

CIRCULAR TÉCNICA

49

Bagé, RS  
Maio, 2018

# Práticas de suplementação e seu impacto na qualidade do leite em sistemas de produção de base pastoril

Renata Suñé  
Mylene Müller



# Práticas de suplementação e seu impacto na qualidade do leite em sistemas de produção de base pastoril<sup>1</sup>

O leite apresenta grande valor nutricional, por ser composto por água, glícídios (principalmente lactose), gordura, proteína, minerais e vitaminas. É considerado um dos alimentos mais importantes na nutrição humana, presente na lista dos alimentos indicados no Guia Alimentar para a População Brasileira (Melo, 2014).

Além do consumo in natura, o leite também participa da dieta dos brasileiros através de iogurtes, queijos e demais derivados lácteos. O Ministério da Saúde (Vasconcellos et al., 2008) recomenda a ingestão diária de três porções de leite e/ou derivados, baseado nas exigências de cálcio, e afirma que o leite é a melhor fonte de cálcio na alimentação humana. Desta forma, ao ingerir essas porções diariamente, as pessoas também se beneficiam dos demais componentes do leite.

Entretanto, a composição do leite pode variar de acordo com a espécie animal, raça, período de lactação, ano, mês, idade ao parto, contagem de células somáticas, alimentação (Noro et al., 2006; Cunha et al., 2008; Oliveira et al., 2010), entre outros fatores. Essa variação que os componentes sofrem altera o valor nutricional do leite e, conseqüentemente, dos seus derivados, o que repercute no rendimento industrial, sendo de grande importância para a indústria de laticínios (Viotto; Cunha, 2006). Diante disso, a composição do leite é um parâmetro essencial utilizado para a determinação de sua qualidade, pois define diversas propriedades sensoriais e industriais (Noro et al., 2006), e por conseqüência tem sido utilizado cada vez com mais frequência, para ajustar o pagamento aos produtores.

Em virtude da complexidade dos fatores que influenciam a composição do leite e do papel que a nutrição representa na criação de vacas leiteiras, pelo elevado custo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes ní-

---

<sup>1</sup> Renata Suñé, Mestre em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sul; Mylene Müller, Doutora em Zootecnia, Professora da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

veis de alimento concentrado sobre a composição do leite de vacas da raça holandesa em sistema a pasto.

Os resultados apresentados nesse documento foram obtidos no setor de bovinocultura de leite da Embrapa Pecuária Sul, município de Bagé, localizado, segundo classificação do IBGE, na microrregião Campanha Meridional, Rio Grande do Sul, durante o período de 2010 a 2014. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfa.

Foram utilizadas vacas primíparas e multíparas de dois até sete anos de idade, com peso médio de 660 kg da raça holandesa, todas paridas entre os meses de junho e julho, sendo 37 animais no primeiro período de 2010 a 2011; 23 animais no segundo período de 2011 a 2012; 52 animais no terceiro período de 2012 a 2013 e 32 animais no quarto período de 2013 a 2014. Os animais foram divididos em três grupos aleatoriamente, conforme a data de parto: G1) Sem suplementação; G2) 4kg de concentrado/dia (totalizando 1000 kg de concentrado por lactação) e G3) 8kg de concentrado/dia (totalizando 2000 kg de concentrado por lactação). Conforme Figura 1, as vacas foram manejadas em pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) consorciada com azevém (*Lolium multiflorum* L.), no período de outono-inverno, e no período de primavera-verão em pastagem de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Para que não houvesse interferência da pastagem nos três grupos, todos os animais foram mantidos juntos nas mesmas áreas. Como os partos ocorreram nos meses de junho e julho, os animais foram alocados diretamente no pós-parto nas áreas de aveia e, posteriormente, nas áreas de azevém. Durante o período de transição para a pastagem de sorgo, no verão, os animais foram mantidos em áreas de campo nativo melhorado, momento que coincidiu com o terço médio/início do terço final de lactação. O pastejo em todos os períodos e opções forrageiras foi rotacionado, com troca diária dos animais, respeitando a oferta de 6 kg de matéria seca para cada 100 kg de peso vivo.

Os animais foram retirados da pastagem duas vezes ao dia (6h e 15h) para as ordenhas da manhã e da tarde. A suplementação de concentrado foi dividida igualmente para ser fornecida, logo após cada ordenha, 2kg para o G2 (4kg/dia) e 4 kg para o G3 (8kg/dia), totalizando, respectivamente, 1000 e 2000kg de concentrado por lactação. O G1 não recebeu concentrado, e foi denominado “controle”, com a função de verificar a composição do leite de

animais alimentados exclusivamente a pasto. Os animais foram identificados por colares de coloração diferente para facilitar o manejo dos grupos. Posteriormente ao fornecimento de concentrado, os animais retornavam para a pastagem, onde permaneciam até a próxima ordenha.

Foi utilizado concentrado comercial cujos principais constituintes eram milho, sorgo, farelo de soja, farelo de trigo, farelo de algodão, contendo, no mínimo, 18% de proteína bruta, 3,5% de extrato etéreo, e 68% de nutrientes digestíveis totais, e no máximo, 12% de matéria fibrosa, 10% matéria mineral e 12% de umidade.

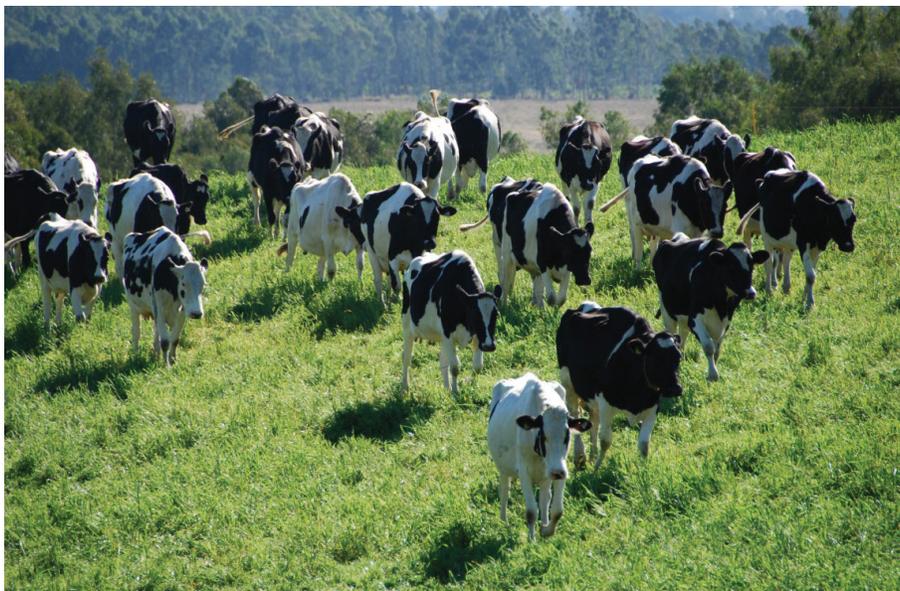


Foto: Renata Suñé

**Figura 1.** Vacas holandesas do rebanho da Embrapa Pecuária Sul utilizadas no experimento.



Foto: Renata Suñé

**Figura 2.** Animais recebendo concentrado após ordenha.

Durante a lactação de cada animal, foram realizadas coletas de amostras de leite individuais a cada quinze dias, perfazendo aproximadamente 18 amostras coletadas por lactação por animal, e 2600 amostras de leite coletadas ao longo dos quatro anos de experimento. As amostras foram encaminhadas em frascos com conservante Bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) para análise da porcentagem de gordura, proteína, lactose e sólidos totais pelo método infravermelho, utilizando-se equipamento eletrônico Bentley 2300. Para a contagem de células somáticas (CCS), utilizou-se o método de citometria de fluxo por meio do equipamento eletrônico Somacount 300. Após a tabulação dos resultados, em programa Excel®, foram retiradas as amostras de porcentagem de gordura inferiores a 2% e superiores a 8%, visando conferir maior confiabilidade aos dados. A normalidade das variáveis foi testada utilizando o teste de Levene. Para as variáveis que não apresentaram distri-

buição normal foi utilizado o teste de Dunnett T3, e para as demais o teste de Tukey, a 5% de significância, utilizando o SPSS 11.0.

O controle leiteiro foi realizado três vezes na semana durante aproximadamente 300 dias da lactação de cada animal experimental, ao longo dos quatro anos. Portanto, o total de controles leiteiros realizados durante todo o experimento foi de 18.514 registros de produção individual. A produção de leite diária (kg de leite/vaca/dia) dos animais sem suplementação foi a que sofreu maior variação entre os períodos (Tabela 1), com menor valor de 14,45 kg, no ano de 2010, e maior valor de 17,30 kg, em 2013. Provavelmente, isso ocorreu em virtude de variações climáticas, que afetaram diretamente a qualidade da espécie forrageira, tendo em vista que a oferta de forragem foi semelhante para todos os tratamentos, porém os outros grupos tinham a suplementação que compensava os períodos de diminuição da qualidade da forragem. Assim, os tratamentos que receberam a suplementação de 4kg e 8kg tiveram as produções diárias mais constantes ao longo dos anos avaliados. A suplementação com concentrado supriu as deficiências da pastagem e permitiu que os animais expressassem o seu potencial produtivo. Em decorrência da produção diária, a produção de leite em 305 dias também sofreu alterações maiores no tratamento sem suplementação, com valor mínimo de 4.335kg no primeiro ano, e 5.191 kg no último ano de avaliação.

**Tabela 1.** Média de produção de leite diária e em 305 dias de lactação de vacas da raça holandesa a pasto, nos diferentes níveis de suplementação com alimento concentrado, ao longo dos quatro anos de avaliações.

Tratamento	Ano	2011	2012	2013	Média Geral
	2010				
Produção diária de leite (l)					
G1 – sem suplementação	14,45	15,15	16,74	17,30	15,91
G2 – 4 kg de ração	19,98	19,95	19,24	19,96	19,78
G3 – 8 kg de ração	22,01	21,55	22,39	22,66	22,15

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Produção lactação (kg em 305 dias)					
G1 – sem suplementação	4335	4545	5022	5191	4773
G2 – 4 kg de ração	5994	5985	5772	5988	5935
G3 – 8 kg de ração	6603	6465	6717	6797	6648

Os percentuais médios de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite das vacas da raça holandesa dos três grupos foram de 3,24%, 3,01%, 4,38% e 11,44%, respectivamente. Esses resultados indicaram percentuais superiores de gordura e de proteína em relação ao previsto no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado contido na Instrução Normativa n. 62 (Brasil, 2011), o qual especifica que o leite cru refrigerado deverá atender aos requisitos físico-químicos de gordura (mínimo de 3 g /100g) e proteína (mínimo de 2,9 g /100g). Os resultados das análises da composição do leite e da contagem de células somáticas (CCS) de vacas alimentadas exclusivamente a pasto estão apresentados na Tabela 2, onde se podem observar os valores médios para cada grupo de animais. O leite das vacas sem suplementação (G1) apresentou 0,337g de gordura/ 100g, além do mínimo exigido na legislação, e maior teor de gordura ( $P = 0,00002$ ) quando comparado ao leite das vacas que receberam suplementação (G2 e G3), demonstrando o potencial que sistemas pastoris possuem em elevar a composição de gordura. Dietas baseadas em alimentos volumosos geralmente produzem uma maior concentração de acetato em relação ao propionato, e a maior concentração de acetato favorece a síntese de gordura (Costa et al., 2009) e sua consequente excreção pela glândula mamária.

A porcentagem de gordura do leite é uma das frações que mais sofre exigência por parte da indústria, através de bonificações ou penalizações aos produtores. Conforme Viotto e Cunha (2006), esse sistema de pagamento ocorre porque a gordura pode ser facilmente separada por centrifugação, e todo o seu excedente pode ser utilizado na fabricação de produtos de alto valor agregado, como creme de leite e sorvetes.

Por outro lado, dietas ricas em carboidratos não fibrosos deprimem o teor de gordura do leite e são estimuladoras da síntese de proteína microbiana e, portanto, da excreção de proteína no leite. Entretanto, neste experimento todos os grupos apresentaram valores de proteína no leite semelhantes entre si ( $P = 0,920$ ), sendo todos os valores superiores ao limite mínimo exigido na legislação.

Krolow et al. (2012) observaram valor similar de 3,02%, em vacas holandesas alimentadas com pastagem de azevém e de trevo branco, sem suplementação. Todavia, os mesmos autores observaram valores de CCS de 182.880 células/mL, menores que os resultados obtidos nesse trabalho. Noro et al. (2006) avaliando a composição do leite e de células somáticas de 259 rebanhos de vacas da raça holandesa no estado do Rio Grande do Sul encontrou uma média de 3,54% de gordura, 3,12% de proteína, 4,52% de lactose, e CCS de 390.000 células/mL, que são valores semelhantes aos encontrados nesse experimento, uma vez que todos estão dentro dos valores requeridos pela legislação se considerarmos o período em que o leite foi coletado. A respeito da CCS, vale esclarecer que segundo a normativa 62 (Brasil, 2011), o leite refrigerado na região Sul do Brasil deveria conter até 30/06/2016 o máximo de 500.000 células/ml e após esta data o máximo de 400.000 células/ml. Os fatores que afetam a CCS são complexos e interagem entre si, como foi observado por Pizzol et al. (2014) ao avaliarem um rebanho leiteiro, por cinco anos, de vacas holandesas e oriundas do cruzamento de holandês com Jersey. Os autores verificaram que vacas holandesas apresentaram um escore de células somáticas maior a partir dos 3 anos de idade. Uma vez que o leite coletado foi proveniente de animais cuja idade variou de 24 meses até sete anos de idade, ainda que a legislação vigente quando da coleta dos dados aceitasse o escore de células somáticas apresentado (Brasil, 2011), a idade pode ter influenciado o escore de células somáticas uma vez que estes mesmos dados, se coletados atualmente, estariam com escore de células somáticas acima do permitido.

**Tabela 2.** Concentração de constituintes no leite de vacas da raça holandesa de acordo com o nível de concentrado (kg) consumido durante toda a lactação.

Constituintes %	0 kg	1000 kg	2000 kg
Gordura	3,37	3,17	3,16
Proteína	3,01	3,01	3,00
Lactose	4,35	4,38	4,40
Sólidos Totais	11,48	11,41	11,42
CCS (células/mL)	443.863	354.066	442.006

A quantidade de água no leite depende do teor de lactose. Na síntese do leite, a lactose atrai a água para as células epiteliais mamárias. Segundo Viotto e Cunha (2006), esse componente é importante para todos os produtos lácteos, cujo rendimento seja dependente da quantidade de sólidos totais, a exemplo do leite em pó e leites concentrados. Os animais que receberam 8 kg de concentrado por dia apresentaram teores superiores ( $P = 0,015$ ) de lactose em relação aos animais sem suplementação. Provavelmente, isso ocorreu porque o aumento de fornecimento de concentrado gera uma maior produção de ácido propiônico no rúmen (Costa et al., 2009), sendo esse precursor do açúcar do leite, representado principalmente pela lactose.

A soma das frações de gordura, proteína, lactose, minerais e vitaminas que compõe o leite, resultam no teor denominado de sólidos totais. Essa variável, além de ser importante para o valor nutritivo do leite, é também essencial para produtos que necessitam da remoção da água, como leite em pó, leite evaporado e leite condensado. O gasto energético para a retirada da água é maior quanto menor o teor de sólidos totais (Viotto; Cunha, 2006). Os valores de sólidos totais para todos os grupos desse trabalho foram superiores aos observados por Krolow et al. (2012), que obteve média de 10,40% ao analisar o leite de vacas holandesas em pastagem de azevém com suplementação de trevo branco, no Rio Grande do Sul.

As vacas desse experimento apresentaram teores de sólidos totais semelhantes ( $P = 0,659$ ) entre os grupos. Como se pode observar na Tabela 2, a maior porcentagem de lactose nos animais suplementados com 8kg de concentrado por dia compensou a maior porcentagem de gordura das vacas alimentadas exclusivamente a pasto, tendo em vista que a porcentagem de sólidos totais representa o somatório das principais frações do leite, conforme

descrito acima.

Dietas para vacas leiteiras onde o nível de concentrado ultrapasse os 50% de matéria seca ingerida/dia alteram o pH ruminal, levam a mudanças no metabolismo dos microrganismos ruminais e causam modificações na concentração dos ácidos graxos voláteis (AGVs) que se refletem nos constituintes do leite (Suñé; Mühlbach, 1998).

Nesse trabalho, a suplementação com concentrado variou de 26% a 53% do consumo de matéria seca diária esperada, respectivamente, para os níveis de 4 e 8 kg de concentrado por dia. Dietas ricas em carboidratos rapidamente fermentáveis, como alimentos concentrados, podem levar a uma diminuição na concentração de gordura do leite. Ainda que tenha havido diferença na produção de gordura entre os tratamentos, e que o grupo exclusivamente a pasto tenha produzido um leite com maior porcentagem de gordura ( $P < 0,05$ ), o leite produzido pelos animais que estavam recebendo concentrado não estava com gordura abaixo do nível mínimo exigido. Porém, a utilização de concentrado, ao diminuir a produção de gordura (os animais produziram 160, 188 e 210kg de gordura, respectivamente no uso de 0,4 e 8 kg de concentrado/dia, em cerca de 266 dias), pode representar uma redução na bonificação ao produtor, em sistemas de pagamento em que o mercado valoriza a quantidade de gordura produzida. Assim, é importante levar em consideração o impacto da suplementação, especialmente sobre o teor de gordura, pois dependendo do sistema de pagamento a que o produtor estiver submetido, poderá ou não receber bonificação.

A adição de concentrado em níveis estimados de até 53% de matéria seca da dieta gera um aumento na produção da gordura produzida em razão do aumento do volume do leite produzido. Sendo assim, em mercados onde não é apenas exigido um mínimo de gordura, mas existe um pagamento por quilo de gordura produzida, a suplementação se torna vantajosa.

Com relação aos constituintes do leite, e, portanto, do seu conteúdo de sólidos totais, a produção de leite exclusivamente a pasto é capaz de atender aos padrões mínimos exigidos pela legislação vigente, porém com maior concentração de gordura e menor de lactose do que quando adicionado suplementação com concentrado na dieta dos animais.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 30 dez. 2011. Seção 1, p. 6-11.

COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C.; PEREIRA, R. A. G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 307-321, 2009. Suplemento especial.

CUNHA, R. P. L.; MOLINA, R. L.; CARVALHO, A. U.; FACURY FILHO E. J.; FERREIRA, P. M.; GENTILINI, M. B. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 19-24, 2008.

DAL PIZZOL, J. G.; THALER NETO, A.; FARIAS, D. K.; BRAUN, W.; WERNCKE, D. Contagem de células somáticas em vacas da raça holandesa e mestiças Holandês x Jersey. **Archives of Veterinarian Science**, v. 19, n. 1, p. 46-50, 2014.

KROLOW, R. H.; SILVA, M. A.; PAIM, N. R.; MEDEIROS, R. B. de; GONZALEZ, H. de L. Composição do leite de vacas Holandesas em pastejo de azevém com a utilização do trevo branco como fonte proteica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 5, p. 1352-1359, out. 2012.

MELO, E. A. (Ed.). **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. 152 p. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/novembro/05/Guia-Alimentar-para-a-pop-brasiliera-Miolo-PDF-Internet.pdf>>. Acesso em: 3 out. 2016.

NORO, G.; GONZALEZ, F. H. D.; CAMPOS, R.; MORENO, C. B.; DURR, J. W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1129-1135, 2006. Suplemento.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; OLIVEIRA, A. S.; SOUSA, F. C. de. Composição físico-química de leites em diferentes fases de lactação. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 8, n. 4, p. 409-415, out./dez. 2010.

SUÑÉ, R. W. A cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*), cepa 1026 como agente manipulador da fermentação ruminal na produção qualitativa do leite. **Revista Científica Rural**, v. 3, n. 1, p. 70-79, jan./jul. 1998.

VASCONCELLOS, A. B.; RECINE, E.; CARVALHO, M. de F. C. C. de. **Guia alimentar para a população brasileira**: promovendo a alimentação saudável. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008. 210 p. Disponível em: <[bvmsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2008.pdf](http://bvmsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf)>. Acesso em: 3 out. 2016.

VIOTTO, W. H.; CUNHA, C. R. Teor de sólidos do leite e rendimento industrial. In: MESQUITA, A. J.; DURR, J. W.; COELHO, K. O. **Perspectivas e avanços da qualidade do leite do Brasil**. Goiânia: Talento, 2006. v. 1, p. 241-258.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pecuária Sul**  
Rodovia BR-153, Km 632,9 Vila Industrial,  
Zona Rural, Caixa Postal 242  
CEP 96401-970, Bagé, RS  
Fone: +55 (53) 3240-4650  
Fax: +55 (53) 3240-4651  
www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente

*Fernando Flores Cardoso*

Secretário-Executivo

*Márcia Cristina Teixeira da Silveira*

Membros

*Lisiane Brisolara, Elisa Köhler Osmari,*

*Estefania Damboriarena, Fabiane Pinto*

*Lamego, Graciela Olivella Oliveira, Jorge Luiz*

*Sant'Anna dos Santos, Robert Domingues,*

*Sérgio de Oliveira Júchem*

Supervisão editorial

*Lisiane Bassols Brisolara*

Revisão de texto

*Manuela Bergamim*

Normalização bibliográfica

*Graciela Oliveira (CRB 10/1434)*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Ana Tailise Estevão*

Foto da capa

*Renata Suñé*