

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS EM VACAS LACTANTES SUPLEMENTADAS COM GÉRMEN INTEGRAL DE MILHO

Emizael Menezes de Almeida¹, Alan Soares Machado², Marcelo Marcondes de Godoy²,
Anderli Divina Ferreira Rios³

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de gérmen integral de milho nas proporções de 0; 20,21; 37,54; 52,58 e 65,40%, na matéria seca, em substituição ao milho grão como fonte de energia na ração de vacas lactantes e seu efeito nas respostas fisiológicas. Foram utilizadas cinco vacas lactantes mestiças distribuídas em um delineamento em quadrado latino 5X5 submetido à análise de variância, e, modelos de regressão polinomial em função dos tratamentos pelo *software* R e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os animais foram estabelecidos individualmente e receberam a dieta total em duas refeições fornecidas às 8h e 16h, sempre após as ordenhas. A coleta da Temperatura Retal (TR) e Frequência Respiratória (FR) foram realizadas durante oito dias. A TR foi coletada diariamente com auxílio do termômetro digital, às 12 h. A FR foi tomada pela contagem dos movimentos respiratórios por minuto das oscilações do flanco sendo que eram realizadas três contagens por meio de coletas diárias às 12 h, das três contagens era feita média da FR do dia de todos os animais. Os resultados indicaram que as respostas fisiológicas de vacas lactantes suplementadas com diferentes níveis de gérmen integral de milho como fonte de energia não foram influenciadas ($P > 0,05$).

PALAVRAS-CHAVE: alimentos, frequência respiratória, temperatura retal, nutrição.

PHYSIOLOGICAL RESPONSES IN LACTATING COWS SUPPLEMENTED WITH CORN GERM INTEGRAL

¹Discente do curso Bacharelado em Zootecnia Instituto Federal Goiano - Câmpus Ceres/GO – Brasil e-mail: emizaelmenezes10@hotmail.com.

²Prof. Doutor em Zootecnia Instituto Federal Goiano - Câmpus Ceres/GO – Brasil

³Engenheiro Agrônomo, Doutoranda produção vegetal na Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás – Brasil.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the use of corn germ meal in the proportions of 0, 20.21, 37.54, 52.58 and 65.40% in the dry matter, replacing corn grain as an energy source in feed of lactating cows and their effect on physiological responses. Five crossbred lactating cows distributed in a 5x5 Latin square design submitted to analysis of variance and polynomial regression models in the treatments by the R software and the means were compared by Tukey test at 5 % probability were used. The animals were stabled individually and given the whole diet in two meals provided at 8h and 16h, ever after milking. The collection of Rectal Temperature (RT) and Respiratory Rate (RR) were held for eight days. The TR was collected daily with the aid of digital thermometer at 12 h. The FR was made by counting the breaths per minute oscillations of the sidewall with three counts were made by means of daily collections at 12 h, of the three counts was taken average FR day all animals. The results indicated that the physiological responses of lactating cows fed different levels of corn germ meal as a source of energy were not affected ($P > 0.05$).

KEY WORDS: food, respiratory rate, rectal temperature, nutrition.

INTRODUÇÃO

A dieta do ruminante é normalmente pobre em lipídeos, principalmente, quando sua dieta é a base de forrageiras, proporcionando baixa ingestão de energia que além dos fatores climáticos podem afetar a produção leiteira. Os lipídeos são submetidos a hidrólise no rúmen resultando na formação do glicerol que é fermentado a ácido propiônico, além de ácidos graxos (D'ARCE, 1997). Para suprir as necessidades energéticas e garantir o desempenho produtivo, a utilização de fontes de gordura suplementar na alimentação de vacas em

lactação, segundo López et al. (2004) tem sido uma forma de aumentar a densidade energética da dieta e, conseqüentemente, a produção de leite da vaca.

A substituição do milho por subprodutos da indústria, na dieta de vacas leiteiras, é uma boa opção para redução do custo de produção nas fazendas leiteiras, principalmente quando há variações na oferta deste ingrediente no mercado que ocasionam consideráveis altas no seu preço e, por conseguinte, consideráveis altas no custo de produção do leite. Dentre as diversas alternativas, o gérmen integral de milho (GIM) pode ser uma boa opção de

alimento substituto, pois apresenta boas características energéticas, principalmente devido ao seu alto teor de extrato etéreo (ARAÚJO, 2012).

Comparado ao milho grão, o GIM tem maiores concentrações de lipídeos (9,30%) e proteína (10,90%) (ARAÚJO, 2012; VALADARES FILHO, et al., 2010; BRITO, et al., 2005). A utilização do GIM pode proporcionar uma economia para formulação da dieta, pois a exigência energética e proteica será atendida consumindo-se uma menor quantidade deste alimento comparado a dietas com milho grão em sua composição.

Porém, elevado teor de lipídeos na dieta de vacas leiteiras pode ocasionar distúrbios, pois, em concentração acima de 7% na dieta total dos animais afeta a produção e composição do leite, devido a menor disponibilidade de nutrientes fermentescíveis no rumem, enquanto, a depressão da gordura do leite tem sido mais afetada pela incompleta hidrogenação dos ácidos graxos insaturados no ambiente ruminal (SOUZA et al., 2012).

O calor metabólico produzido pela ingestão dos alimentos, cuja intensidade de produção varia conforme a qualidade do alimento, a atividade muscular, a prenhez e a lactação. Os lipídeos aumenta a densidade energética da dieta em 2,25 vezes mais do que o carboidrato

(AZEVEDO & ALVES, 2009, NORNBORG, 2003).

A participação de vacas mestiças na produção de leite no Brasil é considerável, sendo que o país possui maior parte do seu território situada na faixa tropical, onde predominam altas temperaturas do ar, em virtude da elevada radiação solar incidente (PIRES et al., 2000). Em regiões tropicais, um dos problemas mais sérios das vacas lactantes é o estresse térmico. A temperatura do ar, umidade relativa, radiação solar e vento são elementos climáticos que podem causar o estresse térmico, afetar o crescimento, a produção e qualidade do leite, e a reprodução dos animais (PINHEIRO, 2012).

Devido às condições climáticas existentes nos países de origem, as raças de sangue europeu são as que mais sofrem com as condições climáticas observadas em regiões tropicais, especialmente no verão, quando ocorrem altas temperaturas, umidades e radiação solar intensa, ficando impedidos de expressarem todo o potencial genético para a produção leiteira (DAMASCENO et al., 1998), causando com isso, impacto sobre a produção, com consequentes prejuízos econômicos à exploração. Uma forma de avaliar as respostas dos animais ao ambiente térmico é por meio da observação de alguns parâmetros fisiológicos, como a

temperatura retal e a frequência respiratória (PERISSINOTTO et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de gérmen integral de milho,

em substituição ao milho grão como fonte de energia na ração de vacas lactantes e seu efeito nas as respostas fisiológicas (TR e FR).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura do Instituto Federal Goiano – Câmpus Ceres no município de Ceres – GO, latitude 15° 21' 15"S, longitude 49° 35' 45"O Grw e altitude de 575 m.

O experimento compreendeu o período de 25 junho a 08 outubro 2011, totalizando 105 dias, dividido em cinco períodos experimentais, com duração de 21 dias cada, sendo 13 dias destinados à adaptação dos animais às dietas e oito dias para coleta de dados. Utilizando-se cinco vacas mestiças com o grau de sangue ($\frac{3}{4}$ H X $\frac{1}{4}$ G), onde H é a raça holandesa e G é a

raça Gir com peso corporal médio de 490 kg, com idade média de quatro anos, no terço inicial de lactação com produtividade de 26 kg/leite/dia. As vacas foram alojadas individualmente em baias com bebedouros e comedouros individuais. A dieta foi formulada com auxílio do NRC (2001), fornecida duas vezes ao dia, na forma de dieta total, sempre após as ordenhas em uma relação volumoso: concentrado de 58,1:41,9 respectivamente, utilizando silagem de milho como volumoso (Tabela 1).

Tabela 1. Composição e percentual dos ingredientes com base na matéria seca

Ingrediente	MS	MO	MM	PB	EE	FDN	CT	CNF
Silagem milho	30,9	95,3	4,7	6,7	2,7	57,8	85,9	28,1
Farelo de soja	88,8	94,1	5,9	46,7	2,8	15,7	44,6	28,9
Milho moído	89,8	94,2	5,8	9,1	3,6	12,7	81,5	68,8
Gérmen milho	90,2	96,8	3,2	10,5	11,0	15,7	75,3	59,6
Casca de soja	91,9	94,4	5,6	10,7	1,8	69,3	81,9	12,6

MS: Matéria Seca; MO: Matéria orgânica, MM: Matéria Mineral; PB: Proteína Bruta; EE: Extrato Etéreo; FDN: Fibra em Detergente Neutro; CT: Carboidratos Totais; CNF: Carboidrato não Fibroso.

Os tratamentos constituíram-se com 0; 20,21; 37,54; 52,58 e 65,40% de gérmen integral de milho (GIM) com base na matéria seca (MS) em substituição do milho moído no concentrado (Tabela 2). As dietas foram fornecidas duas vezes por

dia às 8 h e 16 h sendo oferecidas 40% pela manhã e 60% à tarde, em quantidade que assegurassem consumo à vontade com sobras de no máximo 10% do total oferecido.

Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	Tratamentos (Dietas - % de lipídios na MS)				
	T1	T2	T3	T4	T5
Silagem de milho	58,9	58,9	58,7	58,8	58,8
Milho moído	17,3	12,3	8,3	3,9	0,0
Farelo de soja	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Gérmen integral de milho	0,0	6,7	13,5	20,1	26,9
Uréia+Sulfato de Amônio	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Casca de soja	9,5	7,8	5,2	2,9	0,0
NaCl	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Calcário calcítico	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Núcleo ¹	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Composição química (%MS)					
Matéria Seca	55,3	55,8	55,3	55,7	55,5
Matéria Orgânica	94,3	94,5	94,5	94,3	94,0
Matéria Mineral	5,7	5,5	5,5	5,6	5,9
Proteína Bruta	14,2	14,2	14,1	14,2	14,1
Extrato Etéreo	2,9	3,5	4,0	4,5	5,1
FDN	43,6	43,6	42,6	42,6	42,7
Carboidrato Total	77,2	76,8	76,4	75,7	74,9
CNF	34,5	34,1	34,5	34,0	32,9

¹ Composição por kg/produto, Vitamina A (min) 350.000 UI, Vitamina D3 (min) 87.500 UI, Vitamina E (min) 350 UI, Ferro (min) 3.500 mg, Cobre (min) 1.050 mg, Manganês (min) 2.100 mg, Zinco (min) 3.500 mg, Iodo (min) 28 mg, Cobalto (min) 17,5 mg, Selênio (min) 21 mg, Magnésio (min) 2.100 mg, Enxofre (min) 5.600 mg, BHT 140 mg, FDA (max) 1.000 mg, Cálcio (max) 270 g, Cálcio (min) 220g, Fósforo (min) 50g, Umidade (máx) 80g, Matéria Mineral (max) 950 g, Fibra Bruta (máx) 40g. FDN: Fibra em detergente neutro; CNF: Carboidrato não fibroso.

O carboidrato total (CT) e o carboidrato não-fibroso (CNF) foram calculados usando as equações $CT = 100 - (\%Proteína\ Bruta\ (\%PB) + \%Extrato\ Etéreo\ (\%EE) + \%Matéria\ Mineral\ (\%MM))$ descrita por Sniffen et al. (1992), e $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB\ derivada\ da\ uréia + \%uréia) + \%Fibra\ em\ Detergente\ Neutro\ (\%FDN) + \%EE + \%MM]$ (HALL, 2000).

O (ITU) índice de temperatura e umidade foi calculado segundo a fórmula: $ITU = 0,8 * TBS + UR * (TBS - 14,3) / 100 + 46,3$ descrita por Pires (2002).

Os dados climáticos foram coletados durante o período experimental com auxílio da Estação Meteorológica, localizada no município de Ceres-GO, no Instituto Federal Goiano- Câmpus Ceres, a 400 m do local do experimento.

A coleta de temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) foram

realizadas durante os últimos oito dias de cada período experimental. A TR foi coletada diariamente com termômetro digital humano inserido no reto e encostando seu bulbo na mucosa do animal, evitando assim a interferência das fezes sobre o resultado dos animais.

A FR foi tomada pela contagem visual dos movimentos respiratórios na região do flanco do animal em um minuto, por meio de um cronômetro, sendo realizadas três contagens diárias durante cada período de coleta de dados sempre às 12 h, e posteriormente foi realizada uma média de cada tratamento.

O delineamento experimental adotado foi o quadrado latino. As médias das variáveis analisadas foram realizadas por meio de análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância com auxílio do *software* R, versão 2.15.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre as dietas e as respostas fisiológicas analisadas (Tabela 3). Em relação aos dados fisiológicos encontrados nesse experimento, as médias de TR, apresentaram valores acima do considerado normal por Medeiros & Vieira (1997) considera normal o valor de $38,5^\circ$

C. Para a FR, Martello et al. (2004); Hahn et al. (1997); Andersson & Jónasson, (1996), considera normal o valor de 18 a $60\ mov.min^{-1}$.

Apesar do experimento não ter trabalhado com animais de raça pura, os animais tinham maior grau de sangue da raça holandesa, e os valores encontrados para efeito ambiental, demonstram

segundo Morais et al. (2008) ter ocorrido estresse calórico moderado para vacas da raça holandesa, devido os animais encontrarem fora da sua zona de conforto térmico. Morais et al. (2008) caracterizaram que, animais da raça Holandesa requerem temperaturas ambiente entre 5 e 18°C e ITU abaixo de 72 para a máxima expressão de seu potencial genético. De acordo com Nääs (1989) a faixa de temperatura ambiente adequada para ruminantes é de 13 a 18 °C. Entretanto, Furquay (1997) considera como temperatura crítica superior (TCS) para animais de sangue europeu 25 a 27 °C sendo que quando a temperatura ambiental

é excedida os animais entram em estresse calórico.

De acordo com Baccari Júnior (1998) o animal apresenta-se fora da sua zona de termoneutralidade e sofre estresse pelo frio ou pelo calor, o custo fisiológico é maior, a retenção de energia da dieta é baixa, a temperatura corporal é elevada, diminui apetite e conseqüentemente ocorre baixa produção. Esse fato é devido maior gasto de energia para manutenção do animal, assim, a energia do organismo que seria dirigida para os processos produtivos, além daqueles de manutenção, ocorre desvio de energia para manter o equilíbrio fisiológico.

Tabela 3. Valores médios das variáveis fisiológicas de vacas lactantes suplementadas com diferentes níveis de energia.

Variável	Tratamentos					CV(%)	p.valor
	T1	T2	T3	T4	T5		
Temperatura retal °C	39.3	39.4	39.4	39.4	39.3	0.33	0.30
Frequência Respiratória, mov.min-1	83	86	86	87	88	4.23	0.34

CV (%) Coeficiente de Variação.

Tabela 4. Valores de temperatura, umidade relativa do ar e índice da temperatura ar e umidade.

Variável	
Temperatura Mínima °C	15.6
Temperatura Média °C	25.7
Temperatura Máxima °C	35.9
Umidade Relativa do Ar, %	55.4
Índice da Temperatura Ar e Umidade (ITU)	73,2

CONCLUSÕES

A inclusão de gérmen integral de milho na suplementação de vacas lactantes não influenciou as respostas fisiológicas analisadas.

REFERÊNCIAS

ANDERSSON, B. E.; JÓNASSON, H. Regulação da temperatura e fisiologia ambiental. In: SWENSON, M. J. (Ed.) **Dukes – fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.805-841.

ARAÚJO, E. P. **Substituição do milho triturado pelo gérmen integral de milho em dietas de vacas leiteiras mestiças**. 2012. 55p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO.

AZEVÊDO, D. M. M. R.; ALVES, A. A. **Bioclimatologia Aplicada à Produção de Bovinos Leiteiros nos Trópicos**. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2009. 83p. (Documentos, 188).

BACCARI JR., F. Manejo ambiental para produção de leite em climas quentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Gem Alimentos, Ultrafort, Núcleo de Pesquisa em Gado Leiteiro e Instituto Federal Goiano - Câmpus Ceres pela parceria na pesquisa.

BIOMETEOROLOGIA, 3., 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 1998. p.136-161.

BRITO, A. B.; STRINGHINI, J. H.; CRUZ, C. P.; Avaliação nutricional do gérmen integral de milho para aves. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 1, p. 19-26, 2005.

DAMASCENO, J. C.; BACCARI JÚNIOR, F.; TARGA, L. A. Respostas Fisiológicas e Produtivas de Vacas Holandesas com Acesso à Sombra. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.27, n.3, p.595-602, 1998.

D'Arce, R. D. Fisiologia da digestão. In: Peixoto, A, M.; Moura, J. C.; Faria, V. P. (Ed.). **Nutrição de bovinos**: conceitos básicos e aplicados. Piracicaba: FEALQ, 1995. Cap. 1, p. 1-12.

FUQUAY, J. W. Heat stress as it affects animal production. **Livestock Environment**, Iowa, v.2, p. 1133-1137. 1997.

HAHN, G. L.; PARKHURST, A. M.; GAUGHAN, J. B. Cattle respiration rate as a function of ambient temperature. **Transactions of American Society of Agricultural Engineering**, v.40, p. 97-121, 1997.

HALL, M. B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis, a laboratory manual**. Gainesville: University of Florida, 2000. (Extension Bulletin, 339). 42p.

LÓPEZ, S. E.; LÓPEZ, J.; STUMPF JUNIOR, W. Parâmetros séricos de vacas leiteiras na fase inicial de lactação suplementadas com diferentes fontes de gordura. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v. 12, n. 3, p. 96-102, 2004.

MARTELLO, L. S.; SAVASTANO JÚNIOR, H.; SILVA, S. L.; TITTO, E. A. L. Respostas Fisiológicas e Produtivas de Vacas Holandesas em Lactação Submetidas a Diferentes Ambientes. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.1, p. 181-191, 2004.

MEDEIROS, L. F. D; VIEIRA, D. H. **Bioclimatologia Animal**. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, p. 126, 1997.

MORAIS, D.A.E.F; MAIA, A.S.C; SILVA, R.G. et al. Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p. 538-545, 2008.

NÄÄS, I. A. **Princípios de conforto térmico na produção animal**. São Paulo: Ícone, 1989. 183 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**, 7th Rev. Ed. National Academy, 2001.

NORNBERG, J. L. Efeito de diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey na fase inicial de lactação. 2003. 174 f. (**Tese Doutorado**) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J.; CRUZ, V. F.; SOUZA, S. R. L.; LIMA, K. A. O.; MENDES, A. S. Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de

parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos *fuzzy*. **Ciência Rural**, v.39, n.5, ago, 2009.

PINHEIRO, M. G. Produção de leite em ambiente tropical. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 1, 2012.

PIRES, M. F. A.; TEODORO, R. L.; CAMPOS, A. T. Efeito do estresse térmico sobre a produção de bovinos. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES. RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, 2., 2000, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2000. p. 87-105.

PIRES, M. F. A.; FERREIRA, A. M.; SATURNINO, H. M.; TEODORO, R. L. Gestação de fêmeas da raça holandesa confinadas em *freestall* no verão e inverno. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.1, p.57-63, 2002.

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, Disponível em:< <http://www.R-project.org>> Acesso em:28 jul. 2012.

SOUZA, F.M.; ARAÚJO, E. P.; LIMA, M. L. M.; ARTIAGA, B. L.; QUARESMA, T. G.; REIS, J. R. A. O. Substituição do milho triturado pelo gérmen de milho integral em dietas de vacas mestiças lactantes: Concentração e produção de gordura e proteína do leite ao longo dos dias. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012. (CD-ROM).

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; Van SOEST, P. S. A net carbohydrate and protein Availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p. 3562-3577, 1992.

VALADARES FILHO, S. C.; MACHADO, P. A. S.; CHIZZOTTI, M. L. AMARAL, H. F.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. CQBAL 3.0. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Suprema Gráfica Ltda. 2010. 329p.