



Efeito do manejo do pastejo e suplementação nitrogenada sobre a produção de leite a pasto

Effect of stocking management and nitrogen supplementation on pasture milk yield

Rita Kelly Couto Brandão Dias^{1*} , Fábio Andrade Teixeira² , Daniela Deitos Fries² , Fabiano Ferreira da Silva² , Daniel Lucas Santos Dias¹ , Jeankarlo Penalva dos Santos² , Fernando Oliveira Barreto² , Sinara Sales de Oliveira Rodrigues² , Murilo de Almeida Meneses² 

¹Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, Bahia, Brasil.

²Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga, Bahia, Brasil.

*Correspondente: kelly_brandao@hotmail.com

Resumo

Objetivou-se avaliar os efeitos dos manejos do pastejo ponta e repasse combinados a substituição parcial da proteína do suplemento por nitrogênio ureico sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes, composição do leite e balanço de nitrogênio de vacas primíparas da raça Girolanda. As vacas foram alocadas em dois quadrados latinos 4 x 4 compostos de quatro animais cada e quatro tratamentos em um esquema fatorial 2 x 2. Os suplementos foram formulados para um consumo de 0,6% do peso corporal: sem utilização de nitrogênio ureico; ou com 21% de nitrogênio ureico em sua composição. O manejo do pastejo de ponta melhorou o consumo e a digestibilidade dos nutrientes. O suplemento contendo ureia excretou 47% a mais de N urina (g/dia) em comparação ao suplemento sem ureia. A combinação entre o suplemento sem ureia e o manejo de pastejo ponta apresentou maior ingestão e retenção de nitrogênio e maior N retido (%N digerido). A combinação entre o suplemento contendo 21% de nitrogênio ureico e o pastejo de ponta pode ser utilizada sem prejuízos aos parâmetros nutricionais e produtivos das vacas.

Palavras-chave: capim xaraés; ponta; repasse

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of the first and last stocking strategies combined with a partial substitution of the protein from the supplement for urea nitrogen on nutrient intake and digestibility, milk composition, and nitrogen balance of primiparous Girolando cows. The cows were allocated to a double 4 × 4 Latin square composed of four animals and four treatments in a 2 × 2 factorial arrangement. Supplements were formulated to provide an intake of 0.6% body weight, with and without the inclusion of 21% urea nitrogen in their composition. The first stocking management method improved nutrient intake and digestibility. Supplementation with urea led to a 47% higher excretion of urine N (g/day) than the urea treatment. The combination of the supplement without urea and the first stocking provided higher intake and retention of nitrogen and higher retained-N levels (%digested N). The combination of a supplement containing 21% urea nitrogen and the first stocking can be used without compromising the nutritional and productive parameters of the cows.

Keywords: xaraes grass; tip; repast

Recebido : 23 de março de 2022. Aceito: 5 de julho de 2022. Publicado: 15 de agosto de 2022.



Introdução

No Brasil, a forragem é a base alimentar do rebanho leiteiro. Entretanto, as condições climáticas no período das águas aceleram o crescimento das gramíneas que alcançam ponto ótimo de quantidade e qualidade quando atinge uma determinada altura de entrada recomendada para pastejo. O sistema de lotação intermitente, quando bem conduzido, mantendo como meta de manejo a interceptação luminosa ótima, proporciona o repouso do pasto, respeita a rebrota sem degradá-lo e disponibiliza forragem de boa qualidade para os animais⁽¹⁾.

Considerando o comportamento como critério de escolha dos animais em pastejo, ao entrar no piquete os animais tendem a escolher partes da planta mais palatáveis e nutritivas, executando um pastejo mais seletivo, em seguida com a diminuição da oferta destes componentes seguem pastejando as folhas mais velhas e colmos. Em sistemas intensivos de produção de leite à pasto destacam-se duas metas de manejo: o consumo máximo e consequente desempenho de vacas no pico de lactação; e o pastejo até a altura adequada de saída para favorecer a rebrota. Para consecução de tais metas surge a necessidade de estratégias de manejo distintas: o pastejo de ponta e repasse podem atender estas demandas tornando mais eficiente e preciso o pastejo intermitente.

As gramíneas tropicais embora apresentem elevadas produções de forragens, tem como fator limitador ao desempenho animal o consumo, pois possuem alto teor de fibra e geralmente, baixo teor de proteína. Portanto é necessário suplementar a forragem para adequar a exigência de proteína bruta dos bovinos sendo uma alternativa substituir parcialmente a proteína total da dieta, composta pelo farelo de soja, pela ureia.

Objetivou-se investigar os efeitos dos manejos do pastejo ponta e repasse combinados com a substituição parcial da proteína do suplemento por nitrogênio ureico na dieta de vacas lactantes sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes, produção e composição do leite, balanço de nitrogênio e viabilidade econômica da produção de leite.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Bela Vista, localizada na região Sudoeste da Bahia – Brasil, ente 10 de janeiro e 4 de abril de 2015. Os protocolos experimentais foram revisados e aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA/UESB) sob o documento 131/2016.

Animais, dietas e desenho experimental

Oito vacas primíparas da raça Girolando com idade média de três anos, e peso médio inicial de 381,3 ±

44,1 kg, no terço médio do período de lactação foram alocadas em dois quadrados latinos 4x4 composto por quatro animais e quatro tratamentos, em um arranjo fatorial 2x2, consistindo em dois tipos de suplementos (sem adição de nitrogênio ureico (S/ureia) e substituição parcial da proteína total por 21% de nitrogênio não ureico (C/ureia), e dois manejos de pastejo: ponta e repasse. No pastejo ponta o primeiro grupo de animais ficou por dois dias no piquete que ficou vedado por cerca de 21 dias para rebrota da forragem. O pastejo repasse consistiu no acesso de um segundo grupo de animais neste mesmo piquete após a saída do primeiro grupo permanecendo também por dois dias para consumir a forragem remanescente.

O período experimental consistiu em quatro períodos de 21 dias, compostos de 16 dias de adaptação e cinco dias de coleta. As vacas foram mantidas em 15 piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, de 3.000 m² com acesso à área de descanso e água *ad libitum* sob o pastejo intermitente. Foram fornecidos três quilos de suplemento por animal diariamente após a ordenha, em baias individuais e cobertas.

Avaliação do pasto

O pasto foi avaliado a cada 21 dias antes da entrada do grupo para pastejo de ponta e após a saída do lote para pastejo de repasse em cada início de período. A disponibilidade de massa seca (MS) (Tabela 1) foi determinada pela coleta de três amostras representativas de forragem coletadas a 5 cm do solo em toda a área de um quadrado de 0,49 m². Todas as amostras foram pesadas, homogeneizadas e divididas em duas subamostras representativas: uma foi utilizada para estimar a disponibilidade da massa seca de cada piquete e outra para obter a relação folha/colmo, que foi separada em lâmina foliar, caule e material morto. A oferta de forragem (OF) foi calculada pela fórmula proposta: , onde OF = oferta de forragem, em kg MS/100 kg PC/dia; DMS = disponibilidade de matéria seca em kg de MS/ha; PC = peso corporal total dos animais, em kg/ha e PO = período de ocupação. Foi calculado a massa seca potencialmente digestível (MSPd) e a disponibilidade de massa seca potencialmente digestível (DMSpd) da pastagem, conforme Paulino et al.⁽²⁾.

Ensaio de digestibilidade e coletas de urina e sangue

O ensaio da digestibilidade foi iniciado no 9º dia de cada período experimental, tendo duração de 12 dias. Foram fornecidos 10 g/animal/dia de óxido crômico via oral durante 11 dias consecutivos. As coletas de fezes e pastejo simulado foram realizadas nos últimos cinco dias. As amostras de fezes foram colhidas no curral utilizando sacos plásticos previamente identificados. Posteriormente, foram armazenadas a -20°C. O pastejo simulado foi realizado conforme Johnson⁽³⁾.

Tabela 1. Características estruturais, disponibilidade total de matéria seca (DMS), disponibilidade de massa seca potencialmente digestível (DMSpd), oferta de forragem (OF) do capim Xaraés

Características estruturais	Manejo do pastejo	
	Ponta	Repasse
Altura (cm)	39	24,4
Razão folha/Colmo	0,84	0,52
Produção de forragem		
DMS (kg MS/ha)	3210,1	2358,1
DMSpd (kg MS/ha)	2224,40	2095,5
OF (% do PC)	13	9

Foram realizadas coletas *spot* de urina no 19º dia de cada período experimental, aproximadamente 4 horas após a alimentação matinal, durante micção espontânea. Uma alíquota de 10 mL de urina foi diluída em 40 mL de ácido sulfúrico 0,04 N. As amostras foram armazenadas a -20°C para posterior análise de creatinina, ureia, alantoína e ácido úrico. Na mesma ocasião, foram coletadas amostras de sangue de cada animal, por punção da veia mamária, utilizando-se heparina como anticoagulante. As amostras foram imediatamente centrifugadas a 1500 rpm durante 15 minutos. O plasma resultante foi armazenado a -20°C para posterior determinação dos teores de ureia.

Produção e composição do leite

A produção de leite foi avaliada do 17º ao 21º dia de cada período experimental, pesado imediatamente após a ordenha manual em balança digital de capacidade para 30 kg. Foram coletadas amostras de leite das ordenhas do 18º dia para determinação de proteína, de gordura, lactose e sólidos totais utilizando o aparelho digital Lactoscan®. A produção de leite corrigida (PLC) para 3,5% de gordura foi estimada de acordo o modelo proposto por NRC⁽⁴⁾.

Análises laboratoriais

As análises das amostras do pastejo simulado e dos concentrados (Tabela 2) e das fezes pré-secas foram moídas em moinho tipo Willey, a 1 mm, para a realização das análises químicas. Os teores de Massa seca (MS; método INCT-CA G-003/1); matéria orgânica (MO; método INCT-CA M-001/1); proteína bruta (PB; método INCT-CA N-001/1; extrato etéreo (EE; método INCT-CA G-005/1); fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDCcp): método INCT-CA F-002/1, INCT-CA M-002/1 e INCT-CA N-004/1); e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA; método INCT-CA F-004/1), foram determinados de acordo com as técnicas descritas por Detmann et al.⁽⁵⁾. O teor de carboidrato total foi calculado usando a equação proposta por Sniffen et al.⁽⁶⁾.

Tabela 2 Ingredientes e composição química das dietas experimentais e do pastejo simulado

Ingrediente (%)	Suplemento MS (g/kg) ^a			
	S/ureia	C/ureia		
Forragem	700	700		
Milho	180	228		
Farelo de soja	111	56		
Ureia	---	7,3		
Mistura mineral (lactação)	6	5,7		
Calcário	3	3		
Composição química			Ponta	Repasse
Matéria seca (MS, g/kg)	947	949	257	245
Proteína bruta (PB)	258	272	104	94
Fibra em detergente ácido (FDN)	361	375	361	375
NIDNb	2,7	3,46	38,8	48,2

^aS/ureia, suplemento sem ureia; C/ureia, suplemento com ureia. ^bNIDN, nitrogênio insolúvel em detergente neutro em % do N total

Para a dieta com ureia, os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo Hall⁽⁷⁾, e, para a dieta sem ureia, foi usada a equação preconizada por Detmann et al.⁽⁸⁾ e nutrientes digestíveis totais (NDT), usando a FDN corrigida para cinzas e proteína⁽⁹⁾. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) das amostras dos suplementos e pastejo simulado foram estimados de acordo com equação proposta por Cappelle et al.⁽¹⁰⁾. Para estimar o consumo voluntário de volumoso, foi utilizado o marcador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), obtido após 288 h de incubação ruminal pelo método INCT-CA F-009/1⁽⁵⁾. A digestibilidade aparente dos nutrientes foi determinada segundo Silva & Leão⁽¹¹⁾.

A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico, excretadas na urina e alantoína secretada no leite. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de purinas totais (mmol/dia), por meio da equação proposta por Verbic et al.⁽¹²⁾. O fluxo intestinal de nitrogênio microbiano (g NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (mmol/dia), segundo Chen & Gomes⁽¹³⁾. A síntese de PB microbiana (PBM) foi estimada pela multiplicação do NM por 6,25, e, a eficiência de síntese de proteína microbiana foi determinada pela fórmula: EPBM g/kg = PBMg/CNDTkg, em que CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais. O balanço de compostos nitrogenados foi obtido pela diferença entre o total de nitrogênio ingerido e o total excretado nas fezes, na urina e no leite. A determinação do nitrogênio total nas fezes e na urina foi realizada segundo Silva & Queiroz⁽¹⁴⁾.

Análise estatística

A comparação entre os efeitos do tipo de suplemento e do manejo do pastejo foi realizada pelo teste

F a 0,05 de probabilidade, com o uso dos procedimentos estatísticos PROC GLM do programa Sistema de Análises Estatísticas (SAS, 2001). Foi feito o desdobramento ou não da interação de acordo com a significância. O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijkl} = m + P_i + A_j + B_k + F_l + (B \times F)_{kl} + \epsilon_{ijkl}$$

em que Y_{ijk} = variáveis dependentes; m = média de todas as unidades experimentais; P_i = efeito dos períodos; A_j = efeito dos animais; B_k = efeito do suplemento; F_l = efeito do manejo de pastejo; $(B \times F)_{kl}$ = efeito da interação suplemento x manejo do pastejo e ϵ_{ijkl} = erro residual.

Resultados

Consumo e coeficiente de digestibilidade dos nutrientes

O suplemento não influenciou as variáveis de consumo. O manejo do pastejo de ponta aumentou ($P < 0,05$) o consumo dos nutrientes (Tabela 3). Não houve efeito da interação para os coeficientes de digestibilidade aparente das dietas totais entre a suplementação e o manejo do pastejo. O manejo do pastejo ponta melhorou os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, FDNcp e NDT. Houve interação entre o consumo de suplemento e o manejo do pastejo para o consumo PB e NDT (Tabela 4).

Tabela 3. Consumo e digestibilidade de nutrientes de vacas lactantes suplementadas a pasto

Variáveis ^a	Suplemento ^b		Pastejo		CV%	Significância ^c		
	s/ureia	c/ureia	Ponta	Repasse		S	P	S x P
Consumo (kg/d)								
MS	9,8	9,4	10,3	8,9	11	0,3521	0,0014	0,0509
MO	8,9	8,6	9,4	8,1	8,5	0,3523	0,0014	0,0592
FDNcp	5,3	5,0	5,6	4,7	14,2	0,3502	0,0016	0,0502
CNF	1,9	1,9	2,0	1,8	7,8	0,3792	0,0153	0,1442
Coeficiente de digestibilidade (g/kg)								
MS	694	690	700	684	5,2	0,3541	0,0348	0,1511
MO	719	707	722	704	7,6	0,3313	0,0455	0,1917
PB	694	682	689	688	6,5	0,8223	0,712	0,2264
FDNcp	700	683	707	676	7,4	0,3494	0,0326	0,1847
CNF	751	774	756	769	5,1	0,1059	0,3541	0,3623
NDT	672	674	681	665	5,8	0,5961	0,0353	0,1813

^a MS, massa seca; MO, matéria orgânica; PB, proteína bruta; FDNcp, FDN corrigida para cinza e proteína; CNF, carboidrato não fibroso e NDT, nutrientes digestíveis totais. ^bS/ureia - suplemento sem ureia; C/ureia - suplemento com ureia. ^cS - suplemento; P - manejo do pastejo e SxP - interação entre o consumo de suplemento e o manejo do pastejo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A combinação entre o manejo repasse com suplemento S/ureia apresentou menores consumos de PB e NDT e a combinação o pastejo ponta e o suplemento S/ureia apresentou melhor consumo de TDN.

Tabela 4. Consumo de proteína bruta (PB) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) em função do suplemento e do método de pastejo por vacas lactantes suplementadas a pasto

	PB (kg/dia)			CV% ^b
	Ponta	Repasse	Média	
S/ureia ^a	1,57aA	1,31bA	1,44	
C/ureia ^a	1,53aA	1,39aA	1,46	
Média	1,55	1,35	1,45	
NDT (kg/dia)			Média	12,9
S/ureia	7,54aA	5,69bA	6,61	
C/ureia	6,56aB	6,13aA	6,34	
Média	7,05	5,91	6,48	

^a S/ureia - suplemento sem ureia; C/ureia - suplemento com ureia. ^bCV% - coeficiente de variação. Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna e letras minúsculas na linha não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade.

Produção e componentes do leite

A produção de leite do pastejo ponta foi 16,2% maior que no pastejo repasse. Não houve efeito da interação entre o consumo de suplemento e o manejo do pastejo, nem efeito isolado de cada fator na composição do leite. O suplemento e o manejo do pastejo não alteraram a composição do leite.

Tabela 5. Produção e composição do leite de vacas lactantes suplementadas a pasto

Variáveis	Suplemento ^b		Pastejo		CV%	Significância ^c		
	s/ureia	c/ureia	Ponta	Repasse		S	P	S x P
Produção (kg / day) ^a	7,9	8	8,6	7,4	8,7	0,2544	0,0008	0,1422
Composição (g/kg)								
Proteína bruta	0,032	0,032	0,032	0,032	2,4	0,5335	0,5335	0,9287
Gordura	0,049	0,052	0,052	0,050	8,9	0,0808	0,1361	0,3632
Lactose	0,048	0,048	0,048	0,048	2,1	0,7217	0,9054	0,4890
Sólidos totais	0,136	0,139	0,139	0,136	3,8	0,1960	0,1716	0,5137

^a leite corrigido para 3,5% de gordura ^b S/ureia - suplemento sem ureia; C/ureia - suplemento com ureia. ^c CV% - coeficiente de variação. ^d S - suplemento; P - manejo do pastejo e SxP - interação entre o consumo de suplemento e o manejo do pastejo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Balanço de nitrogênio

Na Tabela 6 encontram-se os dados referentes ao balanço de nitrogênio. O manejo do pastejo ponta aumentou a concentração do N no leite (g/dia) e, proporcionou maior retenção de nitrogênio em função da porcentagem do nitrogênio ingerido (N retido/%N ing). O manejo do pastejo repasse aumentou a proporção de N digerido (g/dia) e de N digerido em função da porcentagem do nitrogênio ingerido (N digerido/%Ning). O suplemento S/ureia aumentou o N retido/%Ning,

enquanto o suplemento C/ureia apresentou 47% a mais de N urina (g/dia) em comparação ao suplemento S/ureia. Não foi constatado efeito da suplementação e do manejo do pastejo para o N excretado nas fezes (N fezes) g/dia.

Tabela 6. Balanço de compostos nitrogenados, concentrações de nitrogênio no leite e na urina em vacas lactantes suplementadas a pasto

Balanço de compostos nitrogenados	Suplemento ^a		Pastejo		CV% ^b	Significância ^c		
	S/ureia	C/ureia	Ponta	Repasso		S	P	S x P
N leite (g/dia)	39,4	40,7	42,6	37,5	9,0	0,3173	0,0009	0,1548
N retido (g/kg N ingerido)	47,5	42,9	46,4	44	12,6	0,0429	0,2415	0,1401
N urina (g/dia)	21,5	31,6	25,3	27,9	42,7	0,0219	0,5241	0,7805
N fecal (g/dia)	58,0	58,8	61,7	55,1	17,3	0,5400	0,1738	0,6194
N digerido (g/dia)	176,9	183,3	177,9	182,3	7,2	0,0572	0,1962	0,7597
N digerido (g/kg N ingerido)	79,0	80,5	74,1	85,4	10,2	0,5065	0,0009	0,239

^a S/ureia – suplemento sem ureia; C/ureia – suplemento com ureia. ^b CV% – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna e letras minúsculas na linha não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade. ^c S – suplemento. ^p P – pastejo. ^{sxP} – interação entre consumo de suplemento e manejo do pastejo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Houve efeito da interação entre a suplementação e o manejo do pastejo para o N ingerido, o N retido e para o nitrogênio retido em função da porcentagem do nitrogênio digerido (N retido/%N dig) (Tabela 7). A combinação entre o suplemento S/ureia e o manejo de pastejo ponta apresentou maior ingestão e retenção de nitrogênio e, maior N retido (%N digerido).

Tabela 7. Desdobramento da interação do balanço de compostos nitrogenados em função do suplemento e do método de pastejo para vacas lactantes

Ítem ^a	Consumo N ^b (g/dia)			CV (%) ^c	Significância	
	Ponta	Repasso	Média			
S/ureia	249,7aA	209,3bB	229,5	6,6	0,0357	
C/ureia	237,3aA	223,1aA	230,2			
Média	243,5	216,2	229,9			
	N retido (g/dia)			Média	15,6	0,039
S/ureia	127,4aA	93,7bA	110,5			
C/ureia	100,3aB	97,9aA	99,1			
Média	113,9	95,8	104,8			
	N retido (g/kg N digerido)			Média	15,6	0,0454
S/ureia	73,0aA	53,1bA	63			
C/ureia	56,6aB	52,4aA	54,5			
Média	64,8	52,7	58,8			

^a S/ureia, suplemento sem ureia; C/ureia, suplemento com ureia. ^b N – nitrogênio. ^c CV%, coeficiente de variação. ^d Suplemento; P, pastejo; SxP, interação entre consumo de suplemento e manejo do pastejo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 8. Concentrações de N ureico em vacas primíparas lactantes suplementadas a pasto

Item ^a	Suplemento ^b		Pastejo		CV% ^c	Significância ^d		
	S/ureia	C/ureia	Ponta	Repasso		S	P	SxP
Concentrações de N ureico (mg/dL)								
NUP	12,0	13,7	12,8	12,9	14,0	0,0193	0,8373	0,5064
NUL	11,8	11,5	11,4	11,9	22,2	0,2282	0,2942	0,7942

^a NUP, nitrogênio ureico no plasma; NUL, nitrogênio ureico no leite. ^b S/ureia, suplemento sem ureia; C/ureia, suplemento com ureia. ^c CV%, coeficiente de variação. ^d Suplemento; P, pastejo; SxP, interação entre consumo de suplemento e manejo do pastejo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Síntese de proteína microbiana

Não foi observado efeito da interação nem efeito do manejo do pastejo para as sínteses de nitrogênio e proteína microbiana e, para a eficiência microbiana (Tabela 9). O suplemento S/ureia aumentou as sínteses de nitrogênio e proteína microbiana e, melhorou a eficiência microbiana.

Tabela 9. Síntese de nitrogênio e de proteína microbiana e eficiência microbiana de vacas lactantes suplementadas a pasto

Variável	Suplemento ^a		Pastejo		CV% ^b	Significância ^c		
	S/ureia	C/ureia	Ponta	Repasso		S	P	SxP
Síntese de N e PB microbiana (g/dia)								
N microbiano	63,8	59,2	62,9	60,2	33,3	0,0021	0,6417	0,8967
PB microbiana	377,1	360,0	371,8	365,3	33,3	0,0021	0,6415	0,8968
Eficiência microbiana								
g PB/kg NDT	61,3	57,6	58,5	60,5	27,1	0,0003	0,4015	0,4837

^a S/ureia, suplemento sem ureia; C/ureia, suplemento com ureia. ^b CV%, coeficiente de variação. ^c Suplemento; P, pastejo; SxP, interação entre consumo de suplemento e manejo do pastejo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Discussão

Consumo e digestibilidade dos nutrientes

A substituição de parte da proteína oriunda do farelo de soja por ureia pode ser adotada, pois, a suplementação C/ureia não influenciou o consumo de nutrientes. O consumo de massa seca total pelos animais submetidos ao manejo de pastejo ponta superou em 16% o consumo de massa seca das vacas sob o manejo repasse, por que as vacas do manejo ponta tiveram a oportunidade de entrar no piquete vedado por 21 dias encontrando maiores oferta de forragem (13% PC) e razão folha/colmo (Tabela 1), em comparação a oferta de forragem de 9% do PC do manejo repasse, podendo selecionar a parte mais nutritiva e menos fibrosa da forragem, as folhas, refletindo assim no consumo.

O menor consumo de nutrientes pelos animais mantidos no manejo repasse ocorreu devido a limitação

física imposta pelo maior teor de FDN contida na forragem consumida pelas vacas submetidas a este manejo. Como a razão folha/colmo reduziu no pastejo repasse, pode ter havido maior ingestão de colmos, que em geral possui uma fibra de qualidade inferior quando comparada a folhar verdes, prejudicando a digestibilidade dos nutrientes consumidos. Provavelmente a substituição parcial da proteína total da dieta por ureia não afetou a população de bactérias ruminais, a ponto de maximizar a degradação da fibra da forragem. As folhas possuem teor mais elevado de PB em relação ao colmo. Este fato aliado ao consumo de suplemento S/ureia aumentou o consumo de PB pelos animais que consumiram forragem de ponta, visto que a proteína bruta do farelo de soja possui melhor valor biológico que a ureia, melhora o ambiente ruminal, e, favorece o desenvolvimento de bactérias celulolíticas. O maior consumo de NDT para a combinação S/ureia/ponta foi devido ao maior consumo de todos os nutrientes observados no manejo ponta.

Produção e composição do leite

Vacas primíparas necessitam de aproximadamente 20% de nutrientes a mais em relação às suas necessidades de manutenção para suprir as exigências para o desenvolvimento corporal⁽¹⁵⁾. A produção de leite neste estudo foi satisfatória pois condiz com a capacidade produtiva destes animais e com o consumo de forragem apresentado. A dieta pouco afeta a composição do leite. A gordura é o componente mais influenciável pela nutrição, contudo há correlação negativa (-0,25) entre o teor de lipídios e a produção de leite⁽¹⁶⁾.

Balanço de nitrogênio

O aumento de 13,6% de N excretado no leite para as vacas submetidas ao manejo do pastejo ponta ocorreu devido ao maior teor de PB e menor de NIDN (Tabela 2) nos pastos submetidos ao manejo do pastejo ponta disponibilizando mais proteína no rumem para melhorar o aproveitamento do pasto. A maior concentração de farelo de soja no suplemento S/ureia estimulou o crescimento microbiano e, aumentou o suprimento de proteína metabolizável no intestino, melhorando o aproveitamento da proteína pelos animais, o que contribuiu para aumentar a retenção de N em função do N ingerido.

O menor teor de PB e maior de NIDN nos pastos do manejo repasse contribuíram para a menor ingestão de N, provocando maior reciclagem do mesmo, aliado ao consumo de nitrogênio via suplemento, o que proporcionou uma melhora na eficiência da digestão do pasto (Ndigerido/%Ning). Estes fatos aliados a menor taxa de passagem do material ingerido melhoraram a digestibilidade deste material mais fibroso. De acordo com Vasconcelos et al.⁽¹⁷⁾ o balanço positivo de nitrogênio

sugere que haja fixação de proteína no organismo animal, proporcionando condições para que o animal ganhe peso, sugerindo que as exigências de proteína nas dietas foram satisfatórias.

Como a excreção na urina foi maior para as vacas que consumiram o suplemento C/ureia, supõe-se que houve uma falta de sincronia na liberação do nitrogênio deste suplemento, já que a ureia é degradada rapidamente no rúmen. Portanto, poderia substituir parcialmente a fonte de energia por uma fonte de rápida degradabilidade como o melaço, por exemplo, para favorecer o crescimento dos microrganismos ruminais ou parcelar o fornecimento da ração evitando excesso de amônia ruminal em um só período a fim de minimizar as perdas de nitrogênio pela urina, e os custos com alimentação, porém sem afetar a produção de leite.

A combinação entre o consumo do suplemento S/ureia e o manejo de pastejo ponta apresentou maiores ingestão e retenção de nitrogênio devido aos maiores CNDT e CPB (Tabela 3) pelas vacas submetidas ao manejo do pastejo ponta associado a maior eficiência na utilização do farelo de soja e da fonte de amido de alta degradabilidade. Isso maximizou a fermentação ruminal ao criar um ambiente adequado para o crescimento dos microrganismos ruminais, principalmente os que degradam a celulose. Os teores de PB e NIDN (Tabela 2) nos pastos submetidos ao manejo do pastejo repasse contribuíram para a menor retenção de nitrogênio independentemente do suplemento consumido, o que indica que, da proteína bruta contida na forragem consumida no pastejo de repasse, 4,9% estavam disponíveis para o animal.

O maior N retido (% N digerido) para a combinação entre o suplemento S/ureia e o manejo do pastejo ponta demonstra o melhor aproveitamento do nitrogênio ingerido, pois a ingestão de N pelas vacas ocorreu pela soma da PB do pasto e do suplemento ofertado. Portanto, houve melhor sincronia entre energia e proteína no suplemento S/ureia. O teor mais elevado de NUP obtidos nas vacas suplementadas C/ureia, ocorreu devido à rápida degradação da ureia. De acordo com Vasconcelos et al.⁽¹⁷⁾, médias elevadas de NUP estão associadas a dietas com altos níveis de proteína degradável no rúmen, em conjunto com a deficiência de matéria orgânica fermentável no rúmen. Possivelmente houve uma pequena falta de sincronia entre a proteína e a energia do suplemento C/ureia, indicando que este suplemento é mais susceptível a ocasionar perda de N pelo organismo, apesar dos teores de NUP estarem abaixo do limite proposto na literatura.

A ureia excedente não aproveitada pelos microrganismos ruminais é excretada na urina ou difunde-se aos tecidos, elevando os níveis ureicos no plasma e no leite⁽¹⁸⁾. A concentração N ureico na urina é positivamente correlacionado com o teor de NUP, sendo

um indicativo da eficiência de utilização do nitrogênio ingerido⁽¹⁾. As médias de NUL obtidas neste estudo, tanto para a suplementação como para o manejo do pastejo encontram-se no intervalo de 10 a 17 mg/dL determinado na literatura^(19,20). Segundo Guliński et al.⁽²¹⁾, para avaliar o valor de NUL deve-se atrelar informações referentes à dieta e a fatores como produção de leite, idade da vaca, estágio de lactação, raça, entre outras variáveis, pois estas podem influenciar os resultados.

Síntese de proteína microbiana

A síntese de proteína microbiana não depende apenas das fontes de nitrogênio e de carboidratos da dieta, sendo influenciada também pela taxa de diluição ruminal, pela frequência de alimentação, pela relação volumoso:concentrado, ionóforos e minerais, como P, S e Mg, na dieta⁽²²⁾. Os valores de eficiência microbiana obtidos neste estudo ficaram abaixo do nível proposto por Ramos et al.⁽²³⁾. Os valores obtidos neste estudo justificam-se pelo consumo de massa seca total e nível de produção apresentado pelas vacas. Segundo Aguiar et al.⁽²⁴⁾, a eficiência de produção microbiana é um dos fatores que determina a quantidade de proteína microbiana que atinge o intestino delgado, e, é inversamente proporcional à permanência dos microrganismos no rúmen.

Conclusão

A combinação entre suplementos contendo 21% de nitrogênio ureico e o pastejo de ponta podem ser usados sem comprometer os parâmetros nutricionais e produtivos das vacas.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse

Contribuições do autor

Conceituação: R.K.C.B. Dias e F.A. Teixeira; *Investigação:* R.K.C.B. Dias, D.L.S. Dias, J.P. dos Santos, F.O Barreto, S.S. de O. Rodrigues e M. de A. Meneses; *Metodologia:* R.K.C.B. Dias e F.A. Teixeira; *Redação (rascunho original):* D.D Fries e F. F. da Silva.

Agradecimentos

Agradecemos à FAPESB (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia) pelo suporte financeiro.

Referências

1. Lima MLP, Simili FF, Giacomini A, Roma-Junior LC, Ribeiro EG, Paz CCP. Rotational stocking management affects the structural and nutritional characteristics of Guinea grass swards and milk productivity by crossbred dairy cows. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2013; 186(1): 131–138. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.10.002>

2. Paulino MF, Detmann E, Valadares Filho SC. Suplementação animal em pasto: energética ou proteica? In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem - SIMFOR. Viçosa; MG.; 2006. p.359-392.

3. Johnson AD. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: Manetje LT (ed.) Measurement of grassland vegetation and animal production. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux. 1978; p 96–102.

4. National Research Council - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th.ed. Washington, D.C.: National Academic Press; 2001. p 381.

5. Detmann E, Souza MA, Valadares Filho SC, Queiroz AC, Berchielli TT, Saliba EOS, Cabral LS, Pina DS, Ladeira MM, Azevedo JAG. Métodos para análise de alimentos. 1th ed. Suprema, Visconde do Rio Branco; 2012. p 214.

6. Sniffen CJ, O'Connor, JD, Van Soest PJ, Fox DG, Russell JB. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science.* 1992; 70(11): 3562-3577. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/1992.70113562x>

7. Hall MB. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. *Journal of Animal Science.* 2003; 81(12): 3226–3232.

8. Detmann E, Valadares Filho SC. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.* 2010; 62(4): 980-984. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352010000400030>.

9. Weiss WP. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell nutrition conference for feed manufacturers, 61. Ithaca. Proceedings Ithaca: Cornell University; 1999 P.176–185.

10. Cappelle ER, Valadares Filho SC, Silva JFC, Cecon PR. Estimates of the Energy Value from Chemical Characteristics of the Feedstuffs. *Revista brasileira de zootecnia.* 2001; 30(6): 1837-1856. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982001000700022>.

11. Silva JFC, Leão MI. Ruminant nutrition fundamentals. Piracicaba: Livro ceres; 1979. 380p.

12. Verbic J, Chen XB, Macleod NA, Ørskov ER. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. *Journal of Agricultural Science.* 1990; 114(1): p.243-248. Disponível em: <https://doi.org/10.1079/BJN19900098>

13. Chen XB & Gomes MJ. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives an overview of technical details. Bucksburnd: Rowett Research Institute, International Feed Resources Unit; 1992. 21p.

14. Silva DJ, Queiroz AC. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV; 2002. 235p.

15. Porto PP, Deresz F, Santos, GT, Lopes FCF, Cecato U, Cósier AC. Produção e composição química do leite, consumo e digestibilidade de forragens tropicais manejadas em sistema de lotação intermitente. *Revista Brasileira de Zootecnia.* 2009; 38(8): 1422-1431. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000800005>

16. Reis AM, Costa, MR, Costa, RG, Suguimoto HH, Souza CHB, Aragon-Alegro LC, Ludovico A, Santana EHW. Effect of the racial group and number of lactation on the productivity and composition of bovine milk. *Semina: Ciências Agrárias.* 2012; 33(6): 3421-3436. Suplemento 2. Disponível em: <http://>

[/dx.doi.org/ 10.5433/1679-0359.2012v33Supl2p3421](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33Supl2p3421).

17. Vasconcelos, A.M., Leão, M.I., Valadares Filho, S.C., Valadares, R.F.D., Dias, M., Morais, DAEF. Ruminant parameters, nitrogen compound balance and microbial production in dairy cows fed soybeans and their by-products. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2010; 39(2): 425-433. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000200028>

18. Leão GFM, Neumann M, Rozanski S, Durman T, Santos SK, Bueno AVI. Nitrogênio ureico no leite: aplicações na nutrição e reprodução de vacas leiteiras. *ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido*. 2014; 10(2): 23-28.

19. Jonker JS, Kohn RA, Erdman RA. Milk urea nitrogen target concentrations for lactating dairy cows fed according to national research council recommendations. *Journal of Animal Science*. 1999; 82(6): 1261-1273. Disponível em: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75349-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75349-X)

20. Dall-Orsoletta AL, Almeida JGR, Oziembowski MM, Ribeiro-Filho HMN. Corn supplementation on milk urea nitrogen content of dairy cows grazing on temperate annual pasture. *Ciência Rural*. 2020; 50(2): e2019007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190077>

21. Guliński P, Salamończyk E, Młynek K. Improving nitrogen use efficiency of dairy cows in relation to urea in milk – a review. *Animal Science Papers and Reports*. 2016; 34(1): 5-24.

22. Pereira KP, Veras ASCV, Ferreira MA, Batista AMV, Marques KA, Fotius ACA. Balanço de nitrogênio e perdas endógenas em bovinos e bubalinos alimentados com níveis crescentes de concentrado. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 2007; 29(4): 433-440.

23. Ramos AO, Ferreira MA, Santos DC, Veras ASC, Conceição MG, Silva EC, Souza ARDL, Salla LE. Associação de palma forrageira com feno de maniçoba ou silagem de sorgo e duas proporções de concentrado na dieta de vacas em lactação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2015; 67(1): 189-179. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/1678-6537>

24. Aguiar MSMA, Silva FF, Donato SLR, Schio AR, Souza DD, Meneses MA, Léo AA. Síntese de proteína microbiana e concentração de ureia em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira *Opuntia*. *Semina: Ciências Agrárias*. 2015; 36(2): 999-1012. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n2p999>