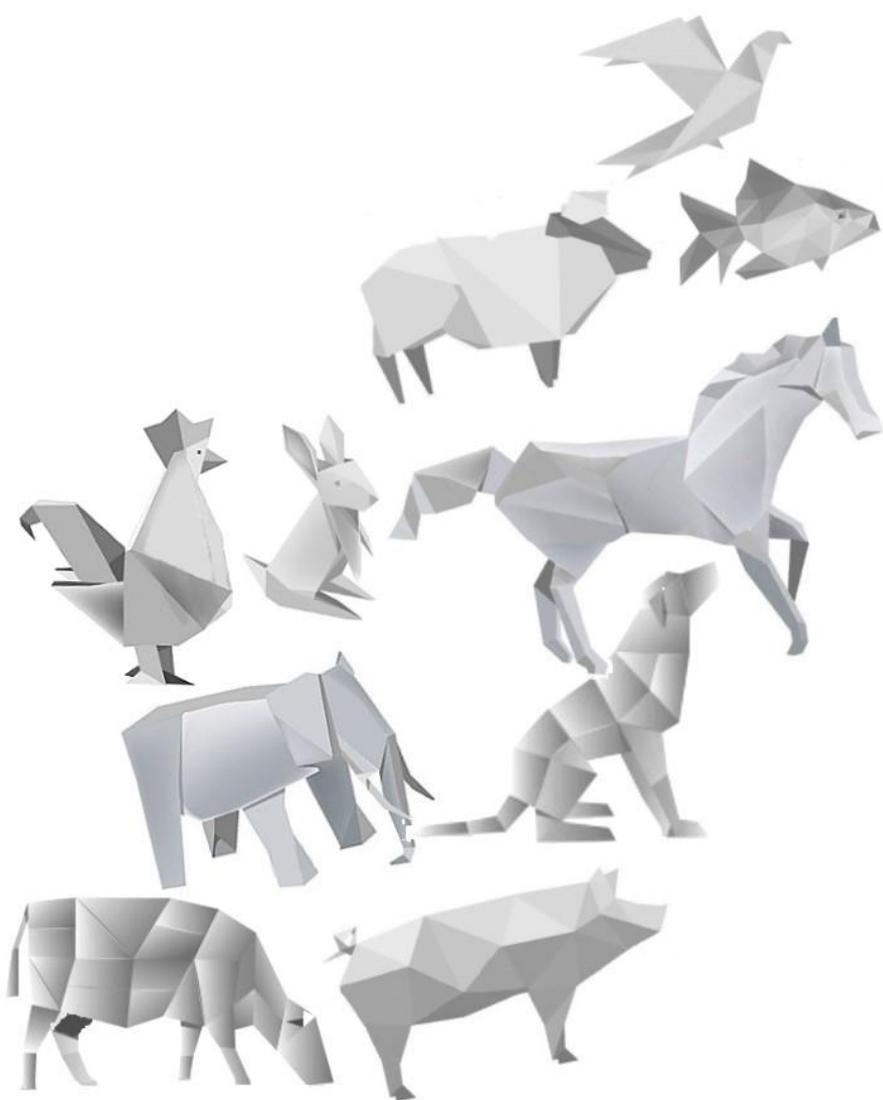


# Revista Portuguesa de Zootecnia



## Ficha Técnica

### Director:

Ana Sofia Santos

### Editor:

Ana Sofia Santos

### Editor adjunto:

Mariana Almeida

### Propriedade:

Associação Portuguesa de Engenharia  
Zootécnica (APEZ)

Apartado 60, 5001-909 Vila Real

### Composição e Montagem:

Telma G. Pinto

### Design Gráfico:

Mariana Almeida e Telma G. Pinto

### Contactos:

Apartado 60,  
5001-909 Vila Real

rpz@apez.pt

912 239 527



A publicação deste número foi possível graças ao apoio da Comissão Científica do XXI ZOOTECH – 21º Congresso Nacional de Zootecnia.

## **CONTRASTE LEITEIRO: FERRAMENTA DE MONITORIZAÇÃO PARA UMA MELHOR EFICIÊNCIA DAS EXPLORAÇÕES LEITEIRAS – UREIA**

Domingues, I.,<sup>1</sup> Vaz, P.,<sup>2</sup> Moreira, R.,<sup>1</sup> Infante, P.,<sup>3</sup> Conceição, C.,<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estação de Serviço de Apoio á Bovinicultura Leiteira (EABL), Quinta da Medela, Verdemilho, 3810-455 Aveiro, Portugal. [inesdomingues@eabl.pt](mailto:inesdomingues@eabl.pt); [administracaoabl.pt](http://administracaoabl.pt).

<sup>2</sup>Quinta da Eira Vedra, Ardegão, Ponte de Lima.

<sup>3</sup>Centro de Investigação em Matemática e Aplicações (CIMA), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA) e Departamento de Matemática/ECT, da Universidade de Évora, Apartado 7000-671 Évora, Portugal. [pinfante@uevora.pt](mailto:pinfante@uevora.pt).

<sup>4</sup>Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA) e Departamento de Zootecnia/ECT, da Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, 7000 Évora, Portugal. [ccp@uevora.pt](mailto:ccp@uevora.pt).

### **INTRODUÇÃO**

O contraste leiteiro consiste na avaliação da quantidade (produção de leite) e qualidade (concentração de gordura, proteína, azoto ureico (MUN),  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB) e células somáticas) do leite produzido por uma fêmea ao longo de sucessivas lactações (Portaria nº 1066/91; ICAR, 2016). A análise dos resultados do contraste leiteiro pode ser uma ferramenta de gestão técnico-económica das explorações porque permite identificar, de forma precoce, desequilíbrios nutricionais, metabólicos e infecciosos. A concentração de MUN é considerada um bioindicador que possibilita a monitorização dos programas alimentares das explorações e, conseqüentemente, a diminuição do impacto ambiental destas (Nousiainen et al., 2004; Aguilar et al., 2012; Salamończyk & Guliński, 2015). Existe uma grande discrepância entre os valores de MUN a partir dos quais se considera que este teor é baixo, normal ou elevado. Tendo em conta os diversos estudos analisados, definiu-se que a concentração de MUN é baixa quando esta é inferior a 100 mg/kg e que é elevada quando é superior a 300 mg/kg (Amaral-Philips, s.d.c; Márquez, 2006; Bendelja et al., 2011; Salamończyk & Guliński, 2015). O objetivo deste trabalho é avaliar a influência da fase e número de lactação, da produção de leite diária, da percentagem de proteína e da relação gordura/proteína (G/P) na concentração de MUN medida no leite de explorações de bovinos leiteiros.

## MATERIAL E MÉTODOS

A partir dos dados oficiais do contraste leiteiro obtidos entre janeiro de 2015 e março de 2017, de 27 explorações da Região do Alentejo (Central, Litoral, Alto e Baixo), obteve-se uma base de dados final com 110461 registos referentes a 9523 vacas em lactação (Quadro 1). Ajustou-se, com recurso ao programa R Project, um modelo linear generalizado misto (GLMM), com resposta binomial (valor de 0 quando é inferior ou igual a 300mg/kg, e valor de 1 quando é superior a 300mg/kg) e função de ligação logit, considerando o efeito aleatório do animal dentro do efeito da exploração. Utilizaram-se como variáveis explicativas a fase e número de lactação, a produção de leite diária, a percentagem de proteína e a relação G/P (Quadro 2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da produção diária de leite na concentração de MUN (Figura 1) demonstra que quanto maior é a diferença de produção entre duas vacas, maior é a possibilidade da vaca de maior produção ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg. Por exemplo, uma vaca que produza mais 20kg de leite por dia, tem 20% mais possibilidades de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/Kg (OR=1,2), enquanto que uma vaca que produza mais 40kg tem, sensivelmente, 45% mais possibilidades de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg (OR≈1,45). O aumento das possibilidades de uma vaca apresentar uma concentração de MUN superior a 300 mg/kg, devido ao aumento da produção de leite, está em concordância com todos os estudos consultados, excetuando Godden et al., (2001c), que refere que a média de MUN do efetivo não está associada à produção de leite.

Considerando o efeito da fase e do número de lactação na concentração de MUN (Figura 2) pode constatar-se que, em todas as lactações, os animais que têm menor possibilidade de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg são os que se encontram até aos 41 dias em lactação (DEL). Por sua vez, as primíparas têm menos 30% de possibilidades (OR=0,70) e as multíparas menos 25% de possibilidades (OR=0,85) de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg, comparativamente aos animais que estão na fase de referência (42 a 55 DEL). Após a fase de referência, são as multíparas que apresentam uma maior possibilidade de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg (entre 56 e 179 DEL, OR=1,72 e após os 180 DEL, OR=1,79). Esta variação está parcialmente de acordo com o descrito na bibliografia, dado que, até aos 30 DEL a

concentração de MUN é baixa, corroborando estes resultados, mas no final da lactação, os autores indicam que a concentração de MUN diminui, o que é contrário aos resultados obtidos (Arunvipas et al., 2003; Konjačić et al., 2010). A diferença entre as primíparas e múltiparas pode ser justificada pelo facto de as primíparas ainda estarem em crescimento e, conseqüentemente, utilizarem os AA de forma mais eficiente, assim como o facto da menor possibilidade de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg ocorrer até aos 41 DEL, em todas as lactações, está de acordo com o possível aumento da energia fermentescível das dietas nesta fase produtiva e com a maior eficiência da utilização do azoto para fins produtivos (Oltner et al., 1985 e Oldham, 1984 citado por Cabrita & Fonseca, 2004).

Na Figura 3 pode observar-se o efeito da percentagem de proteína na concentração de MUN. Quando a proteína do leite é inferior a 3%, o animal tem 9% mais possibilidades (OR=1,09) de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg do que outro animal com um valor de proteína entre 3 e 3,2% e mais 12% de possibilidades (OR=1,12) quando comparado com um animal com uma proteína superior ou igual a 3,2%. Por último, a relação G/P do leite também tem um efeito sobre a possibilidade de um animal ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg. Quando a G/P é superior ou igual a 1,4, o animal tem 7% mais possibilidades (OR=1,07) de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg, quando comparado com um animal com a G/P inferior. Estes resultados estão de acordo com Arunvipas et al., (2003), Márquez, (2006) e Jonker et al., (1998) e Roy et al., 2001 citados por Miranda, (2014), que indicam que a relação entre a percentagem de proteína e a concentração de MUN é negativa, dado que quanto maior é a eficiência da utilização do azoto para a síntese de proteína, menor é a quantidade de MUN excretada.

Conclui-se que a interpretação dos parâmetros do contraste não deve ser efetuada de forma unifatorial, esta deve ter em consideração todas as informações do animal. A concentração de MUN pode ser indicativa de desequilíbrios nutricionais, mas deve utilizar-se modelos estatísticos que integrem e que quantifiquem os fatores que a influenciam.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aguilar, M., Hanigan, M. D., Tucker, H. A., Jones, B. L., Garbade, S. K., McGilliard, M. L., ... & James, R. E. (2012). Cow and herd variation in milk urea nitrogen concentrations in lactating dairy cattle. *J Dairy Sci* 95(12), 7261-7268.
- Amaral-Philips, D. M. (s.d.c). Using MUN to Monitor your Dairy Feeding and Management Program [On Line]. Retirado de: [https://afs.ca.uky.edu/files/using\\_mun\\_to\\_monitor\\_dairy\\_feeding.pdf](https://afs.ca.uky.edu/files/using_mun_to_monitor_dairy_feeding.pdf).
- Arunvipas, P., Dohoo, I. R., Van Leeuwen, J. A., & Keefe, G. P. (2003). The effect of non-nutritional factors on milk urea nitrogen levels in dairy cows in Prince Edward Island, Canada. *Preventive Veterinary Medicine*, 59(1), 83-93.
- Bendelja, D., Prpić, Z., Mikulec, N., Ivkić, Z., Havranek, J., & Antunac, N. (2011). Milk urea concentration in Holstein and Simmental cows. *MLjekarstvo*, 61(1), 45-55.
- Cabrita, A. R. J. & Fonseca, A. J. M. (2004). A concentração de ureia no leite como método de diagnóstico na alimentação da vaca leiteira– revisão. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, 1, 37-60.
- Godden, S. M., Lissemore, K. D., Kelton, D. F., Leslie, K. E., Walton, J. S., & Lumsden, J. H. (2001c). Relationships between milk urea concentrations and nutritional management, production, and economic variables in Ontario dairy herds. *J Dairy Sci* 84(5), 1128-1139.
- International Committee for Animal Recording (ICAR) (2016). ICAR Guidelines. [On-line]. Retirado de <http://www.icar.org/index.php/icar-recording-guidelines/>.
- Konjačić, M., Kelava, N., Ivkić, Z., Ivanković, A., Prpić, Z., Vnučec, I., ... & Mijić, P. (2010). Non-nutritional factors of milk urea concentration in Holstein cows from large dairy farms in Croatia. *MLjekarstvo*, 60(3), 166-174.
- Márquez, A. C. (2006). Urea en leche: uso, interpretacion y relacion con la proteína lactea. University of Prince Edward Island. Charlottetown. Canada.
- Martins, A. M., Silvestre, A. M., Petim-Batista, M. F., & Colaço, J. A. (2011). Somatic cell score genetic parameter estimates of dairy cattle in Portugal using fractional polynomials. *J Animal Sci* 89(5), 1281-1285.
- Miranda, P. M. M. (2014). Análise das concentrações de ureia no leite de vacas frísias holstein da ilha de São Miguel (Açores): estudo da sua relação com o arraçoamento e dos seus efeitos nos índices reprodutivos. Tese de Mestrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa.

- Nousiainen, J., Shingfield, K. J., & Huhtanen, P. (2004). Evaluation of milk urea nitrogen as a diagnostic of protein feeding. *J Dairy Sci* 87(2), 386-398.
- Portaria nº 1066/91 de 22 de outubro. 1991, Série I-B de 1991-10-22. Regulamento do Contraste Leiteiro da Espécie Bovina.
- Salamończyk, E., & Guliński, P. (2015). Differences in the level of urea in milk between standard and extended lactation period and the impact on the environment. *Acta Scientiarum Polonorum. Zootechnica*, 14(2).
- Silvestre, A., Petim-Batista, F., & Colaço, J. (2003b). Approach to the characterization of dairy cow productive cycle in Portugal. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, 1, 23-36.
- Weller, J. I., & Ezra, E. (2016). Genetic and phenotypic analysis of daily Israeli Holstein milk, fat, and protein production as determined by a real-time milk analyzer. *J Dairy Sci* 99(12), 9782-9795.

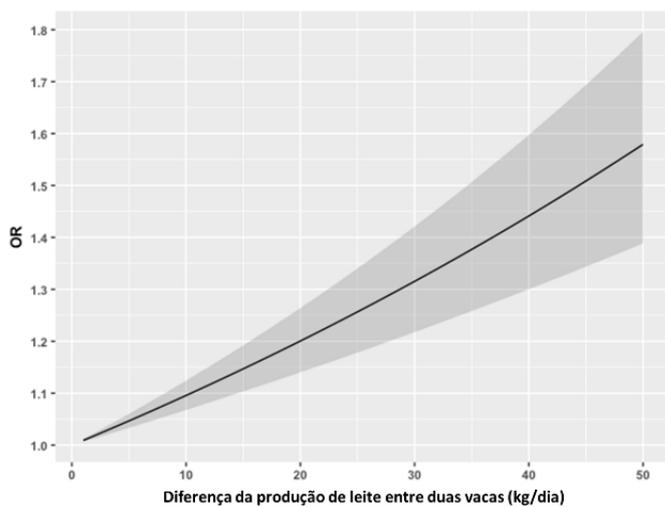
**Quadro 1.** Definição do intervalo de valores considerado normal para cada variável.

Variável	Intervalo de Valores	de Referência Bibliográfica
Lactação Válida	$\geq 240$ dias de lactação – $\geq 8$ contrastes	Portaria nº 1066/91 de 22 de outubro, 1991
Intervalo entre o Parto e o Primeiro Contraste (dias)	5 – 71	Portaria nº 1066/91 de 22 de outubro, 1991
Dias de Lactação (dias)	$\leq 600$	Arunvipas <i>et al.</i> , 2003; Konjačić <i>et al.</i> , 2010; Salamończyk & Guliński, 2015
Produção de Leite (kg/dia)	4 – 99	ICAR, 2016
Gordura (%)	1,5 – 9	Silvestre <i>et al.</i> , 2003b; ICAR, 2016
Proteína (%)	1 – 7	Silvestre <i>et al.</i> , 2003b; ICAR, 2016; Weller <i>et al.</i> , 2016
SCC ( $\times 10^3$ células/mL)	6 – 30 000	Martins, 2011

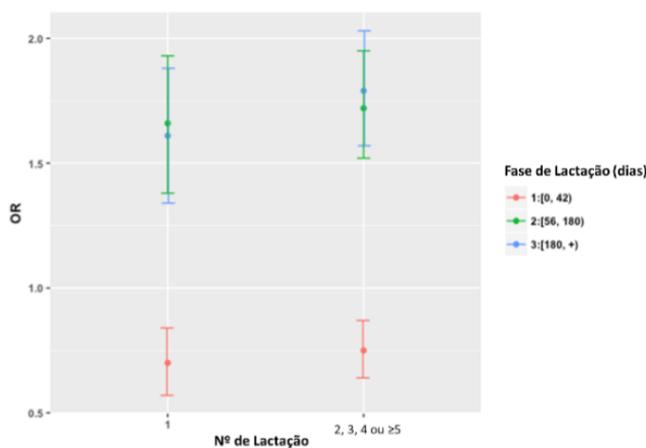
**Quadro 2.** Variáveis explicativas, suas categorias, e categoria de referência do modelo.

Variáveis Explicativas	Categorias	Categoria de Referência
Número de Lactação	1 <sup>1</sup> ; 2 <sup>2</sup> ; 3 <sup>3</sup> ; 4 <sup>4</sup> ; ≥5 <sup>5</sup>	2
Fase de Lactação (dias)	1(5 – 41); 2(42 – 55); 3(56 – 179); 4(≥180)	42 – 55
Produção de Leite (kg/dia)	Contínuo	
Proteína (%)	<3; 3 – 3,2; >3,2	3 – 3,2
Relação G/P	<1,4; ≥1,4	<1,4

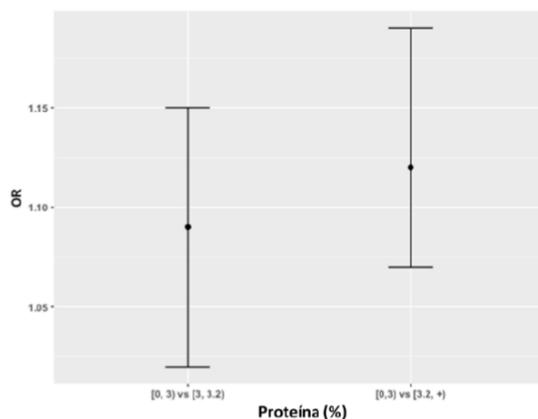
<sup>1</sup>n=965; <sup>2</sup>n=982; <sup>3</sup>n=1594; <sup>4</sup>n=2535; <sup>5</sup>n=3447



**Figura 1.** Razão de possibilidades de uma vaca ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg, consoante a diferença de produção de leite diária relativamente a outra vaca, e respetivas bandas de confiança a 95%.



**Figura 2.** Razão de possibilidades de uma vaca, numa determinada fase de lactação, ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg, quando comparada com outra da mesma lactação, mas que se encontra na fase de referência (42 a 55 dias).



**Figura 3.** Razão de possibilidades de uma vaca, com uma percentagem de proteína inferior a 3%, ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg, quando comparada com outra vaca com uma percentagem de proteína superior.

## MILK RECORDING: MONITORING TOOL FOR GREATER DAIRY FARMS EFFICIENCY – MILK UREA

### ABSTRACT:

The interpretation of milk metabolites from milk recording, can be a possible nutritional and management tool for dairy farmers. Some nutrient imbalances and environment impact of farms can be diagnosed by milk urea nitrogen (MUN) concentration in milk. A generalized linear mixed regression model (GLMM) was constructed to determine non-nutritional factors associated with MUN greater than 300mg/kg. This study analyzed 110,461 individual milk samples of 9,523 lactating dairy cows collected monthly from January 2015 to March 2017 from 27 herds of South of Portugal. The models show that milk production, the stage and number of lactations, the milk protein and the relation of fat/protein influenced the MUN concentration. In conclusion the GLMM application optimize the potential of milk recording to advise dairy farmers and non-nutritional factors should be considered.

**KEYWORDS:** cow milk recording, milk urea nitrogen, non-nutritional factors