

Calf Notes.com

Calf Note #249 – Reflexões sobre o clima frio

Autor: Jim Quigley

Traduzido por: Ana Luíza Resende e Rafael Azevedo

Introdução

Os bezerros, como a maioria dos animais, produzem calor para se manterem aquecidos em ambientes fora da sua zona termonêutra. A ideia de uma “zona” de temperaturas na qual um bezerro se sente confortável e não precisa de energia adicional para manter sua temperatura corporal é amplamente conhecida. Aqui está um gráfico do conceito de uma publicação do NRC de 1981:

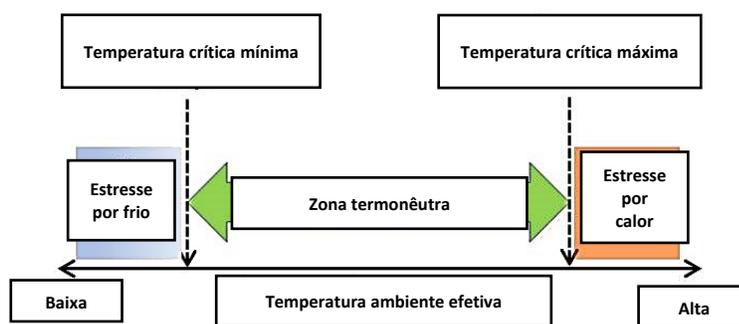


Figura 1. Esquema da relação das temperaturas com as zonas térmicas. De: 1981 NRC.

É claro que a zona termonêutra real (TNZ) depende da classe do animal, da dieta, da maturidade e de outros fatores. Quando a temperatura ambiente efetiva (EAT; a temperatura que o bezerro realmente experimenta) sobe acima da temperatura crítica superior (UCT) ou cai abaixo da temperatura crítica inferior (LCT), o bezerro utiliza energia para tentar manter sua temperatura corporal. Quando conhecemos o LCT ou UCT, podemos fornecer na dieta a energia adicional que o bezerro necessita para que o animal possa continuar a crescer normalmente. A maneira como calculamos o LCT é o tema desta Calf Notes.

Dois valores LCT

Os Requisitos de Nutrientes para Bovinos Leiteiros do NASEM 2021 utilizam dois limites de LCT diferentes, baseados na idade do bezerro. O LCT para bezerros com menos de 21 dias de idade é de 15°C e para bezerros com mais de 21 dias, o LCT é de 5°C. Já o UCT é fixo para todos os bezerros e é de 25°C. Acima de 25°C, os bezerros começam a usar energia para tentar dissipar o calor. O TNZ e o UCT e o LCT estão representados na Figura 2, que mostra o requisito total de energia líquida de manutenção (ELM) nas diversas temperaturas ambientes efetivas. A ELM para um bezerro de 50 kg é de cerca de 2 Mcal/d e começa a aumentar em bezerros com menos de 21 dias de idade (linha amarela) abaixo de 15°C, enquanto bezerros mais velhos começarão a utilizar mais energia abaixo de 5°C. Utilizando os valores da Figura 2, podemos calcular a quantidade de energia extra necessária e garantir que o bezerro receba energia adicional para manter o crescimento adequado em períodos de frio.

O NASEM 2021 deriva suas recomendações das Exigências Nutricionais de gado Leiteiro do NRC de 2001, que também estabeleceu um LCT fixo para bezerros com menos e mais de 21 dias de idade.

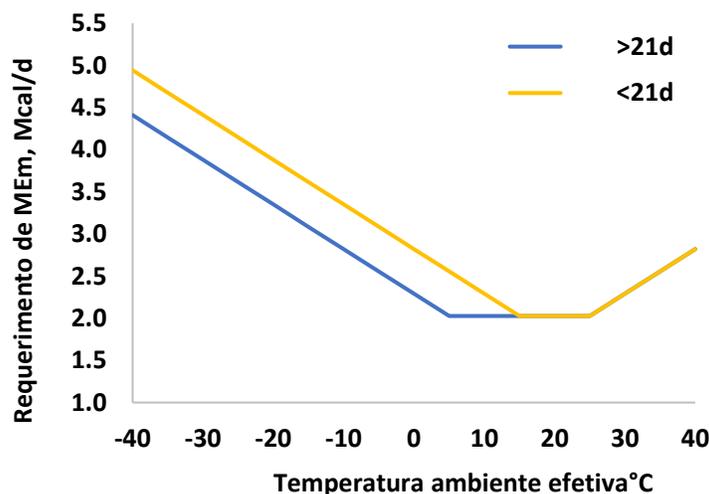


Figura 2. Alterar a energia metabolizável necessária para manutenção (EMm) em diversas temperaturas em bezerros <21 e >21 dias de idade.

Fiquei um pouco curioso sobre a maneira como o LCT foi determinado, então consultei as duas publicações para encontrar uma pista. No entanto, nenhuma publicação explica as origens do cálculo de 5°C e 15°C. O NRC de 2001 afirma o seguinte:

“A zona termoneutra em bezerros muito jovens varia de 15 a 25° C. Portanto, quando a temperatura ambiente cai abaixo de 15° C, o que é conhecido como temperatura crítica inferior, o bezerro precisa gastar energia para manter sua temperatura corporal. Em termos práticos, o requisito de energia para manutenção aumenta. Para bezerros mais velhos e bezerros com maior consumo de ração, a temperatura crítica inferior pode ser tão baixa quanto -5 a -10° C (Webster et al., 1978)”.

A mesma informação é repetida na publicação de 2021. No entanto, ao examinarmos o NRC de 2001 no Capítulo 11 (Crescimento das Novilhas), está disponível um conjunto de cálculos que nos permite calcular o LCT. Incluo esses cálculos no Apêndice A para sua referência. Curiosamente, o cálculo do LCT ou UCT não foi mantido no NASEM 2021 para novilhas. A abordagem para calcular o LCT utiliza estimativas de produção de calor e características de isolamento do corpo e da pelagem do animal. Muitas dessas estimativas aqui apresentadas baseiam-se em dados desenvolvidos nas décadas de 1940 e 1950.

Obviamente, há uma grande diferença entre simplesmente assumir duas constantes (15° e 5°) e uma série completa de cálculos. No entanto, se observarmos os cálculos, há alguns fatores importantes que devemos considerar à luz da alimentação e manejo atuais dos bezerros. Vamos considerar um desses com mais detalhes.

Ingestão e produção de calor

O calor produzido por um animal está diretamente relacionado à quantidade de energia que ele consome e à quantidade dessa energia que pode reter no corpo. Os animais não são 100% eficientes e perderão energia na forma de calor durante a digestão. A quantidade de energia perdida aumenta com o aumento da ingestão.

A Tabela 1 é de um manuscrito publicado em 1962 (Gonzalez-Jimenez e Blaxter, 1962). Neste estudo, os bezerros foram alimentados com 4 ou 6 litros de leite por dia e foram alojados a 23°C. Vemos as quantidades de energia consumida (ingestão) e perdida nas fezes, urina, calor e a quantidade de energia retida no corpo.

Bezerros alimentados com 4 litros de leite perderam 1.990 quilocalorias por dia, o que representou 68% da ingestão total de energia. Isso é bastante significativo, mas essa energia pode estar disponível para ser usada para manter a temperatura corporal se o bezerro for alojado em ambiente frio. Bezerros alimentados com 6 litros de leite perderam 2.399 quilocalorias de calor por dia. Isso representa um aumento de +24% em

comparação com bezerros alimentados com 4 litros. Esses bezerros foram mais eficientes no uso da energia ingerida (perderam apenas 55% da energia ingerida como calor), mas ainda assim perderam uma quantidade maior de calor total para o ambiente.

Tabela 1. Utilização de energia em bezerros alimentados com quantidades variadas de leite integral. Extraído de: Gonzalez-Jimenez e Blaxter, 1962.

Leite	Energia, kcal/dia				
	Ingestão	Fezes	Urina	Aquecer	Retida
4 litros	2.937	33	75	1.990	840
6 litros	4.355	82	80	2.399	1.894

Quais são as implicações de tudo isso? Bem, se alimentarmos um bezerro de duas semanas com 4 litros de leite como no estudo de Gonzalez-Jimenez e Blaxter (1962) e assumirmos que o bezerro pesa 50 kg, está alojado no interior de um ambiente limpo e seco e sem vento, e utilizando com os dados do balanço energético da Tabela 1, calculamos o LCT = 18°C. Por outro lado, utilizando os dados da Tabela 1 para bezerros alimentados com 6 litros de leite, o LCT seria de 12°C. Com maiores quantidades de energia consumida – e mais energia perdida na forma de calor – o LCT para um bezerro diminui.

Atualmente, alimentamos os bezerros com mais leite e sucedâneo do que no passado. Os cálculos do NRC e NASEM parecem basear-se na ingestão de leite entre 4 e 6 litros por dia. Quando os bezerros são alimentados com 8 a 10 litros de líquido por dia, o seu LCT será muito menor. Usando as equações existentes no modelo NASEM, é possível calcular um LCT variável para bezerros alimentados com diferentes quantidades de energia sob diferentes condições.

Tabela 2. LCT calculado de bezerros (°C) em bezerros de diversas idades e consumo de leite integral.

L leite integral	Dias de idade			
	7	14	21	28
4	17,0	16,0	8,3	5,0
6	10,8	9,8	1,6	-1,7
8	4,6	3,5	-5,0	-8,3
10	-1,6	-2,8	-11,5	-14,8

Presume-se que os bezerros comam 0, 0,1, 0,4 e 0,6 kg de ração inicial por dia aos 7, 14, 21 e 28 dias de idade, respectivamente. Os bezerros assumiram pesos de 45, 50, 55 e 60 kg aos 7, 14, 21 e 28 dias de idade, respectivamente.

A Tabela 2 mostra o LCT de bezerros em diversas idades e quantidades de leite consumidas. Observe que o LCT para bezerros de 7 e 14 dias de idade, com consumo de 4 a 6 litros de leite, é bastante próximo dos 15° descritos pelo NASEM. Da mesma forma, o LCT para bezerros com 21 e 28 dias de idade não está muito distante dos 5°C. Contudo, à medida que a quantidade de leite consumida pelos bezerros aumenta, o LCT diminui, de modo que um bezerro de 7 dias que beba 10 litros de leite terá um LCT abaixo de zero. A quantidade de calor produzida a partir de 10 litros de leite será muito maior em comparação com 4 litros.

As temperaturas críticas inferiores para bezerros mais velhos, particularmente quando consomem maiores quantidades de alimento estão bastante abaixo de zero. Embora estes valores pareçam extremos, o NASEM 2021 refere-se a um estudo de Webster et al. (1978) que relataram LCT de -5 a -10 em bezerros mais velhos com maior consumo de alimento seco. Assim, os valores da Tabela 2 parecem refletir a situação com alto consumo de alimentos.

Resumo

O LCT dos bezerros depende do valor de isolamento da pele e do pelo, além da quantidade de calor produzida pelo animal. O LCT utilizado pelo NASEM 2021 parece basear-se na ingestão limitada de energia metabolizável de aproximadamente 4 a 6 litros de leite ou substituto do leite por dia. Níveis aumentados de alimentação reduzirão o LCT. A incorporação de um cálculo variável de LCT deve melhorar as previsões dos requisitos energéticos de bezerros até os quatro meses de idade.

Para obter um arquivo Excel para download para calcular rapidamente o LCT, visite o [Site Calf Notes](#).

Referências

- Gonzalez-Jimenez, E., and K. L. Blaxter. 1962. The metabolism and thermal regulation of calves in the first month of life. *Br. J. Nutr.* 16:199-212. <https://doi.org/10.1079/bjn19620021>.
- NASEM. 2021. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25806>.
- NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, 2001*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9825>.
- NRC Subcommittee on Environmental Stress. 1981. *Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals*. Washington (DC). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/4963>.
- Webster, A.J.F., J. G. Gordon, and R. McGregor. 1978. The cold tolerance of beef and dairy type calves in the first weeks of life. *Anim. Prod.* 26:85-92. <https://doi.org/10.1017/S0003356100012046>.

Apêndice A. Cálculos usados para calcular o LCT.

- [1] PCS = peso corporal reduzido, kg;
 - [2] SA (área superficial, m²) = 0,09 × PCS^{0,67};
 - [3] ER = energia retida, Mcal/dia;
 - [4] MEI = consumo de EM, Mcal/dia;
 - [5] HP (produção de calor, Mcal/m²/dia) = (MEI – RE) / SA;
 - [6] Vento = velocidade do vento, km/h;
 - [7] Cabelo = profundidade do cabelo, cm;
 - [8] Casaco = ajuste para valor de isolamento do casaco, 1 = limpo/seco, 2 = lama limitada, 3 = molhado, 4 = coberto com lama ou neve;
 - [9] EI (Valor de isolamento externo, °C/Mcal/m²/dia) = (7,36 – (0,296 × Vento) + (2,55 × Cabelo)) × Pelagem;
 - [10] TI (Isolamento tecidual, °C/Mcal/m²/dia) = 2,5 para recém-nascidos; 6,5 para bezerro de 1 mês; 5,1875 + (0,3125 × ECC) para novilhas de um ano; e 5,25 + (0,75 BCS) para bovinos adultos;
 - [11] NS (Valor de isolamento, °C/Mcal/m²/dia) = TI + EI;
 - [12] LCT = 39 – (INS × HP × 0,85);
-

Fonte: CNCPS e NRC, 2001.

Escrito pelo Dr. Jim Quigley (4 de março de 2024)

© 2024 por Dr. Jim Quigley

Calf Notes.com (<https://www.calfnotes.com>)