

**Desempenho produtivo de vacas F1 Holandês x Zebu alimentadas com silagem de milho ou pasto suplementado com diferentes teores de proteína****Productive performance of F1 Holstein x Zebu cows fed with corn silage or pasture supplemented with different protein levels**

DOI:10.34117/bjdv6n7-870

Recebimento dos originais: 03/06/2020

Aceitação para publicação: 31/07/2020

**Coralline Barbosa da Silva**

Mestre em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros

Endereço: Av. Reinaldo Viana, 2630, Janaúba-MG, 39440-000

E-mail: corallinebarbosa@gmail.com

**José Reinaldo Mendes Ruas**

Doutor em Zootecnia

Instituição: Universidade Estadual de Montes Claros

Endereço: Av. Reinaldo Viana, 2630, Janaúba - MG, 39440-000

E-mail: jrmruas@gmail.com

**Tamilis Mirelle Rodrigues Lima**

Mestre em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros

Endereço: Av. Reinaldo Viana, 2630, Janaúba-MG, 39440-000

E-mail: tamilis.zootecnia@gmail.com

**Edilane Aparecida da Silva**

Doutora em Zootecnia

Instituição: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Endereço: Rua Afonso Rato, 1301, Uberaba - MG, 38060-040

E-mail: edilane@epamig.br

**Virgílio Mesquita Gomes**

Doutor em Zootecnia

Instituição: Universidade Estadual de Montes Claros

Endereço: Av. Reinaldo Viana, 2630, Janaúba - MG, 39440-000

E-mail: virgilio.gomes@unimontes.br

**RESUMO**

Objetivou-se avaliar suplementação com diferentes teores de proteína bruta durante a estação seca de vacas em pastejo e comparar com o manejo em confinamento sob o desempenho e composição do leite de vacas F1 Holandês x Zebu. Foram utilizadas 32 vacas cruzadas F1 HZ em delineamento inteiramente casualizado. Vacas foram divididas nos tratamentos: (1) suplementadas com 9.5%, (2) 16% ou (3) 23% de proteína bruta no concentrado e (4) vacas confinadas recebendo silagem de milho *ad libitum* e concentrado com 23% de PB. Não foi observada diferença estatística para produção de leite e leite corrigido para energia ( $P < 0.05$ ). A produção de gordura foi maior para o grupo silagem de milho e concentrado 23% comparado aos grupos mantidos em pasto (760 x 555 g/d,  $P = 0.04$ ). Nitrogênio ureico no leite para os tratamentos 9.5% e 16% de proteína no concentrado foi menor,

média de 9.4 mg/dL, e maior excreção para tratamentos com maior teor de proteína bruta, média de 11.9 mg/dL ( $P < 0.01$ ). Animais em pastejo apresentaram maior ganho médio diário em comparação às vacas confinadas ( $497 \times 152$  g/d,  $P < 0.01$ ). Suplementar com concentrado contendo 9.5% de proteína bruta é uma estratégia alimentar eficaz para vacas F1 Holandês x Zebu mantidas em pasto de moderada qualidade. Fornecer silagem de milho mais concentrado com 23% de proteína promove maior produção de gordura no leite.

**Palavras-chave:** Produção de leite, Pasto, Suplementação energética, Suplementação proteica.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate supplementation with different levels of crude protein during the dry season of grazing cows and to compare it with confinement management under the performance and composition of F1 Holstein x Zebu cows' milk. 32 F1 HZ crossbred cows were used in a completely randomized design. Cows were divided into treatments: (1) supplemented with 9.5%, (2) 16% or (3) 23% crude protein in the concentrate and (4) confined cows receiving corn silage ad libitum and concentrate with 23% CP. There was no statistical difference for milk production and energy-corrected milk ( $P < 0.05$ ). Fat production was higher for the corn silage group and 23% concentrate compared to groups kept in pasture ( $760 \times 555$  g / d,  $P = 0.04$ ). Urea nitrogen in milk for treatments 9.5% and 16% protein in the concentrate was lower, average of 9.4 mg / dL, and higher excretion for treatments with higher content of crude protein, average of 11.9 mg / dL ( $P < 0.01$ ). Grazing animals showed higher average daily gain compared to confined cows ( $497 \times 152$  g / d,  $P < 0.01$ ). Supplementing with concentrate containing 9.5% crude protein is an effective feeding strategy for F1 Holstein x Zebu cows kept in moderate quality pasture. Providing more concentrated corn silage with 23% protein promotes greater production of fat in milk.

**Keywords:** Milk production, Pasture, Energy supplementation, Protein supplementation.

## 1 INTRODUÇÃO

A criação de bovinos no Brasil é em grande parte realizada em pastejo direto e algum nível de suplementação e tem sido observado que intensificar o sistema de produção maior produtividade e consequentemente lucratividade/hectare/ano (SANTANA SILVA et al., 2020).

Suplementar o pasto pode ser opção estratégica para intensificar a produção de leite ao fornecer nutrientes complementares deficientes no pasto (DETMANN et al., 2014). Valores menores que 10% de proteína bruta (PB) na dieta promovem baixa eficiência na digestão da fibra (DETMANN et al., 2014), porém teores de PB acima da exigência da vaca elevam o custo de produção e podem reduzir eficiência de utilização do nitrogênio, promover gasto energético adicional para eliminação do nitrogênio na forma de ureia (BRODERICK, 2003) e aumentar a excreção dos compostos nitrogenados poluentes na natureza (WILKINSON; WALDRON, 2017).

A captura do nitrogênio no rúmen tem relação forte com a energia e a redução das excreções do nitrogênio no leite e na urina podem ser alcançados com o uso de suplementos energéticos como o milho moído ou silagem de milho (DALL-ORSOLETTA et al., 2020; HIGGS et al., 2013; POPPI

& MCLENNAN, 1995). A suplementação proteica deve ser realizada para otimizar o ambiente ruminal, promover melhoria na sincronização entre nutrientes e reduzir perdas de nitrogênio (DETMANN et al., 2001; POPPI & MCLENNAN, 1995) sem afetar a eficiência bioeconômica nos sistemas de produção.

Em situações em que a proteína metabolizável é adequada, aumentar o *pool* de nitrogênio no rúmen pode gerar excessos que serão metabolizados pelo fígado e excretados sem benefício real na conversão em produto animal (LAPIERRE; LOBLEY, 2001), sendo assim altas quantidades de proteína suplementar somente se justificam em situações em que a pastagem possua baixo teor de proteína bruta (PIMENTEL et al., 2011) ou para categorias animais mais exigentes.

Logo, o manejo de suplementação fixa com concentrado contendo 24% de proteína bruta, comum nos sistemas de produção leiteira brasileira, pode não se justificar em todas as situações de manejo. A hipótese deste estudo é que o suplemento com ingredientes de fonte energética promovem desempenho animal similar à suplementos proteicos quando a forragem base é pasto de moderada qualidade, e de forma prática, manejar animais confinados fornecendo silagem de milho ou em pasto no período seco não modifica o desempenho produtivo.

Objetivou-se com a pesquisa avaliar três concentrados em diferentes teores de proteína bruta durante a estação seca em suplemento ao pasto com moderada qualidade e comparar com o manejo de confinamento sob o desempenho e composição do leite de vacas F1 Holandês x Zebu na época seca.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 LOCAL E MANEJO DA FAZENDA**

O experimento foi conduzido no Campo Experimental (CEFX) da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) durante 56 dias entre os meses de agosto a setembro de 2017, período seco. A temperatura média durante o período experimental foi de 21.88 °C e média de 52.5% de umidade relativa do ar. As vacas eram ordenhadas duas vezes ao dia, com a presença do bezerro para estímulo à descida do leite, e após ordenha da tarde os mesmos eram mantidos com as vacas por 30 minutos para mamada do leite residual.

### **2.2 ANIMAIS, DELINEAMENTO E TRATAMENTOS**

Foram utilizadas 32 vacas F1 HZ, multíparas, 91 dias pós-parto com produção média de 15.2 ± 0.6 kg de leite. A idade média das vacas era de 7 anos e 4 meses e apresentaram idade ao primeiro

parto de 2 anos e 11 meses, 128 dias de período de serviço e produção de leite de 3.001 kg com 297 dias de lactação (dados de rebanho).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com as vacas distribuídas aleatoriamente em quatro grupos experimentais balanceados, inicialmente não houve diferenças significativas entre os animais ( $P > 0.05$ ).

Durante 14 dias as vacas foram adaptadas às dietas experimentais e avaliadas em 42 dias de período experimental, tanto o efeito dos tratamentos quanto o efeito ao longo do tempo de suplementação foram considerados nesse estudo. Os tratamentos consistiram em quatro estratégias suplementares:

**P+C9.5%:** Oito vacas sob pastejo e recebendo suplementação concentrada contendo 9.5% de proteína bruta;

**P+C16%:** Oito vacas sob pastejo e recebendo suplementação concentrada contendo 16.0% de proteína;

**P+C23%:** Oito vacas sob pastejo e recebendo suplementação concentrada contendo 23.0% de proteína;

**SM+C23%:** Oito vacas confinadas recebendo silagem de milho, nitromineral (250g/d) e suplementação concentrada contendo 23.0% de proteína.

O grupo recebendo silagem de milho foi considerado o controle experimental por representar a estratégia de suplementação típica do período seco utilizado na fazenda em questão.

### 2.3 SUPLEMENTAÇÃO

Os suplementos continham somente proteína verdadeira de origem vegetal, a inclusão dos ingredientes no concentrado e a composição dos alimentos estão demonstrados no trabalho (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Inclusão de ingredientes nos concentrados

Ingredientes	Concentrado		
	C9.5%	C16%	C23%
Farelo de Soja	0.0	13.7	32.7
Fubá de milho	55.7	38.0	26.0
Fubá de Sorgo	40.0	27.0	20.0
Promil	0.0	12.0	12.0
Farelo de trigo	0.0	5.0	5.0
Sal comum	0.7	0.7	0.7
Fosfato bicálcico	0.8	0.8	0.8
Melaço em pó	1.0	1.0	1.0
Núcleo minerais	0.1	0.1	0.1
Premix vitaminas	0.05	0.05	0.05
Calcário calcítico	1.6	1.6	1.6
Antioxidante	0.02	0.02	0.02

A quantidade de concentrado por vaca foi ajustada a cada semana segundo o critério 1 kg de concentrado para cada 3kg de leite produzido acima de 5 kg. O consumo de concentrado foi determinado pela diferença entre a pesagem da quantidade fornecida e das sobras individuais após a ordenha, utilizando balança eletrônica. A suplementação mineral era fornecida à vontade em cochos para todos os grupos experimentais. Todas as estratégias suplementares supriram o requerimento de nutrientes das vacas conforme NRC (2001).

#### 2.4 ÁREA DE PASTAGEM

A área de pasto utilizada consistiu-se em oito hectares de *Urochloa brizantha* cv. xaraés (capim-xaraés), dividida em oito piquetes de mesmo tamanho. A pastagem encontrava-se estabelecida desde o ano 2009, trinta dias antes do início do experimento foi realizado um corte de uniformização do pasto, com altura de resíduo de 15cm e em seguida realizada a adubação nitrogenada com 70 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia. O pasto foi irrigado por equipamento tipo *pivot* central em intervalos de 48 horas, com lâmina de água de 11.0 mm.

O método de pastejo utilizado foi o rotativo com taxa de lotação fixa de 3.73 UA/ ha, utilizando a altura como meta como critério para de entrada e saída das vacas dos piquetes, 30 cm para entrada e 15 cm para saída. O monitoramento da altura do pasto foi realizado diariamente por meio visual e semanalmente com régua graduada em centímetros por meio da medição de 60 pontos por piquete considerando o plano horizontal de altura média da curvatura das folhas até o solo como referência da altura do pasto.

## 2.5 ANALISES BROMATOLÓGICAS

A disponibilidade de forragem pré-pastejo foi medida utilizando-se moldura quadrada de 0.250m<sup>2</sup> com corte a 5 cm do solo, sendo realizada cinco amostras por piquete e pesagem em balança portátil. Amostras de pasto foram divididas em subamostras compostas que foram separadas em folha verde, colmo e material senescente e outra para cálculo da matéria seca. Foi realizado pastejo simulado e coletada amostras de silagem de milho e dos concentrados semanalmente. Amostras de alimentos e fezes foram pré-secas em estufa de circulação forçada de ar, em temperatura de 55°C por 72 horas.

Os alimentos pré-secos foram moídos em moinho de facas com peneira de 1 mm de diâmetro e determinadas a matéria seca (MS, método INCT-CA G-003/1), proteína bruta (PB, método INCT-CA N-001/1), extrato etéreo (EE, método INCT-CA G-004/1), matéria mineral (MM, método INCT-CA M001/1), fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (FDN, método INCT-CA F-002/1), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA, método INCT-CA F-003/1), lignina (LIG, método INCT-CA F-005/1), fibra indigestível em detergente neutro (FDNi, método INCT-CA F009/1) e carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína (CNFcp), cinzas insolúveis em detergente neutro (CIDN), proteína insolúvel em detergente neutro (NIDN), seguindo as recomendações INCT – Ciência animal (2013). A digestibilidade verdadeira (DIVMS) da matéria seca dos alimentos foram determinadas através de incubação *in vitro* em Daisy II® (TILLEY; TERRY, 1963).

## 2.6 DESEMPENHO PRODUTIVO

A pesagem e coleta de amostras do leite foram obtidas semanalmente por vaca nas ordenhas da manhã e tarde, proporcional à produção e realizada uma amostra composta. Essas amostras foram acondicionadas em recipientes contendo conservante bromopol (2-bromo 2-nitropropano 1,3-diol), sendo identificadas e enviadas refrigeradas para análise dos teores de proteína do leite, lactose, gordura, sólidos totais, contagem de células somáticas mil célula/mL (CCS) e nitrogênio ureico em mg/dL no leite (NUL) no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG). Foi calculada a produção para cada constituinte do leite (kg/d).

A secreção de energia do leite (LCE, Mcal/d) foi calculada (NRC, 2001):  $[(0.0929 \times \% \text{ de gordura}) + (0.0547 \times \% \text{ de proteína}) + (0.0395 \times \% \text{ de lactose})] \times \text{kg de leite}$ . O leite corrigido a 4% de gordura (4% LCG kg/d) foi calculado com a equação de Gaines (NRC, 2001):  $0,4 \times \text{kg de leite} + 15 \times \text{kg de gordura}$ . A eficiência do uso do concentrado foi calculada dividindo LCE pelo consumo de concentrado (CNC).

As vacas foram pesadas semanalmente e obtido o escore de condição corporal visual após ordenha da manhã, por dois avaliados treinados, utilizando escala de 1 a 5 (EDMONSON et al., 1989). Para cálculo do ganho médio diário durante o experimento foram usados o peso inicial e final dos animais.

## 2.7 ANALISE ESTATÍSTICA

Os resultados de composição química dos alimentos utilizados no experimento foram apresentados de forma descritiva, assim como a disponibilidade do pasto e composição dos alimentos.

Os dados quantitativos foram analisados com o procedimento MIXED do Sas (versão 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC) seguindo o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + D_i + S_j + C_k + D_i \times S_j + e_{ijk},$$

onde  $Y_{ijk}$  é a variável dependente,  $\mu$  é a média geral,  $D_i$  é o efeito da dieta (1 a 4),  $S_j$  é o efeito das semanas (1 a 6),  $C_k$  é efeito da vaca aninhada à dieta,  $D_i \times S_j$  é o efeito da interação entre dieta e semanas e  $e_{ij}$  é o erro residual.

Todos os termos foram considerados fixos, exceto para a vaca (dentro da dieta) e para erro residual, que foram considerados aleatórios. método Kenward-Roger foi utilizado para calcular graus de liberdade. Estrutura de covariância autoregressiva de primeira ordem (AR1) ou Simetria composta (CS) foram utilizadas com base no menor critério de informação de Akaike. O teste pdiff foi realizado para detectar diferenças entre os tratamentos, e a opção Slice foi utilizada quando houve interações significativas entre dietas x semanas. A significância estatística foi declarada em  $P \leq 0.05$  e tendências em  $P \leq 0.10$ . Para ganho médio diário foi retirado o efeito de semanas do modelo. Correlações entre produção e leite e consiuintes do leite foram testaram pelo procedimento Cor do Sas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) apresentou valores médios de 59.11% (Tabela 2), pesquisa realizada por DANTAS et al., (2016) com *U.brizantha* irrigada no inverno observaram 55.6% de FDN, o que corrobora com este estudo, com média de 61%. Teores de FDN acima de 60% pode comprometer o consumo do pasto e ativação da regulação física de consumo (VAN SOEST, 1965).



**Tabela 2** - Composição dos concentrados, nitromineral (NT), silagem de milho (SM) e pasto de capim xaraés

	Concentrados				Forragens	
	9.5%	16.0%	23.0%	NT	SM	Xaraés
Matéria Seca	89.10	88,56	92.23	84.56	31.66	39.33
Extrato Etéreo	2.19	3,61	3.28		2.84	1.75
Cinzas	1.65	3,55	4.23		3.74	6.42
Proteína Bruta	9.54	16,06	23.33	63.20	7.01	8.93
FDNcp	25.93	25,59	27.72	11.98	42.50	61.36
FDA	4.77	5,48	7.01	3.14	24.07	35.14
CNF	61.03	49,06	43.53		37.76	21.44
Lignina	0.51	0,29	0.33	1.69	3.39	3.70
CIDN	1,09	1,77	2.37		4.25	2.67
PIDN	12.30	15,48	13.01		1.24	2.75
FDNi	3.07	2.83	2.32		13.32	15.86
DIVMS <sup>2</sup>	79.7	80.5	85.0		72.11	55.6

Níveis de garantia do Suplemento Mineral: Cálcio 110g kg<sup>-1</sup>, Fósforo 85 g kg<sup>-1</sup>, Magnésio 15 g kg<sup>-1</sup>, Sódio 140 g kg<sup>-1</sup>, Enxofre 20 g kg<sup>-1</sup>, Manganês 2000 mg kg<sup>-1</sup>, Zinco 5000 mg kg<sup>-1</sup>, Cobre 1500 mg kg<sup>-1</sup>, Cobalto 90 mg kg<sup>-1</sup>, Iodo 100 mg kg<sup>-1</sup>, Selênio 35 mg kg<sup>-1</sup> e Flúor 850 mg kg<sup>-1</sup>.

DIVMS = Digestibilidade verdadeira da matéria seca *in vitro*

A silagem de milho fornecida para as vacas do grupo referência, mantido em confinamento, apresentou em média 7.01% de PB e 42.05% de FDNcp durante período experimental. O consumo médio da silagem por vaca foi de 52 kg/dia na matéria natural. O consumo de concentrado na ordenha em função dos dias experimentais, independente do tratamento média por vaca de 3.3 kg/d.

A disponibilidade de matéria seca do pasto foi em média 5 toneladas/ha, NRC (2001) sugere que o mínimo de 2.25t/ha não comprometem o consumo de matéria seca para animais em pastejo, porém devemos considerar que a disponibilidade de massa verde da forragem reduziu para os diferentes piquetes, decorrente do maior tempo de descanso e elevação da quantidade de material senescente no pasto, o que pode alterar o comportamento de consumo da forragem. (SANTOS, M. S. Dos et al., 2012) observaram elevação do material senescente no capim-marandu quando se elevou a idade de rebrota de 22 para 36 dias, com aumento de 26.7% na proporção de material morto.

**Tabela 3** - Disponibilidade de forragem, altura do dossel forrageiro e relação lâmina foliar: colmo e variação de proteína bruta (PB) do capim-xaraés

Variáveis do pasto	Média	Mínimo	Máximo
Massa natural, t/ha	12.6	8.8	16.8
Oferta, t.MS/ha	5.0	3.5	6.6
L:F	2.7	0.8	7.2
Altura entrada, cm	34.8	29.7	37.6
Altura saída, cm	17.3	15.8	18.2
Lâmina foliar, %	39.08	13.16	61.95
Colmo, %	20.02	8.69	30.77
Material morto, %	40.90	19.51	66.92
PB simulação de pastejo, %	8.93	6.36	12.93
PB planta inteira, %	6.70	3.36	10.10



Foi observada uma redução de 51% do teor de PB nos piquetes de xaraés, os quais as vacas pastejaram entre os dias 8 a 29 do período experimental, com máxima de 12.9% e mínima de 6.4% (Tabela 3 e 4). Essa variação do teor de proteína do pasto parece não ter afetado a produção de leite e de sólidos (Tabela 4), no entanto foi observada uma redução do teor de nitrogênio ureico no leite (Tabela 4, Figura 1), indicando que os animais em pastejo demandaram mais fortemente o nitrogênio vindo do concentrado, além disso acreditamos que principalmente o grupo P+9.5% pode ter mantido seu desempenho às custas da maior reciclagem de nitrogênio (CARMONA; COSTA; SILVA, L. F. P., 2020; DETMANN et al., 2014; LAPIERRE; LOBLEY, 2001) sem afetar a produção de leite e peso corporal.

A produção de leite média foi 15.7 kg/d no experimento e não houve diferença em produção de leite corrigida para nenhum dos tratamentos ( $P = 0.19$ ) com o avanço de 90 para 135 dias pós-parto. OLIVEIRA et al., (2007) observaram decréscimos de produção de leite em até 13.1% no terceiro mês da lactação, considerados normais para vacas mestiças F1 Holandês x Gir, entretanto, no presente estudo a suplementação promoveu ótima persistência de lactação das vacas nos 42 dias de avaliação mantendo a produção de leite durante o período sem perdas no escore ou peso corporal (Tabela 4).

**Tabela 4** - Produção de leite e seus componentes, teores dos componentes do leite, consumo de ração concentrada (CRC) e nitrogênio ureico no leite

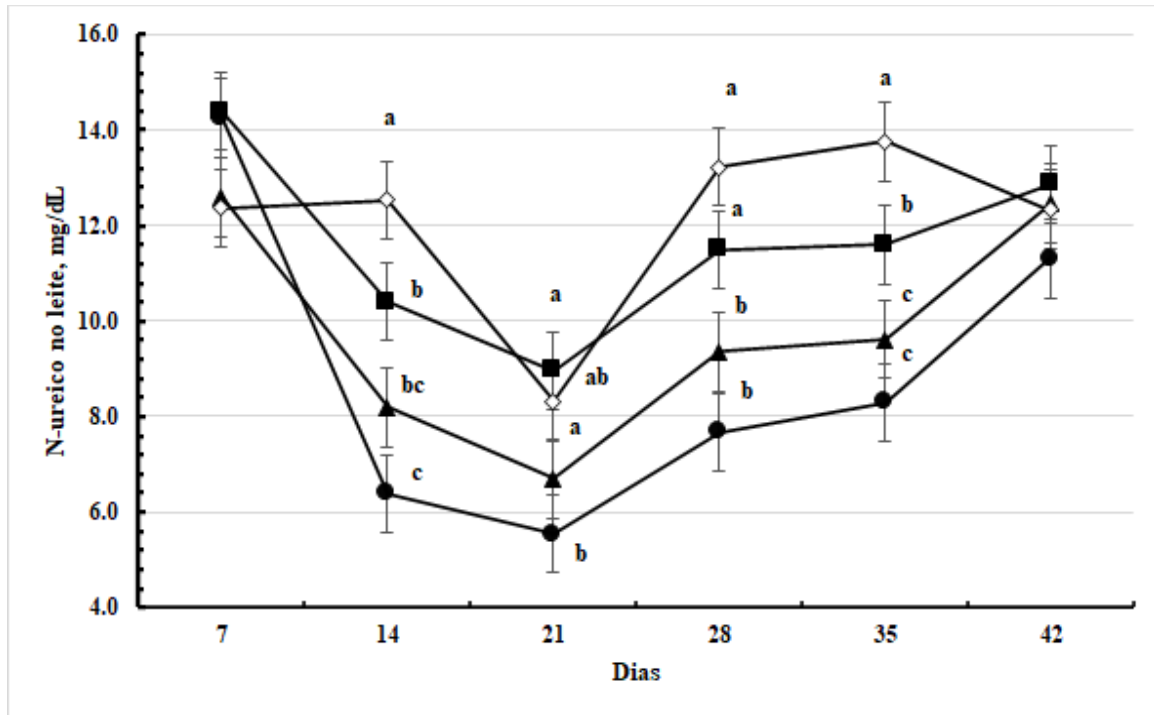
	P+ C9.5%	P+ C16%	P+ C23%	SM+ C23%	EPM <sup>2</sup>	P-valor		
						Trat	Sem	Trat x Sem
			kg/d					
Leite	14.8	16.0	16.4	15.7	0.96	0.65	< 0.01	0.24
LCE	15.3	15.4	15.6	17.6	0.84	0.19	< 0.01	0.75
4% LCG	14.5	14.7	14.9	16.8	0.87	0.21	< 0.01	0.82
3.5% LCG	15.6	15.9	16.1	18.2	0.94	0.21	< 0.01	0.82
Gordura	0.569 <sup>b</sup>	0.553 <sup>b</sup>	0.553 <sup>b</sup>	0.704 <sup>a</sup>	0.0420	0.05	< 0.01	0.89
Proteína	0.479	0.500	0.500	0.522	0.0243	0.67	0.04	0.10
Lactose	0.700	0.743	0.774	0.736	0.0417	0.66	< 0.01	0.28
Sólidos	1.89	1.95	1.98	2.11	0.100	0.47	< 0.01	0.59
			%					
Gordura	3.87 <sup>ab</sup>	3.53 <sup>b</sup>	3.42 <sup>b</sup>	4.49 <sup>a</sup>	0.266	0.04	0.17	0.80
Proteína	3.26 <sup>ab</sup>	3.15 <sup>ab</sup>	3.08 <sup>b</sup>	3.34 <sup>a</sup>	0.068	0.04	< 0.01	0.04
Lactose	4.74	4.66	4.72	4.70	0.052	0.75	< 0.01	< 0.01
Sólidos	12.84 <sup>ab</sup>	12.29 <sup>b</sup>	12.17 <sup>b</sup>	13.49	0.309	0.02	0.07	0.69
NUL, mg/dL	8.91 <sup>b</sup>	9.81 <sup>b</sup>	11.61 <sup>a</sup>	12.25 <sup>a</sup>	0.467	< 0.01	< 0.01	< 0.01
NUL, g/d	1.33 <sup>b</sup>	1.56 <sup>ab</sup>	1.91 <sup>a</sup>	1.93 <sup>a</sup>	0.132	< 0.01	< 0.01	< 0.01
CCS linear <sup>1</sup>	1.82	1.80	1.79	1.87	0.140	0.98	< 0.01	0.96
CRC, kg/d	3.1	3.5	3.4	3.1	0.31	0.70	< 0.01	< 0.01
CRC/LCE	5.25 <sup>a</sup>	4.68 <sup>ab</sup>	4.98 <sup>ab</sup>	6.13 <sup>a</sup>	0.345	0.03	< 0.01	0.02

Letras diferentes na linha diferem entre os tratamentos pelo pdiff ( $P < 0.05$ )

<sup>1</sup> CCS linear: 1.82 = 66mil, 1.80 = 63mil, 1.79 = 63mil e 1.87 = 75mil

<sup>2</sup> EPM = Erro padrão da média, Trat = tratamento; Sem = Semanas

**Figura 1** - Nitrogênio ureico no leite (mg/dL) em função dos dias experimentais ( $P < 0.01$ ). Letras diferentes diferem entre si dentro no dia ( $P < 0.05$ ). Barras de erros representam o erro padrão da média.

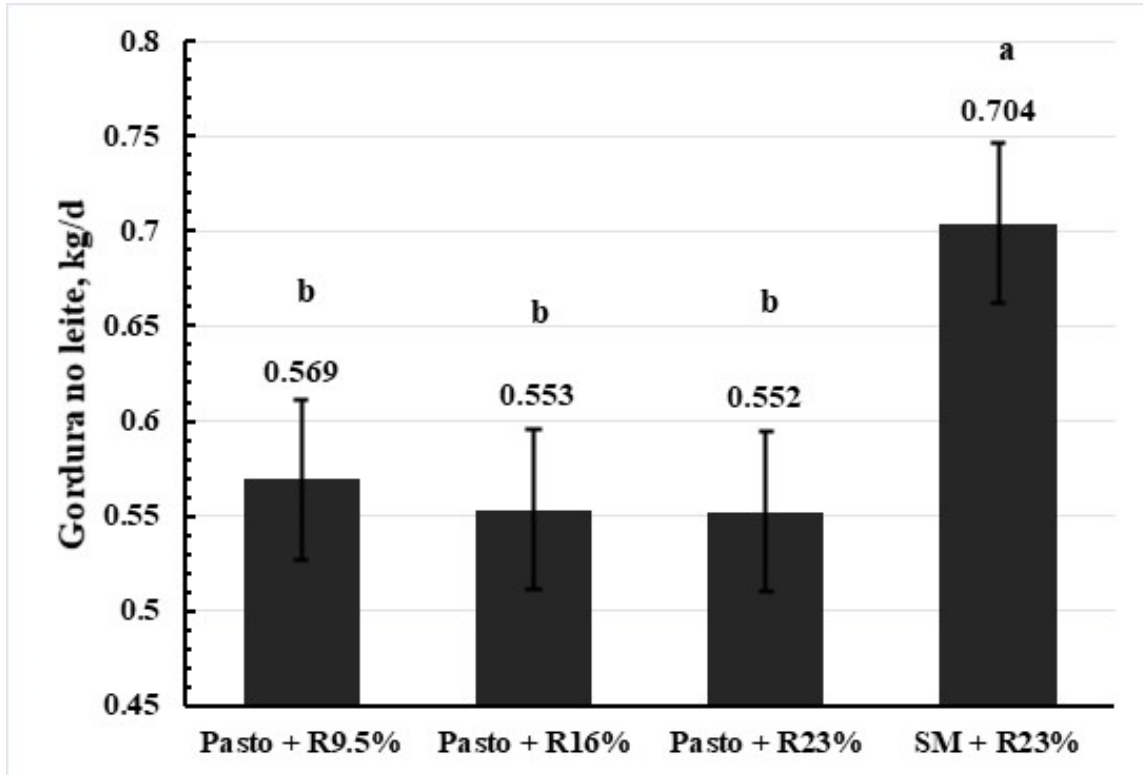


Em simulações realizadas sobre custo de produção da forragem foi R\$3.90 versus R\$8.94 respectivamente para o pasto de xaraés e silagem de milho, enquanto a ração concentrada custou respectivamente R\$2.2 (C9.5%), R\$3.34 (C16%), R\$ 3.85 (C23%) e R\$3.89 (C23%+NT). Considerando que a produção de leite foi igual entre os tratamentos o menor custo com C9.5% de proteína bruta pode gerar menor gasto alimentar sem impactar a produção em pastejo. Porém, apesar do maior custo com silagem de milho o pagamento por gordura deve ser melhor ponderado de modo prático na análise financeira.

Houve efeito para o teor de gordura do leite (Tabela 4, Figura 2,  $P = 0.04$ ), maior para P+9.5% e SM+C23% provavelmente em função da maior disponibilidade de substratos energéticos fermentáveis no rúmen que promoveu melhora do sincronismo entre nitrogênio e energia para microrganismos do rúmen (POPPI; MCLENNAN, 1995). No caso do grupo confinado o fornecimento da ureia suplementar (na forma de nitromineral) pode ter melhorado os níveis de amônia no rúmen e consequentemente a síntese de proteína microbiana, e parece não ter havido desafio ruminal com o nível de concentrado ofertado e possivelmente não houve queda do pH no rúmen a ponto de promover impacto negativo sob a gordura do leite. Porém, considerando a silagem de milho uma forrageira com menor teor de FDNcp e de maior digestibilidade quando comparado ao pasto, esses fatores podem ter influenciado a produção de ácidos graxos de cadeia curta no rúmen para o tratamento SM+23%, principalmente acetato, substrato precursor da gordura pela síntese de novo na glândula mamária

(BAUMAN & GRIINARI, 2000; SUTTON et al., 1987). Essa teoria é a mais coerente para explicação dos dados deste estudo já que não houve aumento na produção de leite e proteína, havendo diferenças apenas na produção de gordura quando modificada a fonte forrageira.

**Figura 2** - Produção de gordura no leite (kg/d) para as estratégias alimentares ( $P = 0.04$ ). Barras de erro representam o erro padrão da média.



Para animais em pastejo com suplementação energética ( $P+23\%$ ) a produção de gordura (kg/d) foi igual quando comparado aos demais grupos mantidos em pastejo, assim como para todos os demais constituintes do leite com uma tendência à redução da produção de proteína no leite no tempo (Tabela 4,  $P = 0.10$ ) para esse grupo, ou seja, esses animais ficaram mais propícios à deficiência já que demandavam mais fortemente do nitrogênio obtido do pasto e dos mecanismos de reciclagem corporal, o que pode ter alterado o fluxo de proteína metabolizável para síntese de proteína no leite se expressando mais fortemente ao longo do tempo.

O teor de proteína e lactose apresentou interações significativas com o tempo de suplementação (Tabela 4) possivelmente por oscilações na produção de leite em relação ao tempo, mas essa diferença desaparece ao avaliarmos a produção de sólidos (kg/d).

Neste estudo a porcentagem de proteína, lactose, gordura e sólidos no leite se correlacionaram moderada e negativamente com a produção de leite, respectivamente -0.49, -0.31, -0.24 e -0.39,

correlações do mesmo tipo foram evidenciadas por CABRAL et al., (2016) em que o aumento da produção reduziu os teores dos sólidos no leite.

As vacas F1 HZ ganharam peso corporal após o pico de produção de leite ao longo do tempo (*slope* médio = 1.03,  $R^2 = 0.58$ ) para todos os grupos, (Tabela 5,  $P = 0.84$ ), mas houve uma interação entre tratamento em função dos dias onde o ganho médio diário foi de 0.428, 0.518 e 0.554 kg/d para os tratamentos em pastejo, sem diferença estatística respectivamente para P+C9,25%, P+C16%, P+C23%, porém menor para o grupo SM+23% (0.152 kg/d) o que nos leva a crer que mais energia foi depositada na produção de sólidos no leite quando modificou o tipo da forrageira com nitromineral.

**Tabela 5** - Peso vivo, escore de condição corporal (ECC) e ganho de peso médio das vacas (GMD)

	P+ C9.5%	P+ C16%	P+ C23%	SM+ C23%	EPM	P-valor		
						Trat	Sem	Trat x Sem
PV, kg	527	531	510	517	18.0	0.84	< 0.01	0.04
ECC, 1-5	3.86	3.91	3.84	3.95	0.042	0.26	0.65	0.04
GMD, kg/d	0.428 <sup>a</sup>	0.518 <sup>a</sup>	0.554 <sup>a</sup>	0.152 <sup>b</sup>	0.0804	< 0.01	-	-

Letras diferentes na linha diferem entre os tratamentos pelo pdiff ( $P < 0.05$ )

Ao final do experimento todos os animais passaram por avaliação reprodutiva e constatou-se que todas apresentavam atividade luteal cíclica ou prenhez confirmada, e nenhum dos suplementos parece ter comprometido à reprodução.

## 4 CONCLUSÃO

A suplementação do pasto de capim xaraés (moderada qualidade) com concentrado contendo 9.5% de proteína bruta é uma estratégia eficaz para vacas F1 Holandês x Zebu na época seca.

O fornecimento de silagem de milho mais suplemento proteico promoveu maior produção de gordura no leite.

## AGRADECIMENTOS

À Epamig pela concessão e apoio na obtenção dos dados; à Capes pela bolsa de mestrado; à Fapemig pelo apoio financeiro (CVZ- APQ 03409-14, PPM 00558-16); ao Finep e MCTI, pelo apoio financeiro ao projeto nº 1334/13; ao INCT- Ciência Animal.

## DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Não temos nenhum conflito de interesse a declarar.

**CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES**

Os autores contribuíram igualmente para o manuscrito.

**APROVAÇÃO DO COMITÊ DE BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA**

Aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação e Bem-estar animal da Unimontes - processo n°150.

**REFERÊNCIAS**

- BAUMAN, D. E.; GRINARI, J. M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat low-fat milk syndrome. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, 2000. v. 480, p. 209–216.
- BRODERICK, G. A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 2003. v. 86, n. 4, p. 1370–1381. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73721-7](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73721-7)>.
- CABRAL, J. F. et al. Relação Da Composição Química Do Leite Com O Nível De Produção, Estádio De Lactação E Ordem De Parição De Vacas Mestiças. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, 2016. v. 71, n. 4, p. 244–255.
- CARMONA, P.; COSTA, D. F. A.; SILVA, L. F. P. Feed efficiency and nitrogen use rankings of Bos indicus steers differ on low and high protein diets. **Animal Feed Science and Technology**, 2020. v. 263, n. February, p. 114493. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114493>>.
- DALL-ORSOLETTA, A. C. et al. Corn supplementation on milk urea nitrogen content of dairy cows grazing on temperate annual pasture. **Ciência Rural**, 2020. v. 50, n. 2, p. 2–5.
- DANTAS, G. De F. et al. Produtividade e qualidade da brachiaria irrigada no outono/inverno. **Engenharia Agrícola**, 2016. v. 36, n. 3, p. 469–481.
- DETMANN, E. et al. Suplementação de Novilhos Mestiços durante a Época das Águas: Parâmetros Ingestivos e Digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2001. v. 30, n. 4, p. 1340–1349.
- \_\_\_\_\_ et al. Nutritional aspects applied to grazing cattle in the tropics: A review based on Brazilian results. **Semina: Ciências Agrárias**, 2014. v. 35, n. 4, p. 2829–2854.
- EDMONSON, A. J. et al. A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, 1989. v. 72, n. 1, p. 68–78. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79081-0](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79081-0)>.
- HIGGS, R. J. et al. The effect of starch-, fiber-, or sugar-based supplements on nitrogen utilization in grazing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 2013. v. 96, n. 6, p. 3857–3866. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-6117>>.
- LAPIERRE, H.; LOBLEY, G. E. Nitrogen Recycling in the Ruminant: A Review. **Journal of Dairy Science**, 2001. v. 84, p. E223–E236. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70222-6](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70222-6)>.
- OLIVEIRA, H. T. V. et al. Curvas de lactação de vacas F1 Holandês-Gir ajustadas pela função gama incompleta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2007. v. 59, n. 1, p. 233–238.

PIMENTEL, J. J. De O. et al. Teores de proteína bruta no concentrado e níveis de suplementação para vacas leiteiras em pastagens de capim-braquiária cv. Marandu no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2011. v. 40, n. 2, p. 418–425.

POPPI, D. P.; MCLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of animal science**, 1995. v. 73, n. 1, p. 278–290.

SANTANA SILVA, P. H. G. et al. Aplicabilidade de sistemas de simulação bio-econômica de propriedades rurais de bovinos de leite. **Brazilian Journal of Development**, 2020. v. 6, n. 1, p. 1902–1915.

SANTOS, M. S. Dos et al. Estrutura e valor nutritivo de pastos de capins Tanzânia e Marandu aos 22 e 36 dias de rebrota para ovinos<sup>1</sup>. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 2012. v. 13, n. 1, p. 35–46.

SUTTON, J.D., BINES, J.A., MORANT, S.V. NAPPER, D. J. A comparison of starchy and fibrous concentrates for milk production, energy utilization and hay intake by Friesian cows. **The Journal of Agricultural Science**, 1987. v. 109, n. 2, p. 375–386.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. a Two-Stage Technique for the in Vitro Digestion of Forage Crops. **Grass and Forage Science**, 1963. v. 18, n. 2, p. 104–111.

WILKINSON, J. M.; WALDRON, L. A. Feeding strategies for reducing nitrogen excretion in New Zealand milk production. **Journal of Applied Animal Nutrition**, 2017. v. 5, p. 1–10.