and reproductive performance of beef heifers receiving 0.5% of balanced supplement, as well as the gross margin and direct financial return of the food systems during winter period and to evaluate productive performance, length of stay and number of bits in feeding station, as well as the displacement between each feeding station in heifers under continuous and rotational grazing in Papuã pasture during summer. Experiments were developed on Animal Science Department area at Federal University of Santa Maria. In winter, experimental area used corresponded to 6.4 hectares, divided into eight paddocks of 0.8 hectares each, which constituted the experimental units. Each paddock was divided into five 0.16 ha plots. Field evaluations were carried out from July 21 to November 3, 2016. The feeding systems consisted of beef heifers exclusively on ryegrass pasture (*Lolium multiflorum* Lam.) and on ryegrass pasture receiving 0.5% of balanced supplement. Forty Angus heifers were used with an initial average age of eight months and 159 ± 28 kg body weight, with three test heifers being allocated to each experimental unit. The grazing method used was rotational, with a variable number of animals and successive periods of occupation and rest. In the summer, experimental area corresponded to 4.8 hectares, with 6 subdivisions of approximately 0.8 hectares each, which constituted the experimental units. The treatments consisted of beef heifers under continuous or rotational grazing managements on Papuã, totalizing five grazing periods, where the first four lasted 16 days with four days of occupation in each plot and twelve days of rest and the last lasted for 24 days with six days of occupation, summing 88 days of use. Twenty-four Angus heifers were used, with an average initial age of 15 months and an initial average weight of 257 kg of body weight (BW), distributed in six paddocks, with four test heifers per paddock. The use of 0.5% balanced supplement promotes a substitutive and additive effect in a combined manner, allowing heifers to reach puberty early. The highest gross margin was seen in the food system using supplements and the best direct financial return in the system exclusively on pasture. The grazing method does not change the forage supply, nor does the leaf:stem ratio, changing the average daily gain. The stocking rate and weight gain per hectare were higher in rotational grazing method. The stay time between stations was not changed by grazing method, whereas steps between stations and number of bits per season were different between grazing methods.

Keywords: Ryegrass; Rotational grazing; Continuous grazing; Balanced supplement; Displacement patterns.

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	7
1.1	INTRODUÇÃO	7
1.2	OBJETIVOS	8
1.2.1	Objetivo geral	8
1.2.2	Objetivos específicos	8
1.3	HIPÓTESES	9
1.3.1	Hipótese geral	9
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	9
CAPÍTULO 2	.....	10
USO DE SUPLEMENTO ENERGÉTICO NA RECRIA DE NOVILHAS DE CORTE SOB PASTOREIO ROTATIVO EM AZEVÉM	.....	10
2.1	INTRODUÇÃO	11
2.2	MATERIAL E MÉTODOS	12
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
2.4	CONCLUSÕES	20
2.5	REFERÊNCIAS	20
CAPÍTULO 3	.....	23
RECRIA DE NOVILHAS DE CORTE SOB DIFERENTES MÉTODOS DE PASTOREIO	.....	23
3.1	INTRODUÇÃO	24
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	25
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
3.4	CONCLUSÕES	33
3.5	REFÊRENCIAS	33
CAPÍTULO 4	.....	36
4.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
4.2	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
APÊNDICES	.....	38

CAPÍTULO 1

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 INTRODUÇÃO

Segundo a ABIEC (2018), o PIB do agronegócio representa 22% do PIB total. Já o PIB da pecuária correspondeu a 31% do PIB do agronegócio, com as exportações de carne bovina representando 3,2% de tudo que o Brasil exportou em 2017, sendo fundamental para a manutenção do saldo comercial positivo brasileiro. Considerando que o Brasil exporta 20% do total da carne bovina produzida e a baixa taxa de desfrute (19,4%) do rebanho bovino brasileiro (ABIEC, 2018), fica evidente o grande potencial de crescimento que o país ainda possui.

Na bovinocultura de corte, a fase de maior impacto para o aumento dos índices produtivos é a recria, que é caracterizada por um longo período, devido ao baixo nível nutricional e tecnológico (BERETTA et al., 2002). A intensificação nessa fase pode reduzir a idade ao primeiro parto, aumentar a taxa de natalidade e reduzir a idade ao abate, reduzindo assim o número de animais improdutivos na composição do rebanho (ROCHA & LOBATO, 2002).

No Brasil a área de pastagens naturais reduziu 18,4% de 2006 para 2017, sendo que as áreas de pastagens cultivadas aumentaram 9,6% no mesmo período (IBGE, 2017). Isso se deve ao aumento nas áreas de lavouras, principalmente de grãos que de 2006 para 2017 cresceram 13,2% (IBGE, 2017). Esse processo de transformação que vem ocorrendo, principalmente no sul do Brasil, traz benefícios e novos desafios, principalmente na atividade pecuária. No Rio Grande do Sul, com o aumento das áreas de pastagens cultivadas no inverno, pode-se beneficiar categorias animais de maiores exigências, coincidindo com o período crítico das pastagens naturais, tanto em qualidade como em quantidade, tendo ainda o desafio na intensificação da produção no período de verão, onde parte das áreas de pastagens naturais foram perdidas para o cultivo de grãos.

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam), tem sido utilizado no sul do país sendo capaz de garantir altos índices produtivos, quando bem manejado. O papuã (*Urochloa plantaginea* (L.) Hitch) é uma gramínea anual de verão, presente em grandes áreas do Rio Grande do Sul, sendo uma alternativa de baixo custo para a produção de bovinos, demonstrando

seu potencial produtivo na recria de bovinos de corte (SALVADOR et al., 2016; NEGRINI et al., 2018). A suplementação energética, bem como o método de pastoreio utilizado podem ser alternativas viáveis, para aumentar a eficiência de utilização dessas pastagens.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho produtivo e econômico de novilhas de corte suplementadas ou não em pasto de azevém no inverno pós-desmame e em pastoreio contínuo ou rotativo sobre pasto de papuã no verão subsequente.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar o desempenho produtivo e desenvolvimento reprodutivo de novilhas de corte em azevém, recebendo ou não 0,5% de suplemento energético, bem como a margem bruta e retorno financeiro direto dos sistemas alimentares no período de inverno e, no verão subsequente avaliar o comportamento ingestivo e o desempenho produtivo, de novilhas de corte sob pastoreio contínuo ou rotativo em pastagem de papuã.

1.2.2 Objetivos específicos

Quanto ao uso de suplemento energético sob pastoreio rotativo em azevem:

- Avaliar os parâmetros produtivos do pasto (massa de forragem, disponibilidade de forragem e altura de saída das parcelas);
- Parâmetros produtivos e reprodutivos dos animais (ganho médio diário, taxa de lotação, ganho de peso corporal por hectare, escore de condição corporal, escore do trato reprodutivo, altura de garupa, área pélvica e relação peso:altura);
- Determinar a margem bruta, e retorno financeiro direto dos sistemas alimentares.

Aos métodos de pastoreio em pastagem de papuã

- Avaliar os parâmetros produtivos do pasto (massa de forragem; disponibilidade de forragem, relação folha:colmo, taxa de acúmulo) e dos animais (taxa de lotação, GMD e ganho de peso vivo por hectare);
- Determinar o desempenho produtivos dos animais e seus padrões de deslocamentos (Ganho médio diário, tempo de permanência por estação alimentar, passos entre estações e bocados por minuto por estação alimentar no pasto de Papuã).

1.3 HIPÓTESES

1.3.1 Hipótese geral

O uso de uma suplementação energética sob pastoreio rotativo em azévem melhora o desempenho individual e conseqüentemente antecipa a puberdade das novilhas de corte.

O método de pastoreio não modifica o ganho médio diário, mas proporciona um incremento na taxa de lotação e no ganho de peso corporal por hectare sem modificar seus padrões de deslocamento.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: no capítulo 1, considerações iniciais, constam a justificativa e os objetivos do trabalho; no capítulo 2, avaliou-se uso de suplemento energético na recria de novilhas de corte em pastoreio rotativo em azevém; no capítulo 3, estudou-se a recria de novilhas de corte sob diferentes métodos de pastoreio em pastagem de papuã, e no capítulo 4, nas considerações finais, associaram-se os resultados contidos nos capítulos anteriores.

CAPÍTULO 2

USO DE SUPLEMENTO ENERGÉTICO NA RECRIA DE NOVILHAS DE CORTE SOB PASTOREIO ROTATIVO EM AZEVÉM

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas de corte em azevém sob pastoreio rotativo (*Lolium multiflorum* Lam.), recebendo ou não 0,5% PV/dia de suplemento energético, bem como a margem bruta e retorno financeiro direto destes sistemas alimentares. O experimento foi desenvolvido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. As avaliações de campo foram realizadas no período de 21 de julho a 03 de novembro de 2016. A área experimental utilizada corresponde a 6,4 hectares, dividida em oito piquetes de 0,8 hectares cada, os quais constituíram as unidades experimentais. Cada piquete foi dividido em cinco parcelas de 0,16 ha. Foram utilizadas 40 novilhas da raça Angus com idade média inicial de oito meses e 159 ± 28 kg de peso corporal (PC), sendo alocadas três novilhas-teste em cada unidade experimental. O método de pastoreio utilizado foi o rotativo, com três dias de ocupação e doze dias de descanso. O fornecimento de 0,5% de suplemento energético em pastoreio rotativo de azevém promoveu efeito substitutivo e aditivo de forma combinada, proporcionando um aumento na taxa de lotação, no ganho médio diário e no ganho de peso por hectare. O uso do suplemento permitiu que as novilhas atingissem a puberdade mais precocemente. A maior margem bruta foi obtida no sistema alimentar com o uso de suplemento e o melhor retorno financeiro direto foi no sistema exclusivamente a pasto.

Palavras-chave: Angus; Escore do trato reprodutivo; Ganho médio diário; Margem bruta; Retorno financeiro direto.

USE OF BALANCED SUPPLEMENT IN THE REARING OF BEEF HEIFERS IN ROTATIONAL GRAZING IN RYEGRASS

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate productive and reproductive performance of heifers under rotational grazing on ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) pasture, receiving or not, 0.5% of balanced supplement, as well as the gross margin and direct financial return of these managements. The experiment was carried on an area from Animal Science Department of Animal Science at Federal University of Santa Maria (UFSM – Brazil). Field evaluations were carried out from July 21 to November 3, 2016. The experimental area used had 6.4 hectares, divided into eight paddocks of 0.8 hectares each, which constituted the experimental units. Each paddock was divided into five 0.16 ha plots. Forty Angus heifers were used, with an initial average age of eight months and 159 ± 28 kg of body weight (BW), with three test heifers being allocated at each experimental unit. The grazing method used was rotational, with a variable number of animals, with successive periods of occupation and rest. The supply of 0.5% of balanced supplement on ryegrass rotational grazing promoted substitutive and additive effects in a combined way, increasing the stocking rate, the daily average gain and the weight gain per hectare. The use of supplement allowed heifers to reach puberty earlier. The highest gross margin was obtained in the food system with the use of supplements, and the best direct financial return was in the system exclusively on pasture.

Keywords: Angus; Daily average gain; Direct financial return; Gross margin; Reproductive tract score.

2.1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo com cerca de 218,2 milhões de animais, criados em área de 171,8 milhões de hectares de pastagens, sendo o maior exportador mundial de carne (ANUALPEC, 2019). A maior parte do rebanho brasileiro tem como base alimentar as gramíneas forrageiras, principalmente nos sistemas de cria e/ou recria.

A base alimentar no Rio Grande do Sul (RS) é a pastagem natural, caracterizada por ocupar atualmente áreas marginais, impróprias para agricultura e ter seu crescimento sazonal, com menor produção e qualidade no período de outono/inverno, período que coincide com a fase de recria. A recria é a fase de produção que retém os animais por mais tempo, principalmente em sistemas de produção mais extensivos, quando as novilhas são acasaladas aos 36 meses. O uso de pastagens cultivadas e a utilização de suplementos representam alternativas para intensificar a pecuária de corte.

O azevém já tem seu uso consolidado dentro do estado do RS principalmente em sistemas de integração lavoura/pecuária, tendo seu uso ampliado com o crescimento das lavouras de verão (IBGE, 2017). Pesquisas têm demonstrado seu potencial produtivo e incremento no desempenho da recria de fêmeas bovinas de corte (POTTER et al., 2010; BISCAINO et al., 2018). Dependendo do objetivo a ser alcançado, tanto em ganho médio diário (GMD) e/ou em aumento do número de animais por hectare, a suplementação energética pode ser uma alternativa de manejo para assegurar os resultados esperados, principalmente quando o desafio de GMD for superior a 800 gramas diárias (POTTER et al., 2010).

O uso de suplementos energéticos em pastagens de clima temperado pode maximizar os ganhos e proporcionar redução na idade ao primeiro acasalamento, assegurando altas taxas de ganhos e fornecendo nutrientes que estimulem o aparecimento mais precoce da puberdade (HOLM et al., 2009). As respostas à suplementação variam conforme a quantidade fornecida e a composição do suplemento, tanto do ponto de vista biológico como econômico. Diferentes combinações, como a produtividade por área, preço dos produtos, custo de produção e o capital investido determinam a eficiência do sistema (LAMPERT et al., 2012). Pesquisas com uso de suplemento energético na recria de fêmeas bovinas de corte em azevém já foram conduzidas (ROSO et al, 2009; PÖTTER et al. 2010). No entanto, a associação desta prática em pastoreio rotativo de azevém é escassa ou inexistente.

Formulou-se a hipótese que o uso de uma suplementação energética melhora o desempenho individual e conseqüentemente antecipa a puberdade das novilhas de corte. Com isso, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas de corte em azevém, sob pastoreio rotativo, recebendo ou não 0,5% do peso corporal de suplemento energético, bem como a margem bruta e retorno financeiro direto destes sistemas alimentares.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central, coordenadas 29°43' S, 53°42' W, com altitude de 95m acima do nível do mar. As avaliações de campo foram realizadas no período de 21 de julho a 03 de novembro de 2016 totalizando 105 dias de pastoreio. O clima da região é Cfa, subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961). O solo é classificado como Argissolo vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 1999). Os dados meteorológicos referentes aos meses que

compreenderam o período experimental foram obtidos junto à Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria, utilizando as médias históricas dos últimos trinta anos para a temperatura média.

Os sistemas alimentares para novilhas de corte foram constituídos exclusivamente por pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) ou por pastagem de azevém recebendo 0,5% do peso vivo de suplemento energético, sendo fornecido diariamente às 14 horas. O suplemento apresentou a seguinte composição química: 88% de matéria seca (MS); 14% de proteína bruta (PB); 2% de extrato etéreo (EE) e 20,4% de fibra em detergente ácido (FDA). A área experimental utilizada corresponde a 6,4 hectares, dividida em oito piquetes de 0,8 hectares cada, os quais constituíram as unidades experimentais. Cada piquete foi dividido em cinco parcelas de 0,16 ha. Foi utilizada uma área anexa de 2,5 hectares para manter os animais reguladores da massa de forragem. A pastagem de azevém foi estabelecida em 12/05/2016, após preparo do solo com duas gradagens (aradora e niveladora), utilizando-se 45 kg/ha de sementes, semeadas a lanço. Para a adubação de base foram aplicados 250 kg/ha de NPK (5-20-20). A adubação nitrogenada (N), na forma de ureia, aplicada em cobertura, totalizou 110 kg/ha de N, fracionada em duas aplicações. A primeira foi realizada em 09/06/2016, após a emissão do segundo perfilho e a segunda a partir do dia 05/08/2016 (início do 2º ciclo), imediatamente após a saída dos animais de cada parcela. Os ciclos de pastoreio foram de 15 dias (três dias de ocupação e 12 dias de descanso) em cada sistema alimentar.

Foram utilizadas 40 novilhas da raça Angus com idade média inicial de oito meses e 159 ± 28 kg de peso corporal (PC), sendo alocadas três novilhas-teste em cada unidade experimental. O método de pastoreio utilizado foi o rotativo, com número variável de animais, com sucessivos períodos de ocupação e descanso. A taxa de lotação foi ajustada de acordo com metodologia descrita por Heringer e Carvalho (2002), onde disponibilizava-se aos animais 50% da massa de forragem de entrada, mantendo uma altura de saída de 10 a 12 cm. O período de descanso foi estabelecido pela soma térmica de 187,5 GD, equivalente a soma térmica necessária para a emissão de 1,5 folhas do azevém, considerando filocrono de 125 GD (CONFORTIN et al., 2010).

A massa de forragem (MF; kg/ha de MS) foi estimada em cada ciclo de pastoreio por dois cortes em locais representativos da altura média do dossel, utilizando um quadro de 0,25m², no momento de entrada e de saída do animais da parcela. O teor de MS foi determinado por secagem das amostras em estufa a 55°C por 72 horas. A altura do dossel foi medida em 20 pontos dentro da parcela. A disponibilidade de forragem (em kg MS/Kg PV) foi obtida pela equação conforme a metodologia proposta por Sollengerger et al. (2005): $OF =$

$(MF_i+MF_f)/2)/PC$, onde MF_i é a massa de forragem pré-pastoreio e MF_f é a massa de forragem pós-pastoreio.

As pesagens foram realizadas no início e fim do período de avaliação da pastagem, respeitando um jejum de sólidos e líquidos por 12 horas. Também foram realizadas pesagens ao final de cada ciclo de pastoreio para posterior cálculo da taxa de lotação. Por ocasião das pesagens, inicial e final, as novilhas foram submetidas a avaliação subjetiva do escore de condição corporal, considerando o escore de condição de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo). O ganho médio diário foi obtido pela diferença de peso das novilhas-testes entre as pesagens inicial e final, dividido pelo número de dias de avaliação.

A taxa de lotação (kg/ha de PC) foi obtida pela soma do peso médio das novilhas-testes acrescida da soma do peso médio das novilhas reguladoras da altura do dossel, multiplicado pelo número de dias em que foram mantidas no piquete, dividido pelo número de dias do período experimental e dividido pela área do piquete. O ganho de peso corporal por hectare (GPA, kg de PC/ ha) foi calculado pelo quociente entre a taxa de lotação média do piquete pelo peso médio das novilhas-teste em cada piquete, multiplicando-se este valor pelo ganho médio diário dos animais testes e pelo número de dias de pastoreio.

O escore de trato reprodutivo (ETR) foi avaliado no dia 06/11/2016. Foi utilizada a metodologia descrita por Anderson et al. (1991), sendo as fêmeas agrupadas em categorias conforme o ETR em púberes (ETR = 4 ou 5), pré-púberes (ETR = 3) e infantis (ETR = 1 ou 2). Na mesma ocasião da avaliação de ETR foi realizada a ultrassonografia, com a finalidade de medir o diâmetro folicular e verificar a presença de corpo lúteo. A medida de diâmetro folicular serviu como referência para estratificar as novilhas de acordo com o tamanho do folículo em: ETR 1 – ausência de folículos; ETR 2 – folículo antral até 8 mm; ETR 3 – folículo antral entre 8 e 10 mm, ETR 4 – folículo antral maior que 10 mm e ETR 5 – folículo maior que 10 mm com presença de corpo lúteo.

A avaliação econômica dos sistemas alimentares foi realizada com a utilização de planilhas eletrônicas de cálculo do Microsoft Excel®, segundo modelo proposto por Pötter et al. (2000). Os preços utilizados para o cálculo dos custos variáveis, bem como para a conversão dos valores para kg de PC de novilha, foram obtidos a partir de uma pesquisa de mercado efetuada em janeiro de 2020, na região de Santa Maria, RS. Foram considerados para o cálculo de cada sistema alimentar as despesas com estabelecimento da pastagem, subdivisão dos piquetes, vermífugo, mineralização e suplemento. O custo da mão-de-obra foi estabelecido a partir do salário mínimo rural da cidade de Santa Maria, somado aos encargos sociais. Considerou-se um total de 220 horas mensais de trabalho (PÖTTER et al., 2000). Para os custos

de hora-trator, foram somados os gastos de depreciação, conservação, combustíveis, lubrificantes e mão-de-obra e, para os implementos, foram computados os custos de depreciação e conservação. A receita bruta (RB) foi obtida a partir do ganho de peso por área multiplicado pelo preço pago do kg da categoria de novilha. Da relação receita bruta (RB)/custo variável (CV), obteve-se o retorno financeiro direto (RFD) por sistema alimentar. A margem bruta (MB) de cada operação foi obtida pela diferença entre RB e CV. A eficiência de transformação de kg de suplemento em peso corporal foi obtida pela razão entre a quantidade de suplemento fornecida aos animais e o ganho de peso adicional por área em relação ao uso exclusivo da pastagem.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo (ciclo de pastejo), com dois tratamentos (sistemas alimentares) e quatro repetições de área. Para as avaliações do escore de condição corporal, escore do trato reprodutivo e ganho médio diário foram utilizadas 12 repetições para cada tratamento, onde cada bezerra foi considerada uma unidade experimental. Para a variável consumo de forragem foram utilizadas seis repetições por tratamento e dois períodos de avaliações. Para comparar os sistemas alimentares, as variáveis que apresentarem normalidade foram submetidas à análise de variância pelo procedimento *Mixed* do programa estatístico SAS®, considerando o efeito fixo de sistema alimentar, ciclos de pastejo e suas interações e os efeitos aleatórios do resíduo e de piquetes e ou animais aninhados nos sistemas alimentares.

As médias, quando verificadas diferenças, foram comparadas pelo procedimento *lsmeans*. A interação entre tratamentos e ciclos de pastejo foi desdobrada quando significativa a 5% de probabilidade. As variáveis coletadas apenas no início e fim do experimento foram avaliadas seguindo a estrutura de um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e quatro repetições de área. O ETR que não apresentou normalidade foi submetido ao teste do qui-quadrado.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os sistemas alimentares e os períodos de avaliação para as variáveis do pasto ($P= 0,5011$). A massa de forragem foi semelhante entre os sistemas com média de $1830,9 \pm 194,1$ kg de MS/ha. Em método de pastoreio contínuo, a recomendação de manejo da massa de forragem para o azevém é entre 1300 e 1400 kg de MS/ha (ROMAN et al., 2010). Essa recomendação pode não ser a mais adequada para o método de pastoreio rotativo, por possuir estrutura de dossel diferente entre os métodos de pastoreio (CARVALHO et al.,

2013). A altura de saída dos piquetes foi semelhante entre os sistemas alimentares com média de $11,5 \pm 0,9$ cm ($P= 0,7048$), o que evidencia o correto manejo do pasto entre os sistemas alimentares. A disponibilidade de folhas foi semelhante entre os sistemas alimentares ($1,0 \pm 0,3$ kg de MS/kg de PC; $P= 0,6870$), o que garantiu condições básicas entre os tratamentos para a comparação das variáveis estudadas, ficando acima do valor de 0,5 kg de MS/kg PC, sugerido por Vendramini et al. (2006) como o suficiente para fornecer a quantidade adequada de forragem.

A taxa de lotação diferiu entre os sistemas alimentares sendo superior para as novilhas que receberam suplemento (Tabela 1). Resultado esse que comprova o efeito substitutivo do consumo do pasto pelo consumo de suplemento. O efeito substitutivo proporcionou um incremento na taxa de lotação de 20,8 %, ou seja, 345,1 kg a mais por hectare. Considerando um peso médio de 213,5 kg, poderiam ser alojadas mais 1,6 novilhas por hectare.

O ganho médio diário (GMD) diferiu entre os sistemas alimentares (Tabela 1), sendo superior nas novilhas que receberam suplemento. O uso de 0,5% de suplemento energético proporcionou um incremento no ganho médio diário de 204 gramas por dia, ou seja 21,9% a mais do que as novilhas exclusivamente em pastejo de azevém. Esse resultado evidencia um efeito aditivo do consumo do suplemento, ocorrendo concomitantemente a ação aditiva e substitutiva do suplemento sobre o pasto, proporcionando além de um incremento no ganho diário, também na taxa de lotação (Tabela 1). Quando a disponibilidade de forragem é alta, o fornecimento de suplemento energético aumenta o consumo total, mas diminui a ingestão total de forragem (BARGO et al., 2003). O uso do suplemento fornece um maior aporte de aminoácidos a nível de intestino delgado, por meio da proteína não degradável no rúmen (ELIZALDE; MERCHEN; FAULKNER, 1999), melhora a sincronia da taxa de suprimento de N pela degradação da proteína da forragem, podendo melhorar a utilização da proteína rapidamente degradável, melhorando a síntese de proteína microbiana, reduzindo as perdas de N na urina e o custo energético para excreção (REARTE; PIERONI, 2001). Além disso, proporciona uma maior produção de ácidos graxo voláteis (AGV) pela fermentação dos carboidratos do suplemento podendo ter uma maior absorção de AGV pelos epitélios ruminais e conseqüentemente, aumento no desempenho animal. Os valores do GMD, independente do sistema alimentar, ficaram de acordo com o intervalo (0,7 a 1 kg/dia) recomendado por Pilau et al. (2003), quando a idade pretendida ao primeiro acasalamento é de 14 meses. Esse resultado positivo, além de proporcionar que as novilhas expressem seu potencial genético, permite manter um maior número de animais recebendo a mesma dieta em uma mesma área. Roso et al. (2009), ao avaliarem a recria de novilhas de corte em diferentes estratégias de uso da

pastagem de azevém, relataram um incremento no ganho médio diário de 296 gramas para os animais que recebiam 1% do PC de suplemento energético quando comparados com os exclusivamente em pastejo de azevém.

Os incrementos no ganho médio diário e na taxa de lotação resultaram em 42,9% a mais no ganho de peso corporal por hectare (GPA) para os animais que receberam suplemento quando comparados aos animais exclusivamente em pastejo (Tabela 1). O GPA é a variável que determina a receita bruta de um sistema, seja qual for o objetivo da recria, demonstrando que o uso do suplemento aumenta a eficiência de utilização da pastagem, necessitando uma menor área e mesmo assim proporcionando um incremento no GMD dos animais. Amaral Neto et al. (2019), ao avaliarem o uso de farelo de arroz integral (FAI) na recria de fêmeas de corte sob método de pastoreio rotativo, verificaram um incremento de 424,7 kg de PC por hectare na taxa de lotação e uma produção adicional de 238,9 kg de PC quando os animais receberam 1% do PC de FAI, comparados as que permaneceram exclusivamente em pastejo de azevém.

Tabela 1 - Ganho médio diário, taxa de lotação e ganho de peso por área na recria de novilhas de corte sob pastoreio rotativo em azevém com ou sem adição de suplemento

Variáveis	Sistemas Alimentares		CV ³	P ⁴
	AZ ¹	AZ0,5 ²		
Ganho médio diário, g/dia	929,0	1133,0	15,7	0,0007
Taxa de lotação, kg/ha	1657,6	2002,7	12,8	0,0215
Ganho de peso por área, kg/ha	760,4	1086,8	21,0	0,0024

¹Novilhas exclusivamente em azevém; ²Novilhas em azevém recebendo 0,5% do PC de suplemento energético; ³Coefficiente de variação; ⁴Probabilidade entre os sistemas alimentares

Houve diferença para as variáveis escore do trato reprodutivo (ETR), escore de condição corporal final (ECCF), área pélvica, peso corporal final e relação peso corporal/altura. Não houve diferença para variável altura final (Tabela 2). Conforme a metodologia descrita por Anderson et al. (1991), de acordo com o ETR as fêmeas que recebiam suplemento foram consideradas púberes e pré-púberes as novilhas exclusivamente a pasto. Dos animais que receberam suplemento, 17% apresentaram presença de corpo lúteo e 90% apresentaram a presença de folículos antrais com diâmetro acima de 10 mm, considerados folículos pré-ovulatório, enquanto que nos animais exclusivamente em azevém não foi observada a presença de corpo lúteo e o diâmetro dos folículos ficou entre 3 a 10 mm. As idades à puberdade e ao

primeiro estro variam consideravelmente, sendo dependentes da raça, da nutrição e da taxa de crescimento. Os resultados evidenciam que o uso do suplemento proporcionou um maior aporte de nutrientes e em consequência uma maior taxa de crescimento. A fermentação do suplemento no rúmen dos animais aumenta a produção de propionato, que quando absorvido pelas células epiteliais do rúmen chega ao fígado onde é transformado em glicose, proporcionando uma maior produção. A glicose é considerada como sinalizador do estado nutricional, que age dentro do hipotálamo regulando o consumo, gasto de energia e algumas funções neuroendócrinas incluindo a reprodução (ZIEBA et al., 2004; STANLEY et al., 2005).

O escore de condição corporal final ficou acima do considerado por Rocha (1997) ideal para o início da função reprodutiva em novilhas de corte. Sendo superior nas novilhas que receberam suplemento (3,5) e inferior nas novilhas exclusivamente a pasto (3,3). A altura final das novilhas foi semelhante entre os sistemas alimentares com média de 112,3 cm. Independente do sistema alimentar, o desenvolvimento da área pélvica ficou acima do intervalo recomendado por Brinks (1990), que varia entre 140 a 170 cm², sendo superior nas novilhas que receberam suplemento e inferior nas exclusivamente a pasto (Tabela 2), variável essa reportada como critério para inclusão de novilhas em sistemas de acasalamento aos 14 meses, decorrência dos problemas de distocia (FLECK et al., 1980).

O suplemento permitiu um incremento de 21,8 kg a mais no peso corporal final das novilhas (Tabela 2). Considerando um animal com peso adulto de 450 kg, as novilhas ao final do experimento apresentaram 61,9% do peso corporal adulto quando receberam suplemento e 57,1% quando exclusivamente a pasto. As novilhas devem apresentar, ao início do primeiro acasalamento, entre 60% (NRC 1996) e 65% (SHORT; BELLOWS, 1971; PATTERSON et al., 2000) do peso corporal adulto. A relação peso corporal/altura fornece uma avaliação do status nutricional do animal, segundo Fox et al. (1998), a bezerra deverá apresentar uma relação de 2,53 kg/cm de altura, independentemente do tamanho do animal. As novilhas que receberam suplemento apresentaram relação peso corporal/altura acima do recomendado.

Tabela 2 - Parâmetros reprodutivos e medidas corporais de novilhas de corte recebendo ou não suplemento energético sob método de pastoreio rotativo em azêvem

Variáveis	Sistemas Alimentares		CV ³	P ⁴
	AZ ¹	AZ0,5 ²		
ETR ⁵	3,2 b	3,8 a	20,6	0,0201
ECCF ⁶	3,3 b	3,5 a	3,8	0,0198
Altura final, cm	111,7	112,9	2,9	0,3616

Área pélvica, cm ²	171,5 b	191,9 a	10,0	0,0034
Peso corporal final, kg	256,8 b	278,6 a	6,7	0,0014
Relação peso corporal/altura	2,3 b	2,6 a	8,0	0,0001

¹Novilhas exclusivamente em azevém; ²Novilhas em azevém recebendo 0,5% do PC de suplemento energético; ³Coefficiente de variação; ⁴Probabilidade entre os sistemas alimentares; ⁵Escore do trato reprodutivo; ⁶Escore de condição corporal final

O custo da pastagem por hectare, que representa a soma dos gastos com preparo do solo, semeadura e adubação foi igual entre os sistemas, totalizando R\$ 1159,2, representando 85,6% do custo variável para o sistema exclusivamente a pasto e 41,0% para o sistema recebendo 0,5% do PC de suplemento energético. Quando não se utiliza suplemento, o maior percentual do custo variável é sempre decorrência do custo da pastagem. Em sistemas com uso de suplementos, a maior porcentagem do custo variável pode vir do suplemento, de acordo com o preço e o nível de suplemento utilizado (PILAU et., 2003). O custo variável com a prática da suplementação representou 52,0% do custo variável total.

Tabela 3 - Custos variáveis e total, receita e margem bruta e o retorno financeiro direto de sistemas alimentares com novilhas de corte em pastoreio rotativo em azevém, recebendo ou não suplementação de 0,5% do PC.

	Custo da pastagem (R\$/ha)	Custo total ³ (R\$/ha)	RB ⁴ (R\$/ha)	MB ⁵ (R\$/ha)	RFD ⁶
AZ ¹	1159,2	1353,5	5246,8	3893,3	3,9
AZ0,5 ²	1159,2	2828,8	7498,9	4670,1	2,6

¹Novilhas exclusivamente em azevém; ²Novilhas em azevém recebendo 0,5% do peso corporal (PC) de suplemento energético; ³Custo da pastagem somados aos custos da suplementação (mão de obra e cochos), mineralização e cercas; ⁴Receita Bruta (R\$); ⁵Margem Bruta (R\$); ⁶Retorno financeiro direto; *kg do suplemento energético = R\$1,1; **kg de peso corporal da novilha = R\$ 6,9

A maior margem bruta foi obtida no sistema alimentar com uso de suplemento, com valores de R\$ 4670,1 o que representando um acréscimo de 19,9%, comparado com o sistema a pasto. A eficiência de conversão do suplemento, ou seja, quantos quilogramas de suplemento as novilhas precisam ingerir por kg de peso corporal adicional, foi de e 5,4 kg de suplemento:1 kg de PC, ou seja, R\$5,9 por kg adicional, ficando abaixo do preço do kg da novilha (R\$6,9),

demonstrando uma boa eficiência de conversão do ponto de vista bioeconômico (SIMEONE et al., 2018). A rentabilidade da suplementação está relacionada principalmente ao preço do suplemento e ao preço pago por kg de peso corporal da categoria animal utilizada (PILAU et al., 2003).

O retorno financeiro foi positivo em ambos os sistemas alimentares, com o melhor retorno para o uso exclusivo em azevém (Tabela 3). Dentro de um sistema de recria, mesmo que o retorno financeiro direto seja menor, quando inserida a prática da suplementação, a mesma justifica-se, de acordo com objetivo a ser atingindo.

2.4 CONCLUSÕES

O fornecimento de 0,5% de suplemento energético em pastoreio rotativo de azevém promove efeito substitutivo e aditivo de forma combinada, proporcionando um aumento na taxa de lotação, no ganho médio diário e no ganho de peso por hectare.

O uso do suplemento permitiu que as novilhas atingissem a puberdade ao final do período experimental, estando aptas para serem acasalados aos 14 meses de idade, sendo uma alternativa economicamente viável.

2.5 REFERÊNCIAS

- AMARAL NETO, L. G. et al. Análise bioeconômica do farelo de arroz na recria de bezerras de corte em azevém. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 4, p. 1403-1410, 2019.
- ANDERSON, K.J. et al. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. **Agri-Practice**, v.12, p.19-26, 1991.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 370p., 2019.
- BARGO, F. et al. Invited review: Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of dairy science**, v.86, n.1, p.1-42, 2003.
- BERETTA, V.; LOBATO, J. F. Piva.; MIELITZ NETTO, C. G. A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários de cria diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1278-1286, 2002.
- BISCAÍNO, L. L. et al. Beef heifers performance in ryegrass pasture supplemented with rice bran with or without monensin. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 3, p. 881-887, 2018.

- BRINKS, J.S. Genetic influences on reproductive performance of two-year-old beef females. In: **BEEF Research Progress Report**. Colorado: Colorado State University, 1990. p.1-11.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Comportamento ingestivo de animais em pastejo. In: REIS, R. A. et al. (Ed.). **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, 2013
- CONFORTIN, A.C.C. et al. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três intensidades de pastejo. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v.32, n.4, p.385-391, 2010.
- ELIZALDE, J.C; MERCHEN, N. R .; FAULKNER, Dan B. Degradação in situ de matéria seca e proteína bruta de forragens frescas durante o crescimento da primavera. **Journal of milk science** , v. 82, n. 9, p. 1978-1990, 1999.
- EMBRAPA-CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA-Produção de informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 412p, 1999.
- FLECK, AT.; SCHALLES, R.R.; KIRACOFÉ, G.H. Effect of growth rate through 30 months on reproductive performance of beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.51, n.4, p.816-821, 1980.
- FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. **Journal of Animal Science**, v.66, n.5, p.1475-1453, 1988.
- HERINGER, I.; CARVALHO, P.C.F. Ajuste de carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2002.
- HODGSON, J. **Grazing Management: Science into Practice**. Harlow: Essex, 1990.
- HOLM D. E.; THOMPSON P. N.; IRONS P. C. The value of reproductive tract scoring as a predictor of fertility and production outcomes in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.87, n.6, p.1934-1940, 2009.
- IBGE, Censo Agropecuário. Resultados preliminares. Acesso em 18 de fevereiro de 2020, v. 21, 2017
- LAMPERT, V.N. et al. Development and application of a bioeconomic efficiency index for beef cattle production in Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.775-782, 2012.
- MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 41 p.1961
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 90p., 1996.

PATTERSON, D. J., WOOD, S. L., RANDLE R. F. Procedures that support reproductive management of replacement beef heifers. **Proceedings American Society of Animal Science**, 2000.

POTTER, L.; LOBATO, J.F.; NETTO, C.G.M. Análises econômicas de modelos de produção com novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 861-870, 2000.

PÖTTER, L. et al. Desenvolvimento de bezerras de corte após a desmama sob níveis de concentrado. **Ciência Rural**, v. 40, n. 10, p. 2157-2162, 2010

REARTE, D. H.; PIERONI, G. A. Supplementation of temperate pastures. In: **19 International Grassland Congress**. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 679-689.

ROCHA, M.G. **Desenvolvimento e características de produção de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade**. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. 247p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1997.

ROMAN, J. et al. Características Produtivas e perdas de forragem EM Pastagem de Azevém com diferentes massas de forragem. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 16, n. 1-4, 2010.

ROSO, D. et al. Recria de bezerras de corte em alternativas de uso da pastagem de azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.240-248, 2009.

SIMEONE, A. et al. Uso del DDGS de sorgo en raciones de engorde a corral, con “suministro restringido” como estrategia de manejo del comedero. In **20ª Jornada anual de la unidad de producción intensiva de carne**, p.44-51, 2018.

SHORT, R.E; BELLOWS, R.A. Relações entre ganho de peso, idade na puberdade e desempenho reprodutivo em novilhas. **Journal of Animal Science** , v. 32, n. 1, p. 127-131, 1971.

STANLEY, S. et al. Hormonal regulation of food intake. **Physiological Reviews**, v. 85, p:1131-1158, 2005.

VENDRAMINI, J. M. B. et al. Concentrate supplementation effects on forage characteristics and performance of early weaned calves grazing rye–ryegrass pastures. **Crop science**, v. 46, n. 4, p. 1595-1600, 2006.

ZIEBA, D. A. et al. Regulatory roles of leptin in the hypothalamic-hypophyseal axis before and after sexual maturation in cattle. **Biology of Reproduction**, v. 71, p. 804-812, 2004.

CAPÍTULO 3

RECRIA DE NOVILHAS DE CORTE SOB DIFERENTES MÉTODOS DE PASTOREIO

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho produtivo, o tempo de permanência e o número de bocados na estação alimentar, bem como o deslocamento entre cada estação alimentar em novilhas sob pastoreio contínuo e rotativo em pastagem de papuã. O experimento foi desenvolvido em área do Departamento de Zootecnia da UFSM, correspondente a 4,8 hectares, com 6 subdivisões de aproximadamente 0,8 hectares cada, as quais constituíram as unidades experimentais. As avaliações de campo foram realizadas no período de 05/01/2017 a 03/04/2017. Os tratamentos foram constituídos de novilhas de corte sob método de pastoreio contínuo e novilhas de corte sob método de pastoreio rotativo em papuã. No total foram cinco períodos de pastejo, onde os quatro primeiros tiveram duração de 16 dias, com quatro dias de ocupação em cada parcela e doze dias de descanso, e o último teve duração de 24 dias, com seis dias de ocupação, totalizando 88 dias de utilização. Foram utilizadas 24 novilhas da raça Angus com idade média inicial de 15 meses e peso médio inicial de 257 kg de peso corporal (PC), distribuídas em seis piquetes, com quatro novilhas teste cada. O ganho médio diário foi semelhante entre os métodos de pastoreio, com média de 611 gramas por dia, a taxa de lotação foi superior no método de pastoreio rotativo (2924,9 kg/ha) e inferior no método contínuo (2373,7 kg/ha). O tempo e o bocados por estação não diferiu, com média de 16,4 segundos por estação. Os passos por estação diferiu entre métodos de pastoreio, sendo superior no método contínuo (1,9) e inferior no rotativo (1,7). O método de pastoreio não altera a disponibilidade de forragem, bem como a relação folha:colmo e o ganho médio diário. O método de pastoreio rotativo em papuã proporcionou um incremento na taxa de lotação e no ganho de peso por hectare. O tempo de permanência entre estações alimentares não é alterado pelo método de pastoreio, já os passos entre estações e o número de bocados por estações foram diferentes entre os métodos de pastoreio.

Palavras-chave: Ganho de peso corporal por hectare; Ganho médio diário; Padrões de deslocamento; Papuã; Taxa de lotação.

REARING OF HEIFERS UNDER DIFFERENT GRAZING METHODS

ABSTRACT

The experiment was carried out in an Animal Science Department area from Federal University of Santa Maria (UFSM – Brazil). The area had 4.8 hectares, with 6 subdivisions of approximately 0.8 hectares each, which constituted the experimental units. Field evaluations were carried out from beginning January to April 2017. The treatments consisted of beef heifers under continuous and rotational grazing managements on Papuã pasture. There were five grazing periods, wherein the first four had duration of 16 days with four days of occupation in each plot and twelve days of rest, and the last had duration of 24 days with six days of occupation, totalizing 88 days of use. Twenty-four Angus heifers were used, with an average initial age of 15 months and an initial average weight of 257 kg of body weight (BW), distributed in six paddocks, with four test heifers per paddock. The grazing method does not change the forage supply, leaf:stem ratio, neither daily average gain. The rotational grazing on Papuã provided an increase in stocking rate and in gain of live weight per hectare. The stay time between stations did not change according to grazing method, even with steps between stations and the number of bits per season being different among grazing methods.

Key-words: Average daily gain; Displacement patterns; Live weight gain per hectare; Papua; Stocking rate.

3.1 INTRODUÇÃO

O manejo do pasto, independentemente do método de pastoreio a ser utilizado, tem por desafio criar estruturas que permitam ao animal alta taxa de ingestão de forragem, podendo reduzir o tempo diário de colheita de pasto e aumentar as chances de selecionar a sua dieta (VILLALBA & PROVENZA, 2009). Essa estrutura do pasto é consequência do processo de pastoreio pelos herbívoros (CARVALHO et al., 2009). Processo que determina o consumo de nutrientes digestíveis e metabolizáveis pelos animais a partir da composição de componentes estruturais (folha, colmo, inflorescência) nesse ambiente de pastejo, determinando seu desempenho (OSPINA & PRATES, 1998).

O manejo sob pastoreio rotativo caracteriza-se pela existência de um período de rebrota definido, no qual a condição inicial de pós pastejo contrasta, em termos de fisiologia, teores e estoque de compostos de reservas, taxas de fotossíntese, respiração, senescência, morfologia, estrutura, índice de área foliar, interceptação luminosa e perfilhamento (intensidade de pastejo), com a condição de pré pastejo (CARVALHO et al., 2007). O manejo sob pastoreio contínuo implica na permanência dos animais em um mesmo pasto, por um período longo de tempo

(semanas ou meses), sendo que o controle da condição do pasto, é a mesma entre os dois métodos (HODGSON, 1990).

Mesmo a literatura mostrando que 66% dos trabalhos não apontam diferença entre os métodos (BRISKE et al., 2008), estudos recentes com utilização do método de pastoreio rotativo, diferentes do método “clássico”, caracterizado por pastejo com intensidade muito alta e períodos de descanso prolongados e desvinculados dos fluxos de tecidos, tem demonstrado resultados positivos (NEGRINI et al., 2018; AMARAL et al., 2013; MEZZALIRA et al., 2014).

Diante disso, formou-se a hipótese de que o método de pastoreio rotativo pode proporcionar uma maior produção animal por hectare, sem prejudicar o desempenho individual. Com o presente trabalho objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, o tempo de permanência e o número de bocados na estação alimentar, bem como o deslocamento entre cada estação alimentar em novilhas sob pastoreio contínuo e rotativo em pastagem de papuã.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), esta área está localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central, com altitude de 95 m, latitude 29° 43' Sul e longitude 53° 42' Oeste. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 1999), pertencente à unidade de mapeamento São Pedro. O clima da região é Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961). As avaliações de campo foram realizadas no período de 05/01/2017 a 03/04/2017. A área utilizada foi de 4,8 hectares, com 6 subdivisões de aproximadamente 0,8 hectares cada, as quais constituíram as unidades experimentais e uma área anexa com 3,5 hectares. As três subdivisões correspondentes ao método de pastoreio rotativo foram subdivididas em quatro parcelas de 0,2 ha.

Os tratamentos avaliados foram a utilização de dois métodos de pastoreio (rotativo e contínuo) em papuã (*Urochloa plantaginea* (L.) Hitch), utilizado por novilhas de corte. O estabelecimento da pastagem foi a sucessão da cultura do inverno de forma espontânea, sem revolvimento do solo através do banco de sementes existente na área. No dia 22/12/16 foi realizada uma roçada no papuã para emparelhamento das massas em 15 cm de altura. Para adubação de base foram aplicados 187,5 kg/ha da fórmula (5-20-20) no momento da roçada. A quantidade de nitrogênio (N) aplicado em cobertura foi de 112,5 kg/ha, na forma de ureia, dividido em quatro aplicações, sendo a primeira no momento da roçada e as demais a cada período. Os períodos foram o resultado do somatório dos dias de descanso e de pastejo do

método de pastoreio rotativo, totalizando cinco períodos de pastejo, onde os quatro primeiros tiveram duração de 16 dias (05/01-20/01; 21/01-05/02; 06/02-21/02; 22/02-09/03) com quatro dias de ocupação em cada parcela e doze dias de descanso, e o último teve duração de 24 dias (10/03-03/04) com seis dias de ocupação, totalizando 88 dias de utilização.

Foram utilizadas 24 novilhas da raça Angus com idade média inicial de 15 meses e peso médio inicial de 257 kg de peso corporal (PC), distribuídas em seis piquetes, com quatro novilhas teste por piquete. O período de descanso foi estabelecido pela soma térmica (ST) de 208,4°C, equivalente a ST necessária para a emissão de 2 folhas de papuã, considerando o filocrono de 104,2° (ELOY et al, 2014).

A massa de forragem (MF) foi quantificada a cada período de avaliação. No método de pastoreio contínuo a massa de forragem foi determinada por meio do método de estimativa visual direta com dupla amostragem (MANNETJE, 2000) o qual consiste na estimativa da disponibilidade de forragem por meio de métodos destrutivos (05 cortes) e não-destrutivos (15 estimativas visuais). Para o método de pastoreio rotativo, a MF foi realizada por meio de dois cortes rentes ao solo em uma área conhecida de 0,5 m² no momento de entrada e de saída da parcela, onde se obteve a média entre os dois cortes, com as respectivas alturas médias. Após, a forragem proveniente dos cortes foi separada manualmente, nos seus componentes botânicos e estruturais. Esse material foi levado a estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas para posterior cálculo da relação folha:colmo. A disponibilidade de forragem (kg de MS/kg de PC) foi calculada em cada ciclo de pastejo conforme a metodologia de Sollenberger et al. (2005). Para o método de pastoreio contínuo a equação foi $OF = MF/PC$. Para o método de pastoreio rotativo a equação foi: $OF = ((MF_i + MF_f)/2)/PC$, onde MF_i é a massa de forragem pré-pastejo e MF_f é a massa de forragem pós-pastejo. A altura do dossel foi realizada em cada parcela na entrada e na saída dos animais em 20 pontos aleatórios.

A taxa de acúmulo diária de matéria seca foi avaliada a cada 21 dias, com uso de três gaiolas de exclusão ao pastoreio no contínuo e duas no rotativo, distribuídas de forma que os pontos escolhidos fossem representativos do potreiro. As amostras foram obtidas por meio do corte de uma área delimitada por um quadro de 0,25 m² de dentro da gaiola (KINGLMANN et al., 1943). Outra amostra de mesmo tamanho foi cortada fora da gaiola em uma área semelhante ao lado do ponto onde a gaiola foi colocada, para possibilitar o cálculo pela diferença entre os cortes do início e do final do período.

A taxa de lotação foi ajustada de acordo com metodologia descrita por Heringer e Carvalho (2002) para o método de pastoreio contínuo e para o método de pastoreio rotativo foi adaptado da mesma metodologia sem considerar a taxa de acúmulo diária, preconizando uma

altura de saída entre 20 e 30 cm. O ganho médio diário foi obtido pela diferença de peso das novilhas testes entre as pesagens inicial e final, dividido pelo número de dias de avaliação. O ganho de peso corporal (PC) por hectare foi calculado pelo quociente entre a taxa de lotação média do piquete pelo peso médio das novilhas-teste em cada piquete, obtendo-se o número médio de novilhas por hectare. Multiplicando-se este valor pelo ganho médio diário das novilhas testes e pelo número de dias de pastejo foi estimado o ganho de peso por hectare (kg/ha de PC).

As pesagens foram realizadas no início e fim do período de avaliação da pastagem, respeitando um jejum de sólidos e líquidos por 12 horas. Também foram realizadas pesagens ao final de cada ciclo de pastejo para posterior cálculo da taxa de lotação. Por ocasião das pesagens, inicial e final, as novilhas foram submetidas a avaliação subjetiva do escore de condição corporal, considerando o escore de condição de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo) (LOWMAN et al., 1973).

As avaliações das estações alimentares e do deslocamento das novilhas foram realizadas durante os períodos diurnos de pastejo, pela manhã e a tarde. Foi observada a atividade de pastejo dos quatro animais teste de cada piquete, em seis ciclos de 10 estações alimentares cada um. Uma estação alimentar foi considerada como o espaço correspondente ao pastejo, sem movimentos das patas dianteiras (LACA et al., 1992) e um passo foi definido como cada movimento das patas dianteiras. Com base nesses dados, foram calculados o tempo de permanência em cada estação alimentar e o número de passos entre estações alimentares. Concomitantemente às observações da atividade de pastejo, foi registrado o tempo necessário para os animais realizarem 20 bocados, para cálculo do número de bocados em cada estação alimentar.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, com dois tratamentos e três repetições de área. Para as avaliações do escore de condição corporal, ganho médio diário e padrão de deslocamento, foram utilizadas 12 repetições para cada tratamento, onde cada novilha foi considerada uma unidade experimental. Para comparar os métodos de pastoreio, as variáveis que apresentaram normalidade foram submetidas à análise de variância pelo procedimento Mixed do programa estatístico SAS®.

As médias, quando verificadas diferenças, foram comparadas pelo procedimento *lsmeans*. A interação entre métodos de pastoreio e períodos de avaliação foi desdobrada quando significativa a 5% de probabilidade. As variáveis coletadas apenas no início e fim do experimento foram avaliadas seguindo a estrutura de um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e três repetições de área.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve interação ($P>0,05$) métodos de pastoreio x períodos de pastejo para as variáveis, massa de forragem, taxa de acúmulo e disponibilidade de forragem. A massa de forragem diferiu entre os métodos de pastoreio, sendo superior no método de pastoreio rotativo ($3714,8\pm 504,5$ kg de MS/ha) e inferior no método contínuo ($2922,5\pm 504,5$ kg de MS/ha). Essa diferença pode ser explicada pela diferença do manejo no ajuste de lotação para a manutenção da massa de forragem, onde no método de pastoreio contínuo, se preconizava um massa de forragem entre 2500 a 3000 kg de MS por hectare, e no método de pastoreio rotativo, se baseava na altura de saída das parcelas entre 20 e 30 cm. No método de pastoreio contínuo, a estrutura do pasto é caracterizada por uma maior densidade de perfilhos, e com menores alturas, quando comparado ao método de pastoreio rotacionado (BARTH NETO, 2011). Entretanto mesmo com uma densidade menor, o peso dos perfilhos são maiores no pastoreio rotacionado (PARSON & CHAPMAN, 2000).

Não houve diferença ($P>0,05$) para as variáveis disponibilidade de forragem, relação folha:colmo e taxa de acúmulo (Tabela 1). As novilhas, independentemente do método de pastoreio, obtiveram a mesma oportunidade de seleção pela disponibilidade, tanto em quantidade (disponibilidade de forragem) como em qualidade (relação folha:colmo), sugerindo que o método de pastoreio não altera o desempenho individual dos animais. A disponibilidade de forragem foi 2,7 vezes superior ao recomendado como ideal por Vendramini et al. (2006) de 0,5 kg MS de forragem/Kg PC. A taxa de acúmulo foi em média de 101,4 kg/ha/dia de MS. Valores semelhantes para as variáveis massa de forragem, disponibilidade de forragem e taxa de acúmulo são relatados por pesquisas anteriores. Negrini et al. (2018), trabalhando com níveis de farelo de arroz integral como suplemento na recria de novilhas de corte em pastagem de papuã sob método de pastoreio rotativo, encontraram valores médios para massa de forragem de 3884 kg de MS/ha, relação folha:colmo de 0,5 e uma disponibilidade de forragem de 1,45 kg MS/kg de PC. Salvador et al. (2016) trabalhando com doses de nitrogênio em pastagem de papuã sob método de pastoreio contínuo relataram valores médios de massa de forragem de 2965 kg, relação folha:colmo de 0,45; disponibilidade de forragem de 1,57 kg MS/kg de PC e uma taxa de acúmulo média de 92,9 kg de MS/ha/dia.

Tabela 1 - Massa de forragem, disponibilidade de forragem, relação folha:colmo e taxa de acúmulo de novilhas de corte em pastagem de papuã sob diferentes métodos de pastoreio

Variáveis	Métodos de pastoreio		CV ⁶	P ⁷
	CONT ⁴	ROT ⁵		
Massa de forragem ¹	2922,5 b	3714,8 a	17,87	<0,0001
Disponibilidade de forragem ²	1,3	1,3	12,54	0,8831
Relação folha:colmo	0,47	0,51	34,92	0,3216
Taxa de acúmulo ³	103,3	99,5	13,5	0,5759

¹Kg MS/ha; ²Kg MS/Kg de PC; ³Kg MS/dia; ⁴ Método de pastoreio contínuo; ⁵Método de pastoreio rotativo; ⁶Coefficiente de variação, %; ⁷Probabilidade entre métodos de pastoreio

O ganho médio diário (GMD) foi semelhante entre os métodos de pastoreio ($P > 0,05$, Tabela 2) com média de 611 gramas por dia. O ganho de peso corporal ao final do período de utilização da pastagem foi de 57,8 kg, resultando em 309,9 kg de PC final (Tabela 2, $P = 0,75100$), equivalente a 68,9 % do peso adulto, com base em um PC adulto de 450 kg.

Não houve diferença para as variáveis escore de condição corporal final (ECCF), altura final e relação peso corporal:altura, (Tabela 2, $P = 0,9841$). Os resultados encontrados são respostas ao mesmo desempenho individual, que podem ser considerados satisfatórios de acordo com objetivo a ser alcançado. Souza et al. (2009) ao avaliarem o desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas de corte em pastagem de milheto e papuã ou campo nativo invadido por capim-annoni-2, relataram ganho médio diário de 616 gramas, escore de condição corporal de 3,4 e uma relação peso:altura de 2,7 para as novilhas recriadas em pastagem de papuã e milheto, correlacionando positivamente com a taxa de prenhez.

A diferença entre os métodos é na maneira em que a forragem é oferecida aos animais. O método de pastoreio contínuo caracteriza-se pela disponibilidade de toda a área do pasto aos animais e esses têm acesso irrestrito e ininterrupto durante todo o tempo em que o pastejo é permitido. Já o método com pastoreio rotativo caracteriza-se por restringir a área destinada ao pastejo dos animais, sendo ocupada uma porção do pasto em determinado intervalo de tempo (PEDREIRA et al., 2014). Qualquer método de pastoreio poderá resultar em ótimo desempenho animal, dependendo do nível de consumo de energia que ele venha atingir. Este consumo está relacionado com a disponibilidade de forragem, com a proporção de folhas na pastagem e a digestibilidade do material ingerido. A produção animal por unidade de área obtida nos

diferentes métodos de pastoreio, depende das características morfofisiológicas das plantas, frequência, intensidade e da época de utilização das pastagens (BLASER, 1982).

A intensidade de pastejo e não o método é a principal determinante da qualidade do ambiente pastoril (CARVALHO et al., 2005), desde que observada uma adequada disponibilidade de forragem, que não promova restrições à alimentação dos animais nos diferentes métodos. No método de pastoreio rotativo, para garantir altos níveis de ingestão e desempenho, o pastejo deve ser interrompido quando a altura residual atingir 40 a 60% da altura pré-pastejo (FONSECA et al., 2012), ou, seja, uma intensidade média de 50%, corrobora com os valores encontrados no presente trabalho, com uma intensidade média da altura de pré-pastejo de 47,6%, o que explica o resultado para o desempenho produtivo dos animais. Isso ocorre porque os animais em pastejo priorizam o consumo (bocado) da porção superior ou equivalente da altura do pasto. Essa característica é relatada como constante de proporcionalidade entre altura do pasto e profundidade do bocado (CARVALHO et al., 2013). Essa porção superior é representada por uma maior proporção de folhas e a inferior com uma maior proporção de colmos, quando trabalhamos com intensidade de pastejo moderada, prioriza o consumo da porção superior do pasto, não prejudicando assim o desempenho dos animais.

A taxa de lotação diferiu entre os métodos de pastoreio ($P < 0,05$, Tabela 2), sendo 23,2% superior no método de pastoreio rotativo, o que proporcionou um incremento de 551,2 kg de PC por hectare. Considerando o peso médio das novilhas ao longo do experimento de 283,3 kg, o método de pastoreio rotativo suportou aproximadamente duas novilhas a mais por hectare em comparação ao método de pastoreio contínuo. Em consequência disso, o ganho de peso corporal por hectare foi 21,5% superior no método de pastoreio rotativo ($P < 0,05$, Tabela 2), produzindo 106,2 kg de PC a mais por hectare, decorrência do incremento na taxa de lotação que permitiu um maior número de animais na mesma área, com o mesmo GMD em comparação ao método de pastoreio contínuo.

O método de pastoreio tem pouco impacto sobre a quantidade de forragem produzida (HODGSON, 1990), mas é fundamental o conhecimento da existência de diferenças morfofisiológicas em termos de resposta do pasto ao método de desfolha (PARSON & PENNING, 1988). Em sistemas pastoris, as plantas estão sujeitas a desfolha sucessivas, cuja frequência e intensidade são dependentes carga animal a que estão submetidas (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Dessa forma, necessitam produzir tecidos fotossintetizantes continuamente, visando sua persistência e longevidade dentro da pastagem. O papuã demonstrou ter uma melhor resposta ao método de desfolha do pastoreio rotativo, mesmo com uma mesma produção de forragem por hectare, sem diferença na taxa de acúmulo diária entre

os métodos, se obteve um melhor aproveitamento dessa produção com incrementos na taxa de lotação e no ganho de peso por hectare. Esse incremento, também pode estar ligado ao manejo adotado para manutenção da estrutura da forragem. No método de pastoreio contínuo, o ajuste de lotação para manutenção da massa de forragem é realizado a cada 21 dias, levando em consideração a massa de forragem no momento da avaliação, massa de forragem pretendida a ser mantida e a taxa de acúmulo diária, já no método de pastoreio rotativo, o ajuste é feito a cada troca de parcela, ou seja, foram feitos no máximo a cada seis dias, sem levar em consideração a taxa de acúmulo diária, além disso um dia antes da troca de parcela, se fazia um novo ajuste quando necessário, sem levar em consideração a taxa de acúmulo diária. Sabendo que essa variável, não é um valor constante, esses ajustes mais periódicos no método de pastoreio rotativo, podem levar a redução do erro ao se estimar o que estaria acumulando diariamente a forragem, conseguido uma melhor interação e controle entre o consumo animal e o crescimento da forragem.

Tabela 2 - Peso corporal final, ganho médio diário, taxa de lotação, ganho de peso por área, escore de condição corporal final, altura final e relação peso corporal:altura final de novilhas de corte submetidas a diferentes métodos de pastoreio em pastagem de papuã

Variáveis	Métodos de pastoreio		CV ⁴	P ⁵
	CONT ²	ROT ³		
Peso corporal final, kg	311,33	308,4	6,7	0,7510
Ganho médio diário, g	612	610	15,7	0,9753
Taxa de lotação, kg/ha	2373,7	2924,9	12,8	0,0117
Ganho de peso por área, kg/ha	493,1	599,3	12,3	0,0027
ECCF ¹	3,50	3,54	1,94	0,2941
Altura final, cm	117,0	116,2	1,78	0,3616
Relação peso corporal:altura	2,6	2,6	8,0	0,9841

¹Escore de condição corporal final; ²Método de pastoreio contínuo; ³ Método de pastoreio rotativo; ⁴ Coeficiente de variação; ⁵ Probabilidade entre os métodos de pastoreio

Não houve interação ($P > 0,05$) métodos de pastoreio x períodos de pastoreio para as variáveis: tempo por estação alimentar, número de passos entre estações alimentares e o número de bocados em cada estação alimentar. O tempo de permanência por estação alimentar foi

semelhante entre os tratamentos (Tabela 3, $P=0,5046$). O tempo de permanência dos animais nas estações alimentares são fundamentais na definição do consumo em pastoreio (CARVALHO et al., 2013), que é determinado pela disponibilidade de forragem. Quanto maior a disponibilidade de forragem maior será o tempo de permanência dos animais na estação alimentar (CARVALHO et al., 1999), corroborando com os dados de disponibilidade de forragem que não diferiram entre os tratamentos.

Tabela 3 - Tempo e bocados por estação alimentar e número de passos entre estações de novilhas de corte sob métodos de pastoreio em papuã

Métodos de pastoreio	Tempo/estação ³	Passos/estação	Bocados/estação
CONT ¹	16,2	1,9 a	7,9
ROT ²	16,7	1,7 b	8,8
P*	0,5046	0,0089	0,0272

¹Novilhas de corte sob método de pastoreio contínuo em papuã; ² Novilhas de corte sob método de pastoreio rotativo em papuã; ³Segundos; *Probabilidade.

As variáveis, passos entre estações alimentares e o número de bocados por estação alimentar diferiram entre os tratamentos ($P<0,05$, Tabela 3). Os passos entre estações alimentares foram 11,8% (Tabela 3) superiores no método de pastoreio contínuo. Por mais que o número de passos por estações esteja relacionado com a massa de bocado colhido no último bocado da estação alimentar anterior (CARVALHO & MORAES, 2005), que sugere que o pastoreio contínuo teria uma disponibilidade maior de forragem, essa redução no número de passos entre estações pode estar mais relacionada à área do piquete. No método de pastoreio rotativo, a parcela de ocupação no momento da avaliação é quatro vezes menor que área do piquete de ocupação do método de pastoreio contínuo (0,8ha), conseqüentemente, levaria os animais a percorrer um espaço menor entre uma estação alimentar e outra. O número de bocados por estação foi 11,4% superior no método de pastoreio rotativo (Tabela 3). Essa variável está associada com a estrutura da vegetação em cada estação alimentar (CARVALHO et al., 2001). No método de pastoreio contínuo tem uma relação inversa com a dispo de forragem, no pastoreio rotativo tal relação torna-se um tanto mais complexa (CARVALHO et al., 2008). Teoricamente os animais, ao entrarem em uma nova parcela, que permaneceria em descanso, a disponibilidade de lâminas foliares deveria ser maior, e conseqüentemente, maiores massa de bocados e menores taxa de bocados. Pesquisas recentes (FONSECA, 2011; AMARAL, 2009), com registros da taxa de bocados ao longo do período de ocupação da parcela, com espécies

forrageiras de clima temperado e tropical, tem demonstrado elevada taxa de bocados até o rebaixamento de 50% da altura inicial do pasto. Segundo Carvalho et al., (2008), a explicação da elevada taxa de bocado, se deve em reflexo a troca de parcela. No último dia de ocupação da parcela, os animais possuem uma disponibilidade limitada de forragem e com uma lotação instantânea alta, refletindo ao animal uma competição pelo alimento. No primeiro dia de ocupação da parcela, mesmo com uma alta disponibilidade de lâminas foliares instantâneas, o animal em comportamento a rotina do método de pastoreio rotativo, entende que essa disponibilidade é temporária e está em contínua redução. Estimulando o animal a uma maior taxa de bocados por estação.

3.4 CONCLUSÕES

Com disponibilidade de forragem similar e não limitante ao consumo, o método de pastoreio rotacionado determina maior produtividade do pasto de capim Papuã, determinando a manutenção de uma massa de forragem superior e com similar estrutura em termos de relação folla:colmo.

Embora o método de pastoreio não altere o tempo de permanência entre estações alimentares, os animais executam um maior número de passos entre estações alimentares no método contínuo, enquanto no método rotativo realizam mais bocados por estações alimentares. Isto não afeta o desempenho individual dos animais, mas como resultado da maior produção de forragem, o pastoreio rotativo possibilita maior taxa de lotação e, conseqüentemente maior produção animal por área.

3.5 REFÊRENCIAS

AMARAL, M. F. et al. Sward structure management for a maximum short-term intake rate in annual ryegrass. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 68, n. 2, p. 271–277, 2013.

BARTH NETO, A. et al. Perfilhamento em pastagens de azevém em sucessão a soja ou milho, sob diferentes métodos e intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 3, p. 329-338, 2013.

BLASER, R.E. Integrated pasture and animal management. **Tropical Grassland**, Brisbane, v.16, p.9-16, 1982.

- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K., STUTH, J.W. **Grazing management: An ecological perspective**. Oregon: Timber Press, 1991. p.85-108.
- CARVALHO, P.C.F. et al. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o que pastar, quanto pastar e como mover para encontrar o pasto. In: MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2008. p.101-130.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo do pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p.253-268.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Do bocado ao sítio de pastejo: manejo 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. In: SIMPÓSIO, 6., CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras, MG: [s.n.], 2009.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Comportamento ingestivo de animais em pastejo. In: REIS, R. A. et al. (Ed.). **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, 2013
- ELOY, L.R. et al. Consumo de forragem por novilhas de corte recebendo farelo de arroz com e sem ionóforo. **Ciência Rural**, v.44, n.7, p.1223-1228, 2014.
- FONSECA, L. et al. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sorghum bicolor. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 145, n. 1-3, p. 205–211, 2012.
- HERINGER, I.; CARVALHO, P.C.F. Ajuste de carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, p. 675-679, 2002.
- HODGSON, J. **Grazing Management: Science into Practice**. Harlow: Essex, 1990.
- KINGLMANN, D.L.; MILES, S.R.; MOTT, G.O. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. **Journal of Society Agronomy**, v.35, p.739-746, 1943.
- LACA, E.A.; UNGAR, E.D.; SELIGMAN, N. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous sward. **Grass Forage Sci.**, v.47, p.91-102, 1992.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plants communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford, UK: CAB INTERNATIONAL, p.3-36, 1996.
- LOWMAN, B. G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. Condition scoring beef cattle. **Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture**, p. 8, 1973.

- MANNETJE, L.t'. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L.t'; JONES, R.M. (Eds.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Cambridge: CABI, 2000. p.151-178.
- MEZZALIRA J. C. et al. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 153, p. 1-9, 2014.
- MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 41 p.1961
- NEGRINI, M. et al. Ingestão de forragem e performance de bezerros alimentados com farelo de arroz integral em pasto de papuã. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 5, p. 1577-1585, 2018.
- OSPINA, H.; PRATES, E. R. Efeito de quatro níveis de feno sobre o consumo de nutrientes digestíveis por bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 809-814, 1998.
- PARSONS, A. J.; PENNING, P. D. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 43, n. 1, p. 15-27, 1988.
- PARSONS, A. J.; CHAPMAN, D. J. The principles of pasture and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass: its production & utilization**. Okehampton: British Grassland Society, 2000. p. 31-80.
- PEDREIRA, B.C. et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: PEDREIRA, B. C. et al.(Org.). Intensificação da produção animal em pastagens: Simpósio de Pecuária Integrada, 1, 2014, Sinop. **Anais.... Sinop**. EMBRAPA. 217-238.2014.
- SALVADOR, P. R. et al. Sward structure and nutritive value of Alexandergrass fertilized with nitrogen. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 1, p. 385-395, 2016.
- SOLLENBERGER, L. E. et al. Reporting forage allowance in grazing experiments. **Crop Science**, v. 45, n. 3, p. 896-900, 2005.
- VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D. Learning and dietary choice in herbivores. **Journal of Range Management**, Arizona, v. 62, n. 5, p. 399-406, 2009.

CAPÍTULO 4

4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de 0,5% do PC de suplemento balanceado na recria de novilhas de corte em pastoreio rotativo em azevém proporciona um incremento no ganho médio diário na taxa de lotação e no ganho de peso vivo por hectare. Proporcionando que as novilhas estejam aptas para serem acasaladas aos 14 meses.

O método de pastoreio em pastagem de papuã não modifica o ganho médio diário. O método de pastoreio rotativo proporciona um incremento na taxa de lotação e no ganho de peso vivo por hectare. O tempo de permanência por estação alimentar é o mesmo independente do método de pastoreio. As novilhas em pastoreio rotativo tem menor número de passos entre estações e maior taxa de bocados por estações alimentares.

O uso de suplementação de 0,5% do PC, na recria de novilhas de corte tem demonstrado resultados positivos, apresentando uma eficiência de conversão, o que possibilitou resultados positivos economicamente, o que torna uma estratégia de manejo viável. O método de pastejo rotativo tem demonstrado, uma melhora no aproveitamento da pastagem. Esse incremento, parece estar mais relacionado ao manejo adotado para a manutenção da estrutura da forragem, possibilitando um maior controle do pastoreio.

4.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. **Perfil da Pecuária no Brasil: Relatório Anual**. São Paulo. 2018.

BERETTA, V.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETO, C. G. A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de recria e engorda de gado de corte no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 696-706, 2002.

IBGE, Censo Agropecuário. Resultados preliminares. Acesso em 18 de fevereiro de 2020, v. 21, 2017.

NEGRINI, M. et al. Ingestão de forragem e performance de bezerros alimentados com farelo de arroz integral em pasto de papuã. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 5, p. 1577-1585, 2018.

ROCHA, M.G.; LOBATO, J.F.P. Sistemas de alimentação pós desmama de bezerras de corte para acasalamento com 14/15 meses de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, p.1814-1822, 2002.

SALVADOR, Paulo R. et al. Sward structure and nutritive value of Alexandergrass fertilized with nitrogen. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 1, p. 385-395, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Chave para identificação das variáveis estudadas

A	Sistema Alimentar: 'AZ'; 'AZ0,5'; ROT; CONT
B	Ciclo de pastejo
C	Repetição dentro do Sistema Alimentar (Potreiro)
D	Repetição (Animal)
E	Consumo de MS do pasto
F	Consumo de MS total
G	Disponibilidade de forragem
H	Relação folha:colmo
I	Altura do dossel de saída (cm)
J	Massa de Forragem (kg/ha MS)
K	Ganho médio diário (kg)
L	Taxa de lotação (kg/ha)
M	Ganho de peso por área (kg/ha/dia)
N	Escore do trato reprodutivo
O	Peso corporal inicial
P	Peso corporal final
Q	Escore de condição corporal final
R	Relação Peso:altura
S	Área pélvica
T	Taxa de acúmulo
U	Altura de garupa
V	Estações por minuto
W	Passos entre estações
Y	Passos por minuto
Z	Tempo por estação
AA	Bocado por estação
AB	Bocado por minuto
AC	Bocado por segundo

APÊNDICE A - Massa de forragem média e altura de saída dos poteiros

az	1	1	1541,475
sup	1	1	1466,699
az	2	1	1677,572
sup	2	1	1502,02
sup	3	1	1692,717
sup	4	1	1776,229
az	3	1	1730,924
az	4	1	2062,528
az	1	2	1903,6
sup	1	2	1936,6
az	2	2	1928,8
sup	2	2	1800
sup	3	2	1905,9
sup	4	2	1967,1
az	3	2	2017,8
az	4	2	2188,2
az	1	3	1748,1
sup	1	3	2148,7
az	2	3	2263,4
sup	2	3	2181,6
sup	3	3	1981
sup	4	3	1914,5
az	3	3	1654,2
az	4	3	1892
az	1	4	2003
sup	1	4	1953,9
az	2	4	2134,2
sup	2	4	2218
sup	3	4	1891,5
sup	4	4	1728,5
az	3	4	1977,5
az	4	4	2168,3
az	1	5	1675,5
sup	1	5	1821,8
az	2	5	1705,9
sup	2	5	1562,3
sup	3	5	1520,5
sup	4	5	1533,1
az	3	5	1645,3
az	4	5	1656,2

az	1	6	1706,2
sup	1	6	1714,9
az	2	6	1686
sup	2	6	1950
sup	3	6	1770,9
sup	4	6	1764,9
az	3	6	1809,3
az	4	6	1824,9
az	1	7	1706,2
sup	1	7	1714,9
az	2	7	1686
sup	2	7	1950
sup	3	7	1770,9
sup	4	7	1764,9
az	3	7	1809,3
az	4	7	1824,9

APÊNDICE B – Peso inicial, peso final e ganho médio diário, escore de condição corporal final

A	D	O	P	K	Q	N
az	1	153	239	0,819048	3,2	3
az	2	158,5	248	0,852381	3,30	3
az	3	157	241	0,8	3,30	2
az	4	160,5	249	0,842857	3,33	3
az	5	172,5	266	0,890476	3,30	3
az	6	185	267	0,780952	3,43	4
az	7	147,5	281	1,271429	3,56	4
az	8	145,5	253	1,02381	3,33	3
az	9	158	270	1,066667	3,53	3
az	10	152,5	228	0,719048	3,23	4
az	11	158,5	263	0,995238	3,30	4
az	12	163	277	1,085714	3,50	4
az05	1	158,5	273	1,090476	3,40	4
az05	2	169	304	1,285714	3,66	4
az05	3	156	278	1,161905	3,46	3
az05	4	145	257	1,066667	3,43	4
az05	5	167	290	1,171429	3,60	5
az05	6	182	294	1,066667	3,56	4
az05	7	153	280	1,209524	3,56	4
az05	8	166,5	269	0,97619	3,40	4
az05	9	155,5	277	1,157143	3,53	3

az05	10	155,5	272	1,109524	3,53	3
az05	11	147,5	268	1,147619	3,33	3
az05	12	159,5	281	1,157143	3,60	4

APÊNDICE C – Taxa de lotação, Ganho de peso vivo por hectare

A	C	L	M
az	1	1.456	632
az	2	1.812	736
az	3	1.598	899
az	4	1.765	775
az05	1	1.935	1.074
az05	2	2.041	1.061
az05	3	2.197	1.185
az05	4	1.838	1.027

APÊNDICE D – Relação peso:altura, área pélvica

A	D	R	S
AZ	1	2,40	187,50
AZ	2	2,18	145,00
AZ	3	2,17	156,00
AZ	4	2,22	168,00
AZ	5	2,38	192,00
AZ	6	2,33	156,00
AZ	7	2,50	180,00
AZ	8	2,22	154,00
AZ	9	2,18	192,00
AZ	10	2,11	165,00
AZ	11	2,48	180,00
AZ	12	2,51	182,00
az05	1	2,45	192,00
az05	2	2,78	188,50
az05	3	2,42	212,50
az05	4	2,51	204,00
az05	5	2,73	180,00
az05	6	2,66	208,00
az05	7	2,49	180,00
az05	8	2,49	192,00
az05	9	2,64	175,00
az05	10	2,51	208,00
az05	11	2,52	195,00

az05 12 2,79 168,00

APÊNDICE E – Massa de forragem, taxa de lotação, disponibilidade de forragem e taxa de acúmulo

A	B	C	J	L	G	T
cont	1	1	3381,532	2405,6	0,711393	120
cont	1	2	3114,116	2625	0,842936	115
cont	1	3	3112,918	2207,5	0,709142	84
rot	1	1	3973,605	3320	0,835513	93
rot	1	2	3558,777	3703,4	1,040638	102
rot	1	3	4220,477	3697	0,875967	99
cont	2	1	2794,692	3240	1,159341	130
cont	2	2	3093,832	3150	1,018155	182
cont	2	3	2999,696	2950	0,983433	154
rot	2	1	3190,449	3495,2	1,09552	161
rot	2	2	3446,847	3540	1,027025	148
rot	2	3	3409,375	3379,4	0,991208	138
cont	3	1	1495,536	3170	2,119642	132
cont	3	2	2271,768	3210	1,412997	90
cont	3	3	2330,547	2940	1,261506	126
rot	3	1	2344,413	3750	1,599548	141
rot	3	2	2676,331	3789,6	1,415968	83
rot	3	3	2081,908	3678	1,766649	91
cont	4	1	1495,536	2980	1,992597	74
cont	4	2	2165,237	2988,714	1,380317	91
cont	4	3	2203,647	3120	1,415834	64
rot	4	1	2568,266	3495,2	1,360918	82
rot	4	2	2676,331	3798,8	1,419406	62
rot	4	3	2213,898	3379,4	1,526448	96
cont	5	1	1495,536	2955,25	1,976048	60
cont	5	2	2140,654	2849,68	1,33122	56
cont	5	3	1510,779	3045,2	2,015649	72
rot	5	1	1953,361	3979,2	2,037104	53
rot	5	2	2787,657	4450	1,596323	62
rot	5	3	2772,014	4267,4	1,539458	81

APÊNDICE F – Consumo de matéria seca do pasto e total

A	D	P	Q	U	G
cont	1	258	3,4	111	0,454545
cont	2	272	3,4	114	0,704545
cont	3	256	3,4	113	0,909091
cont	4	239	3,3	110	0,318182

cont	5	273	3,5	119	0,602273
cont	6	258	3,5	116	0,840909
cont	7	246	3,3	116	0,795455
cont	8	259	3,4	110	0,534091
cont	9	221	3,2	113	0,590909
cont	10	249	3,2	116	0,647727
cont	11	279	3,5	114	0,579545
cont	12	279	3,4	115	0,375
rotat	1	239	3,3	113	0,545455
rotat	2	251	3,3	114	0,556818
rotat	3	247	3,3	115	0,647727
rotat	4	263	3,4	115	0,704545
rotat	5	258	3,2	113	0,590909
rotat	6	244	3,3	110	0,534091
rotat	7	256	3,4	116	0,443182
rotat	8	281	3,6	113	0,386364
rotat	9	228	3,4	113	0,875
rotat	10	281	3,5	117	0,806818
rotat	11	269	3,5	118	.
rotat	12	266	3,5	115	0,625

APÊNDICE G – Estações por minuto, passos entre estações, passos por minuto, tempo por estação bocado por estação, bocado por minuto e bocado por segundo

A	D	C	U	V	W	Y	Z	AA	AB
cont	1	1	4,03	1,55	6,26	15,38	8,55	33,33	0,56
cont	2	1	3,66	1,48	5,74	19,20	10,02	31,32	0,52
cont	3	1	4,20	2,53	11,23	16,07	8,34	31,15	0,52
cont	4	1	3,39	1,68	5,95	18,68	7,33	23,53	0,39
cont	5	1	3,27	1,88	6,05	22,05	11,58	31,51	0,53
rot	1	1	5,27	1,23	6,82	13,02	5,68	26,17	0,44
rot	2	1	4,16	1,18	5,08	16,45	7,27	26,51	0,44
rot	3	1	3,67	2,37	7,82	18,18	7,90	46,91	0,78
rot	4	1	3,41	1,63	5,38	24,20	9,43	23,38	0,39
rot	5	1	4,85	1,45	7,26	13,23	6,39	28,96	0,48
cont	1	2	4,06	2,17	8,99	14,93	7,27	29,20	0,49
cont	2	2	3,29	3,00	8,72	19,30	8,74	27,19	0,45
cont	3	2	4,41	2,37	9,80	16,50	8,04	29,24	0,49
cont	4	2	3,47	2,87	10,65	18,55	7,18	23,22	0,39
cont	5	2	3,96	1,50	6,16	15,48	8,75	33,91	0,57
rot	1	2	3,79	1,82	6,67	17,83	7,75	26,09	0,43
rot	2	2	3,98	1,43	5,97	17,32	8,11	28,09	0,47
rot	3	2	3,61	1,70	6,48	19,52	7,66	42,95	0,72
rot	4	2	3,65	1,50	5,39	20,50	7,68	22,48	0,37

rot	5	2	6,09	1,40	8,85	11,47	5,49	28,72	0,48
cont	1	3	4,12	2,48	10,66	16,02	7,81	29,27	0,49
cont	2	3	4,17	2,23	8,60	16,40	7,38	27,00	0,45
cont	3	3	4,69	1,47	6,25	14,92	7,83	31,51	0,53
cont	4	3	2,50	1,73	4,79	26,98	10,32	22,94	0,38
cont	5	3	3,61	1,67	6,15	17,17	8,38	29,30	0,49
rot	1	3	4,51	1,88	9,15	15,46	6,50	25,23	0,42
rot	2	3	3,19	2,50	9,06	26,02	11,98	27,64	0,46
rot	3	3	3,87	2,77	11,62	18,00	0,87	48,06	0,80
rot	4	3	3,32	1,43	4,63	19,77	8,64	26,24	0,44
rot	5	3	4,31	2,57	9,61	15,60	6,85	26,33	0,44
cont	1	4	4,06	2,52	8,65	15,53	7,65	29,55	0,49
cont	2	4	4,15	2,03	7,63	15,65	8,67	33,22	0,55
cont	3	4	4,23	1,48	6,00	14,95	8,32	33,38	0,56
cont	4	4	3,83	1,32	5,15	17,08	9,59	22,91	0,38
cont	5	4	4,09	1,53	5,68	17,77	8,82	29,78	0,50
rot	1	4	4,64	1,67	8,30	14,97	7,73	30,98	0,52
rot	2	4	5,06	2,17	11,39	13,55	6,56	29,07	0,48
rot	3	4	4,44	1,60	7,28	15,22	12,90	50,85	0,85
rot	4	4	4,21	1,70	7,79	27,73	11,06	23,93	0,40
rot	5	4	3,59	1,28	4,72	20,30	10,73	31,71	0,53
cont	1	5	3,42	1,80	6,67	18,62	9,50	30,62	0,51
cont	2	5	4,78	1,75	8,51	14,20	7,62	32,18	0,54
cont	3	5	5,39	1,67	8,86	11,45	8,54	25,76	0,43
cont	4	5	5,20	2,67	13,59	14,93	8,57	23,82	0,40
cont	5	5	3,90	1,57	6,45	16,73	8,79	31,50	0,53
rot	1	5	5,27	1,23	6,82	13,02	5,98	27,54	0,46
rot	2	5	4,16	1,18	5,08	16,45	11,36	41,45	0,69
rot	3	5	3,67	2,37	7,82	18,18	10,54	34,78	0,58
rot	4	5	3,41	1,63	5,38	24,20	10,62	26,32	0,44
rot	5	5	4,85	1,45	7,26	13,23	6,85	31,08	0,52
cont	1	6	4,20	2,12	9,17	14,80	8,00	32,43	0,54
cont	2	6	5,79	1,77	8,92	13,43	7,40	33,06	0,55
cont	3	6	4,98	2,62	11,56	14,33	8,57	25,81	0,43
cont	4	6	3,45	1,68	5,64	18,32	7,23	23,70	0,39
cont	5	6	3,63	1,83	6,70	16,87	7,48	26,60	0,44
rot	1	6	3,46	1,30	4,71	19,96	7,93	23,83	0,40
rot	2	6	4,65	1,53	7,74	14,28	8,53	35,84	0,60
rot	3	6	4,02	1,83	6,80	16,30	9,75	35,89	0,60
rot	4	6	4,12	1,48	5,73	18,33	10,56	34,55	0,58
rot	5	6	4,74	1,45	6,54	13,85	7,08	30,69	0,51
cont	1	7	3,96	1,60	6,52	15,30	7,65	30,00	0,50
cont	2	7	2,67	2,12	5,27	24,63	14,12	34,40	0,57
cont	3	7	3,51	2,03	7,28	20,05	8,33	24,93	0,42
cont	4	7	3,57	1,53	5,27	17,63	10,69	22,60	0,38
cont	5	7	3,10	1,22	3,76	19,92	10,96	33,00	0,55

rot	1	7	9,23	2,07	19,44	6,93	2,95	25,53	0,43
rot	2	7	5,62	1,25	7,18	11,67	6,21	31,96	0,53
rot	3	7	3,05	2,57	7,13	22,42	8,45	31,68	0,53
rot	4	7	4,55	2,38	10,83	14,43	8,02	33,33	0,56
rot	5	7	5,12	1,33	6,74	13,37	6,89	30,94	0,52
cont	1	8	5,14	1,82	9,52	12,80	6,46	30,30	0,51
cont	2	8	3,85	2,13	8,41	15,85	9,06	34,29	0,57
cont	3	8	4,35	2,13	8,36	16,75	6,98	25,00	0,42
cont	4	8	4,69	1,90	8,87	14,50	9,85	24,14	0,40
cont	5	8	3,20	1,35	4,24	19,43	10,27	31,70	0,53
rot	1	8	5,02	1,43	7,39	13,37	5,61	25,18	0,42
rot	2	8	7,62	1,63	12,00	8,05	4,63	34,51	0,58
rot	3	8	3,31	1,68	5,45	19,30	8,03	35,29	0,59
rot	4	8	5,22	1,48	7,42	15,42	9,40	36,57	0,61
rot	5	8	5,79	1,40	8,02	10,65	3,78	21,27	0,35
cont	1	9	4,96	1,68	8,77	12,38	6,18	29,96	0,50
cont	2	9	4,46	2,95	10,14	18,77	8,56	27,36	0,46
cont	3	9	3,94	1,50	5,88	16,03	10,80	40,42	0,67
cont	4	9	4,54	1,47	6,54	14,17	9,45	21,29	0,35
cont	5	9	6,67	2,18	14,08	10,23	4,94	28,94	0,48
rot	1	9	4,64	1,82	9,73	15,98	7,71	28,95	0,48
rot	2	9	4,88	1,30	6,31	13,28	8,65	39,08	0,65
rot	3	9	4,56	1,78	8,12	13,63	8,50	37,43	0,62
rot	4	9	4,86	1,35	6,45	15,07	9,74	38,77	0,65
rot	5	9	6,30	1,45	9,36	10,35	6,51	37,71	0,63
cont	1	10	5,84	1,92	11,89	12,87	6,20	28,93	0,48
cont	2	10	2,92	1,33	4,00	22,43	11,83	31,63	0,53
cont	3	10	3,98	1,60	6,14	18,10	12,54	41,57	0,69
cont	4	10	5,16	1,50	7,64	12,60	8,57	23,06	0,38
cont	5	10	4,04	1,97	7,13	17,53	8,43	28,85	0,48
rot	1	10	2,66	1,30	3,52	24,05	10,54	26,28	0,44
rot	2	10	5,03	1,50	7,01	13,54	8,43	37,37	0,62
rot	3	10	2,73	1,68	5,18	25,48	7,16	31,97	0,53
rot	4	10	2,91	1,12	3,24	30,67	7,57	39,00	0,65
rot	5	10	4,01	1,27	5,40	17,08	7,77	27,27	0,45
cont	1	11	4,98	2,74	12,74	12,56	5,58	26,63	0,44
cont	2	11	4,96	1,55	7,84	13,20	9,52	26,05	0,43
cont	3	11	3,36	1,92	6,17	19,07	11,29	35,51	0,59
cont	4	11	4,25	1,70	7,82	14,62	10,55	22,87	0,38
cont	5	11	6,33	1,67	9,61	10,45	4,73	27,18	0,45
rot	1	11	3,24	2,23	6,69	21,80	7,52	20,69	0,34
rot	2	11	4,31	1,55	7,30	15,40	9,54	37,15	0,62
rot	3	11	4,55	2,93	12,48	14,82	8,13	32,94	0,55
rot	4	11	4,40	1,48	6,06	15,32	8,75	34,29	0,57
rot	5	11	6,30	1,08	6,68	10,73	4,22	23,58	0,39
cont	1	12	4,59	1,55	6,81	13,40	5,64	25,25	0,42

cont	2	12	3,67	1,65	5,74	17,42	8,21	28,27	0,47
cont	3	12	4,16	1,48	6,30	14,68	9,56	39,06	0,65
cont	4	12	4,57	1,60	7,44	13,93	11,48	22,72	0,38
cont	5	12	6,16	1,83	11,04	10,53	4,86	27,66	0,46
