

# 10 ANOS

DE CONHECIMENTO  
QUE FAZ A DIFERENÇA  
NA BOVINOCULTURA  
DE LEITE.



10º SIMPÓSIO  
BRASIL SUL DE  
**BOVINOCULTURA  
DE LEITE**

**EVENTO ON-LINE**

5ª BRASIL SUL  
**MILK FAIR**

**09 a 11**  
NOVEMBRO 2021  
CHAPECÓ-SC

Realização

**NUCLEOVET**



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Associação Catarinense de Medicina**

**Veterinária - Núcleo Oeste**

Estrada Municipal Barra Rio dos Índios

S/N • Km 359 • Rural • Caixa Postal: 343

CEP 89.815-899

Chapecó • Santa Catarina

(49) 3329 1640

nucleovet@nucleovet.com.br

www.nucleovet.com.br

**Unidade responsável pela edição e conteúdo**

Associação Catarinense de Medicina

Veterinária - Núcleo Oeste\*

**1ª edição**

Versão eletrônica (2021)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

S612a Simpósio Brasil Sul de Bovinocultura de Leite (10.: 2021, Chapecó, SC).  
Anais do 10º Simpósio Brasil Sul de Bovinocultura de Leite e 5º Brasil Sul  
Milk Fair - Chapecó, SC : Associação Catarinense de Medicina Veterinária  
- Núcleo  
Oeste, 2021.  
36 p.; 21cm x 29,7cm.

Inclui bibliografias

1. Bovino de leite - Congressos e convenções. 2. Leite - Produção -  
Congressos e convenções. I. Título. II. Título: 5º Brasil Sul Milk Fair

CDD 636.2142

\*As palestras e os artigos foram formatados diretamente dos originais enviados eletronicamente pelos autores.

## Relação Patrocinadores



## **COMISSÃO ORGANIZADORA SBSBL 2021**

Airton Vanderlinde  
Aletéia Britto Silveira Balestrin  
André Thaler Neto  
Antonio Carlos Ferreira Zanini  
Beatriz de Felipe Peruzzo  
Cecília Alice Mattiello  
Celita Andreia Mattiello  
Claiton André Zotti  
Cristian Bonotto  
Daniela Fatima Gonzatti  
Denis Cristiano Rech  
Diego Cucco  
Gersson Antonio Schmidt  
Jardel Zucchi  
João Gabriel Rossini Almeida  
Josenei Luiz Sartor  
Lawrence Luvisa  
Lilian Kolling Girardini  
Lincoln Alves Medeiros  
Lissandro Trindade de Almeida  
Lucas Piroca  
Luiz Carlos Giongo  
Mateus Y Castro da Silva  
Sarah Bif Antunes  
Selvino Giesel  
Sérgio Abreu Machado  
Silvana Giacomini Collet  
Vagner Miranda Portes

### **Colaboradores NUCLEOVET**

Crisley Schwabe Klickow  
Solange Fatima Kirschner

## **Prezados participantes:**

O Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas (NUCLEOVET) promoverá a 10ª edição do Simpósio Brasil Sul de Bovinocultura de Leite (SBSBL) e a 5ª edição da Brasil Sul Milk Fair no período de 9 a 11 de novembro deste ano.

A produção de leite é uma atividade que se instalou em território brasileiro há muito tempo, mas foi na primeira metade do século passado que começou a incorporar melhorias com a importação de vacas puras de origem da Alemanha. A partir de então se desenvolveu uma lenta e contínua incorporação de tecnologias em genética, nutrição animal, manejo, profilaxia, higiene, cultivo de pastagens, gestão e controle de custos.

A cadeia produtiva do leite é essencial para a segurança alimentar de qualquer país. Também é muito sensível em razão de fatores climáticos e mercadológicos, o que exige políticas públicas de apoio e proteção.

O NUCLEOVET acredita que o futuro da pecuária leiteira é seguir o caminho da avicultura e da suinocultura catarinense: conquistar o mercado internacional. Tornar o Brasil um exportador de produtos lácteos deve ser uma meta permanente. Para isso, devem ser adotadas medidas que estimulem o consumo interno e oportunizem as vendas externas.

Discutir esse rico e multifacetado universo e debater tendências, inovações e o futuro do setor são objetivos do Simpósio Brasil Sul de Bovinocultura de Leite. O SBSBL reunirá especialistas brasileiros e internacionais e será palco do compartilhamento de conhecimento e tecnologias para a produção.

Por razões imperiosas decorrentes da pandemia, nesse ano o SBSBL ocorre em formato totalmente on-line, em obediência às determinações das autoridades sanitárias e em respeito à preservação da saúde de todos. A qualidade digital está assegurada por uma estrutura ampla e moderna, com transmissão ao vivo em alta qualidade, tradução simultânea e tecnologia que permite interação e networking.

Os temas e conteúdos acompanham a evolução do setor e as novas perspectivas geradas com o advento da pandemia, suscitadas por médicos veterinários, zootecnistas, consultores, pesquisadores, profissionais da agroindústria, produtores e demais profissionais envolvidos com a cadeia produtiva. A programação científica desta edição contempla painéis sobre os cenários de mercado, gado jovem, instalações e ambiência para vacas leiteiras.

Em outubro, o universo do leite estará virtualmente unido e reunido em Chapecó.

**LUIZ CARLOS GIONGO**

Presidente do Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas

## Programação Científica do 10º SBSBL

### 09 de Novembro

13h30 às 14h20 Abertura oficial do evento.

14h20 às 16h50 Painel: Cenários de mercado.

14h25 às 15h15 Cenário macroeconômico e seus impactos no agronegócio.  
Palestrante: Marcos Fava Neves.

15h15 às 15h30 Intervalo.

15h30 às 16h20 Tendências e perspectivas para o mercado de lácteos.  
Palestrante: Tabajara Marcondes.

16h20 às 16h50 Discussão.

16h50 às 17h30 Novas abordagens no tratamento da mastite clínica.  
Palestrante: José Pantoja.

17h30 às 17h50 Discussão.

## **10 de Novembro**

13h30 às 17h50 Painel Gado Jovem: Investindo no futuro da fazenda.

13h35 às 14h20 Epigenética, colostro e leite de transição.

Palestrante: Jim Quigley.

14h20 às 15h05 Manejo nutricional de bezerras (dieta líquida e sólida): Qual a melhor estratégia para otimizar o crescimento, produção futura e obter o melhor custo-benefício.

Palestrante: Michael Steele.

15h05 às 15h35 Discussão.

15h35 às 15h50 Intervalo.

15h50 às 16h35 Nutrição e manejo pós desmama: Como melhorar a performance e a eficiência financeira.

Palestrante: João Costa.

16h35 às 17h20 Manejo de instalações e controle eficiente de enfermidades.

Palestrante: Viviani Gomes.

17h20 às 17h50 Discussão.

## **11 de Novembro**

13h30 às 17h50 Painel: Instalações e ambiência.

13h35 às 14h20 Avaliando a performance de diferentes sistemas de resfriamento.  
Palestrante: Adriano Seddon.

14h20 às 15h05 Free-Stall x Compost Barn.  
Palestrante: Flávio Damasceno.

15h05 às 15h35 Discussão.

15h35 às 15h50 Intervalo.

15h50 às 16h35 Como o resfriamento no período seco afeta a saúde e performance futura.  
Palestrante: Geoffrey Dahl.

16h35 às 17h20 Estratégias de manejo ambiental para reduzir os impactos negativos do estresse calórico.  
Palestrante: Grazyne Tresoldi.

17h20 às 17h50 Discussão.

## Sumário

<b>Nutrição e manejo pós-desmama: Como melhorar a eficiência e a resposta financeira.....</b>	<b>10</b>
João H. C. Costa	
<b>Manejo de instalações e controle eficiente de enfermidades.....</b>	<b>16</b>
Profª Viviani Gomes	
<b>Free Stall vs Compost Barn.....</b>	<b>24</b>
<i>Prof. Dr. Flávio Alves Damasceno</i>	
<b>Heat stress effects on the dry cow and her calf; evidence to support cooling cows throughout the lactation cycle. ....</b>	<b>26</b>
Geoffrey E. Dahl, PhD	
<b>Estratégias de manejo ambiental para reduzir os impactos negativos do estresse por calor e promover o bem-estar de vacas em lactação .....</b>	<b>29</b>
Grazyne Tresoldi	

## **Nutrição e manejo pós-desmama: Como melhorar a eficiência e a resposta financeira**

João H. C. Costa

Professor em Dairy Sciences na University of Kentucky, EUA

PhD em Animal Science pela University of British Columbia, Canadá

Engenheiro Agrônomo e Mestre pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Gustavo Mazon

Mestre e Doutorando em Animal Science na University of Kentucky, EUA

Zootecnista pela Universidade Federal de Viçosa - UFV

Anna Hawkins

Zootecnista e Mestre em Animal Science na University of Kentucky, EUA

Um dos principais setores com alta demanda de mão de obra e gastos em uma propriedade leiteira é a cria de bezerras e novilhas. No entanto, em muitas propriedades, tal setor não recebe a devida atenção dos proprietários (as) e funcionários (as) que, muitas vezes, preconizam outras atividades e deixam as bezerras em um plano secundário. Tal menosprezo pelas bezerras contribui para maiores incidências de doenças, menores ganhos de peso e, conseqüentemente, baixa eficiência reprodutiva e produtiva.

Acriação de novilhas de reposição é crítica para o futuro da atividade leiteira, especialmente para melhorar o mérito genético e manter o tamanho do rebanho. Ao considerar uma novilha para reposição do rebanho, sabemos que desde o dia em que ela nasce até o dia em que ela própria tem uma bezerra temos um investimento de 2 anos sem renda potencial. Existe uma gama de opções sobre como manejar, alimentar e, por fim, criar novilhas de reposição. Aqui discutiremos opções de alimentação e manejo, além de mostrar um estudo que quantifica os custos associados às decisões de manejo de novilhas de reposição, do nascimento ao parto, relacionados ao alojamento, trabalho, alimentação e saúde. O período de recria da novilha pode ser dividido em seções pré e pós-desmame para permitir uma maior compreensão da variação desses diferentes períodos biológicos. A variação pode influenciar o investimento por dia e a repartição dos recursos exigidos de um produtor de laticínios. O custo total de criação de novilhas variou amplamente em todos os cenários de manejo em nosso estudo, com ração e mão de obra representando consistentemente mais de 60% do custo total. Depois de determinar o custo real em uma fazenda individual, ou fornecer um custo assumido desenvolvido para uma mudança no gerenciamento, os produtores podem gerenciar melhor as despesas atuais e estar mais preparados para investimentos futuros.

### **GERENCIAMENTO DE NOVILHAS DE REPOSIÇÃO**

#### **Alimentando**

A alimentação é o maior contribuinte para o custo de reposição da novilha após o desmame, representando de 60 a 73% do total (Gabler et al., 2000, Heinrichs et al., 2013). A alimentação pode ser usada como uma ferramenta para aumentar o ganho médio diário e a saúde dos animais, mas os produtores devem ter cuidado para não superalimentar, podendo prejudicar a produção futura de leite. Também temos que nos atentar para a subalimentação,

o que pode levar a um atraso na maturidade (Bach e Ahedo, 2008). O primeiro trabalho publicado sobre o crescimento acelerado de novilhas e o efeito sobre o crescimento como indicador de reprodução foi Gardner et al. (1977, Heinrichs, 2017). Novilhas com baixo nível de nutrição produziram 7% menos leite do que aquelas com dieta de alto valor nutricional durante a primeira lactação, mas não tiveram diferença significativa na lactação seguinte (Macdonald et al., 2005). A alimentação representa um grande investimento financeiro que deve ser equilibrado com as necessidades biológicas das novilhas de reposição para gerar o futuro mais lucrativo.

Os produtores são criativos quando se trata de sistemas de alimentação de novilhas, tentando otimizar a terra disponível e manter altos níveis de crescimento e desenvolvimento. O custo anual de manutenção e o valor associado das pastagens plantadas com quatro sementes diferentes (big bluestem, capim indiano, leguminosas e switchgrass) variaram de \$ 131,38 a \$ 277,07 por hectare. Isso assumiu uma vida útil de 10 anos (Lowe et al., 2016). As gramíneas fermentadas de estação quente são semelhantes às gramíneas de estação fria e os produtores poderiam usá-las sem preocupação com a saúde ruminal (Ruh et al., 2018). Os produtores também podem aumentar a adição de palha nas dietas para diminuir o custo total. As dietas compostas por 20% de palha ainda permitiam que os animais consumissem nutrientes suficientes para manter um GMD de 0,9 kg. Conforme a porcentagem de palha aumentou, a quantidade de triagem aumentou e o consumo de matéria seca diminuiu, mas não uma quantidade que seria prejudicial ao crescimento. Pode-se até concluir que a classificação adicional e adição de dieta de forragem de baixa qualidade pode fornecer maior oportunidade para as novilhas exibirem comportamento de forrageamento natural (Keyserlingk et al., 2008). O uso de pasto e adição de outros alimentos tem o potencial de fornecer fontes alternativas de ração para novilhas, enquanto mantém as metas de ganho médio diário.

## **Alojamento**

As decisões que os produtores tomam envolvendo opções de habitação podem impactar o custo total, o desenvolvimento das novilhas e a utilização da mão-de-obra. Em 2014, os tipos de alojamento mais comuns para novilhas desmamadas eram 1) alojamento em grupo em um estábulo e 2) áreas abertas e secas com um estábulo ou abrigo. Embora esses dois sistemas de alojamento representem mais da metade (54,6%) de todas as novilhas nos Estados Unidos, mais de 10 estilos diferentes de gerenciamento de alojamento foram representados (USDA, 2014). O alojamento das novilhas de reposição foi responsável por 17% do custo total para criar uma novilha desmamada (Akins et al., 2017).

A pastagem é utilizada por 13,1% dos produtores para novilhas desmamadas (USDA, 2016). As operações de laticínios na região leste dos EUA estão utilizando pastagens mais do que as do oeste (Granger, 2012). Quer as novilhas sejam mantidas a pasto durante todo o período ou por um período de tempo selecionado, o período de adaptação parece ser rápido. Novilhas no rebanho de ordenha que foram alojadas anteriormente em confinamento por pelo menos um ano aclimatadas a pastar em 3 dias. O tempo de caminhada e a produção de leite deixaram de ser significativos em comparação com novilhas que tiveram exposição prévia a pasto (Lopes et al., 2013).

As preocupações com a saúde futura do úbere de novilhas criadas a pasto e confinamento têm sido estudadas. No confinamento, o alojamento de novilhas fechadas com vacas mais velhas aumenta o risco de mastite clínica (Bareille et al., 2004) e aumenta o CCS movendo novilhas de reposição no dia do parto ao confinamento em vez de antes (Svensson et al., 2006). Bactérias cultivadas a partir de novilhas criadas em pastagens que levam ao parto

foram consideradas bactérias oportunistas para a pele. O principal culpado fora do CNS foi *Strep. uberis* para novas infecções inframamárias (Compton et al., 2007). A mastite de novilhas pode impactar a lucratividade futura devido a possíveis danos à glândula mamária (De Vlieghe et al., 2012). A infraestrutura atual na fazenda e a disponibilidade de pastagens podem impactar o sistema de alojamento usado para criar novilhas de reposição, mas cada uma precisa ser bem administrada para prevenir efeitos negativos, como mastite.

## **Trabalho**

A mão-de-obra é outro fator que influencia substancialmente o custo das novilhas de reposição, mas depende do tipo de sistema de alojamento utilizado pelo produtor. Há uma falta de literatura publicada sobre a demanda de trabalho para a criação de novilhas de reposição na fazenda, especialmente nos Estados Unidos. Mais de 350 dos 445 produtores franceses quantificaram o tempo para cuidar das novilhas entre 30 minutos e 2 horas por dia (Cozler, 2012). Fornecendo uma visão da grande variedade de valores possíveis. Mesmo assim, existem pesquisas de extensão não publicadas que quantificam a quantidade de tempo e despesas correspondentes. A mão de obra contribuiu com 18,2% do custo total para criar uma novilha de reposição pós-desmame, totalizando em média \$ 307,05, mas variando de \$ 80,99 a \$ 1.538,31 (Akins et al., 2017). Trabalhos futuros devem investigar melhor este tópico.

## **Reprodução**

Quando e como as novilhas de reposição são reproduzidas pode ter uma grande influência no custo geral de criação de uma novilha e nas repercussões para o rebanho de ordenha. O NRC, 2001 recomenda que as novilhas tenham 55% de seu peso corporal na criação. Porém, o peso por si só não pode ser o fator decisivo para quando procriar uma novilha. A novilha substituta deve ser metabólica e fisicamente madura. O tipo correto de crescimento é necessário para que as novilhas atinjam a altura e o peso recomendados para a reprodução, mas também demonstrou afetar o desempenho do leite na primeira lactação. A altura da cernelha ao parto foi considerada muito hereditária para a produção de leite e para a circunferência do coração (Lin et al., 1987). Uma vez que as novilhas estão na maturidade correta, o protocolo usado para criá-las pode influenciar o custo total.

Os custos associados às decisões de reprodução e protocolos são necessários para estabelecer o investimento de uma prenhez em uma novilha de reposição. Em 2006, 87% dos rebanhos estavam usando algum tipo de programa de sincronização hormonal em suas operações (Caraviello et al., 2006). Colocar um valor em dólares em cada uma dessas etapas incorpora o custo das injeções e trabalho (US \$ 0,20 / injeção) necessários para administrar com sucesso (Lima et al., 2010). Cada dose de prostaglandina custou US \$ 2,04 e o GnRH foi avaliado em US \$ 1,84 por injeção. Além disso, foram contabilizados US \$ 0,03 em suprimentos e US \$ 3,00 para cada diagnóstico de gravidez. O custo total per capita para o programa de IA cronometrada foi de \$ 67,80 com todos os custos e devoluções. Contabilizando apenas o custo da IA cronometrada, o investimento total per capita foi de \$ 83,91 (Lima et al., 2010). O preço médio do touro de serviço natural foi de \$ 1.148 e vendido por uma média de \$ 1.116 (77%) após 400 dias. Os selecionados precocemente foram vendidos por \$ 670 (23%). A alimentação diária do touro variou de US \$ 2,37 a US \$ 3,30 dentro e fora do período de tempo (Lima et al., 2010). Esses custos adicionais necessários para manter um touro seriam totalizados e distribuídos por todas as novilhas no programa de criação, aumentando o custo total da mesma forma que um protocolo de hormônio.

Em 2011, 50% dos rebanhos estavam usando serviço natural e tecnologia de IA para criar novilhas de reposição (Granger, 2012.) Curiosamente, esta é uma diminuição em 59,5% dos rebanhos da Pensilvânia em 1987 relatando usar apenas tecnologia de IA (Heinrichs et al., 1987). O custo de criação é um exemplo de muitas pequenas despesas que combinadas podem ter um grande impacto no rebanho leiteiro. O intervalo de partos resultante das decisões de reprodução e taxas de descarte são descritos mais detalhadamente na próxima seção.

### **Taxa de descarte e custo de reposição**

Os modelos econômicos pegaram informações de criação e valores em dólares correspondentes, para melhorar as previsões dos custos de criação das novilhas. Muitos pesquisadores têm usado o método de programação dinâmica (DP) para fazer recomendações para novilhas leiteiras de reposição e decisões de reprodução. Embora os modelos de DP possam se tornar muito grandes e complicados, eles fornecem informações valiosas para questões de manejo, como taxas de descarte e intervalos de partos (Smith et al., 1993). Usando um modelo DP com uma fazenda base de 100 vacas e os seguintes parâmetros: 25 meses no primeiro parto, intervalo entre partos de 13 meses, taxa de descarte do rebanho de 25% e mortalidade de bezerras pré-desmamados de 10%. O custo total de substituição da novilha foi de \$ 32.344. Quando a taxa de abate foi reduzida para 20%, o custo líquido caiu \$ 7.968 (Tozer e Heinrichs, 2001). Uma redução no custo de criação de reposição anual também foi observada por Mohd Nor et al. (2015b). Uma diminuição de 5% na taxa de descarte de um rebanho de 93 vacas reduziu o número de novilhas de reposição necessárias e, portanto, diminuiu os custos em mais de \$ 6.500 anualmente. Quando a idade ao parto foi reduzida para 24 meses, o custo diminuiu \$ 1.400 anualmente (Tozer e Heinrichs, 2001). A idade recomendada para o primeiro parto é de 22-23 meses. Após os 24 meses de idade ao primeiro parto, a produção de leite diminui a cada mês, embora reduzir a idade ao primeiro parto para menos de 22 meses não seja tão lucrativo para a operação (Nilforooshan e Edriss, 2004). O número total de novilhas criadas e a idade ao primeiro parto foram as duas principais variáveis que resultaram em uma queda significativa no custo (Tozer e Heinrichs, 2001). Estes representam decisões de gerenciamento que podem ser implementadas na fazenda.

Uma decisão adicional de manejo para suplementar a determinação de quantas novilhas devem ser criadas é o teste genômico de novilhas. Os testes genômicos têm se tornado cada vez mais populares para ajudar no abate de novilhas em uma idade precoce por seu mérito genético. O custo associado ao teste genético tem se mostrado capaz de ser recuperado durante a vida da novilha. O alto custo do teste genético na prática é visto como uma grande barreira para os produtores, mas teve pouco efeito no benefício líquido. (Newton et al., 2018) Um estudo da Dinamarca avalia o preço de equilíbrio do benefício do teste em \$ 57,00. Na época do estudo, isso era comparável ao preço de mercado atual, tornando nem sempre a decisão economicamente mais inteligente para usar em todas as novilhas como uma prática de manejo padrão. (Hjortø et al., 2015) Atualmente, nos Estados Unidos entre \$ 35 e \$ 50 por novilha. As informações e o uso para o produtor podem determinar se esse custo adicional está sendo maximizado para o verdadeiro custo de equilíbrio. A criação de novilhas leiteiras de reposição tem o potencial de ter um impacto no custo geral de criação das novilhas, especificamente por meio do custo do protocolo, idade ao primeiro parto e número de bezerras fêmeas leiteiras necessárias.

Um dos estudos que o nosso grupo fez e será discutido na apresentação foi o Hawkins et al., 2019. Este estudo investiga os custos associados às decisões de manejo de novilhas de reposição, do nascimento ao parto, considerando os fatores de sistema de alojamento, trabalho, alimentação e saúde. O objetivo deste estudo foi desenvolver um modelo econômico para determinar o custo de criação de uma novilha de reposição manejada em confinamento, lote seco e cenários baseados em pastagem pós-desmame. Levamos em consideração a variação nos insumos para alimentação, mão-de-obra e saúde e quantificamos o impacto dessas decisões individuais de manejo. Uma simulação econômica com 10.000 iterações foi concluída para cada situação usando add-ons @Risk e PrecisionTree (Palisade Corporation, Ithaca, NY) onde a incidência de saúde, preços de commodities e variáveis de gerenciamento foram estocásticos. Literatura publicada ou dados de fazenda de amostra criaram parâmetros usados nas distribuições Pert. Os custos e as respostas biológicas refletiam pesquisas publicadas, literatura e condições de mercado. Os insumos das decisões gerenciais tiveram três fatores principais: tipo de alojamento, composição da ração e utilização da mão de obra. Os sistemas de alojamento foram calculados separadamente para cenários de confinamento, lote seco e pastagem. O custo total médio (mínimo, máximo) para criar uma novilha substituta do nascimento ao parto, assumindo a mesma estratégia de pré-desmame de alojamento em grupo com um alimentador automático, foi de \$ 1.919,02 (\$ 1.777,25, \$ 2.100,57), \$ 1.593,57 (\$ 1.490,30, \$ 1.737,26) e \$ 1.335,84 (\$ 1.266,69, \$ 1.423,94) para confinamento, lote seco e pasto, respectivamente. O custo total de alojamento por novilha de reposição foi de \$ 423,05, \$ 117,96 e \$ 207,96 para sistemas de confinamento, lote seco e manejo de pastagem, respectivamente. Quando comparado ao custo total, a habitação contribuiu com 21% para confinamento, 7% para lote seco e 15% para pasto. Após a análise de todos os cenários, o uso de pastagem para criar novilhas resultou em um custo geral mais baixo quando comparado às opções de confinamento. A discriminação percentual de ração, mão-de-obra, alojamento e custos fixos e variáveis forneceram mais informações sobre a eficiência do que sobre o custo total, o que torna cada situação diferente em relação ao custo na propriedade. Esta análise de custo é crítica para auxiliar as fazendas na tomada de decisões na utilização de seus recursos para reposição de novilhas leiteiras.

## **Conclusão**

O custo de uma operação leiteira para criar uma novilha de reposição é um investimento substancial de dois anos. Os produtores podem variar nas decisões de manejo sobre alojamento, alimentação, utilização de mão de obra, criação e saúde, cada um apresentando benefícios e desafios únicos. Além do impacto biológico e das diferenças na rotina de manejo diário, o custo associado à cada decisão tem um impacto direto no custo total por novilha, do nascimento ao parto. Os custos de reposição das novilhas nas fazendas variam muito, mas ainda são de importância crítica para a operação de laticínios, mesmo que os produtores optem por contratar a criação de novilhas para um criador de novilhas. O crescimento e a qualidade do cuidado podem impactar a produção futura de leite, as taxas de descarte do rebanho leiteiro e as novilhas de reposição necessárias ainda estão impactando as operações leiteiras, estejam as novilhas na fazenda ou contratadas. As decisões de criação de novilhas devem ser feitas para equilibrar os impactos econômicos e biológicos para as operações. Esta tese tem como objetivo determinar o valor econômico das decisões de alojamento, alimentação, trabalho, saúde e criação de novilhas sobre o custo total por novilha e a influência de cada variável individual no custo total.

**Tabela 1 – Resumo da literatura dos últimos 20 anos sobre o custo de criação de novilhas de reposição. Na tabela podemos ver o custo médio, desvio Padrão, custo mínimo e custo máximo reportado por cada artigo.**

	Custo Médio	Desvio Padrão	Custo Mínimo	Custo Máximo
Gabler, 2000	\$1,124.06		\$896.89	\$1,305.03
Karszes, 2007	\$1,734		\$1,598x	\$1,867x
Heinrichs, 2013	\$1,808.23	\$338.62		
Adkins, 2013	\$1,863.19	\$553.57	\$769.89	\$3805.85
Adkins, 2015	\$1,730.29	\$700.61	\$589.12	\$5,571.65
Boulton, 2017*	\$1,565.63	\$408.29		
Tranel, 2019†	\$2,241.00			

xDistribuição de quadrantes

\*Conduzido no Reino Unido

†Artigo de extensão baseado nos dados de Adkins, 2013

Caso tenha ficado curioso (a) e queira conferir mais sobre pecuária leiteira de precisão, siga o programa de Precision Dairy Farming da universidade do Kentucky no Facebook (@UkDairyScience).

**Para maiores informações:** e-mail Dr. João H C Costa (costa@uky.edu)

## Manejo de instalações e controle eficiente de enfermidades

Prof<sup>a</sup> Viviani Gomes, Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo

M. V. Janaína Ferreira Santos, Mestranda, Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo

Dra. Camila Costa Baccili, Pós-doutoranda, Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo

A mortalidade de bezerras lactentes pode variar entre 4,2-5,0%, com pelo menos 80% das causas atribuídas aos distúrbios gastrintestinais e doença respiratória, observando-se maior risco de mortes em pequenas propriedades com menos de 100 vacas em lactação (USDA, 2018). Segundo levantamento realizado pela nossa equipe em uma fazenda de alta produção do estado de São Paulo, a mortalidade em bezerras lactentes foi de 4,17%. A ocorrência de diarreia foi maior nas bezerras lactentes foi de 57,14%, enquanto que a doença respiratória apresentou maior frequência (79,59%) nos animais a partir do desaleitamento (GOMES et al., 2021a). Os prejuízos com as doenças em médio e longo prazo têm sido demonstrados pelas pesquisas. As bezerras com histórico de diarreia ou doença respiratória apresentam redução do ganho de peso diário, maior risco de mortalidade até um ano de vida, além de causar aumento da idade ao 1º parto, menor produção de leite na 1ª lactação, além de menores teores de proteína e gordura no leite (VIRTALA et al., 1996; GORDEN et al., 2010; HEINRICHS et al., 2011; STANTON et al., 2012; ADAMS et al., 2016; AGHAKESHMIRI et al., 2017).

As diarreias e doenças respiratórias possuem etiologia multifatorial, observando-se a interação entre os patógenos com os fatores de risco associados ao hospedeiro, manejo e meio-ambiente. Em relação às bezerras, destaca-se aspectos e particularidades relativas ao sistema imunológico dos animais jovens. As bezerras nascem agamaglobulinêmicas, com elevadas concentrações séricas de cortisol, sistema imune adaptativo nãive e supressão da resposta imune celular do tipo Th1. Ao início da vida, os neonatos bovinos são capazes de desenvolver respostas imunes específicas, porém de forma lenta e gradual, entre o nascimento e a puberdade. Neste intervalo, as bezerras serão dependentes da resposta imune inata, independente de exposição antigênica prévia, cujos mecanismos são dependentes das imunoglobulinas (IgG) adquiridas pelo processo de transferência de imunidade passiva. A IgG absorvida pelo epitélio intestinal dos neonatos, é direcionada para a corrente sanguínea. A IgG possui ação na opsonização e neutralização de microrganismos, antes que atinjam órgãos-alvo e desenvolvam lesões e sinais clínicos. A opsonização consiste no revestimento dos patógenos por substâncias chamadas opsoninas (incluindo a IgG), o que facilita o reconhecimento e interação entre o antígeno com as células do sistema imune inato (neutrófilos, macrófagos e células dendríticas), com posterior fagocitose e destruição dos microrganismos por espécies reativas do oxigênio e/ou mecanismos enzimáticos (REBER et al., 2008; GOMES et al., 2017). Estas respostas podem ser suprimidas em bezerras estressadas, e que apresentam elevadas concentrações de cortisol, resultando em susceptibilidade aos agentes infecciosos e risco de vida. O estresse pode ser um evento fisiológico, nascimento e adaptação à vida extrauterina, ou provocado por condições do manejo nutricional, desaleitamento, mochação, instalações, estresse térmico e interação social.

Em relação aos patógenos, os principais agentes infecciosos causadores da diarreia neonatal são *Escherichia coli enterotoxigênica* (K99 ou F5), *Salmonella* entérica (os sorovares

*S. typhimurium* e *S. dublin*), Rotavírus, Coronavírus e *Cryptosporidium parvum*, enquanto que as doenças respiratórias são causadas pela interação entre microrganismos virais e bactérias secundárias, dentre os quais destaca-se o Vírus Respiratório Sincicial Bovino (BRSV), Vírus da Parainfluenza Bovina (BPIV-3), Herpesvírus Bovino tipo 1 (BoHV-1), Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV), Adenovírus Bovino A-D (BAdV-A-D), Coronavírus (BCoV), *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somnus* e *Mycoplasma bovis* (GOMES et al., 2021b).

Uma das abordagens na redução da pressão de infecção dentro do sistema de criação de bezerras é a biossegurança, definida como as práticas de gestão e pontos de controle para prevenir que os agentes biológicos nocivos entrem e se espalhem dentro do sistema de produção. As medidas de manejo em geral são baseadas na ruptura do ciclo de transmissão dos agentes infecciosos entre os animais. Existem 5 vias principais de transmissão de agentes biológicos nocivos: contato direto, inalação de aerossóis, ingestão (oral), contato indireto por meio de fômites, e vetores (Quadro 1).

**Quadro 1 – Principais vias de transmissão dos agentes infecciosos (Adaptado de Center for Food Security and Public Health).**

Vias de transmissão	Definição
Contato direto	Contato direto de um animal doente com uma bezerra susceptível. Contato focinho a focinho ou corpo a corpo (lamber, morder, roçar e mamada cruzada). Entrada de microrganismos pelas membranas mucosas (bicam olhos e narinas). Contato direto com saliva, sangue, fezes e urina, ou pelo contato com lesões ou tecidos dos animais doentes.
Contato indireto (fômites)	A transmissão indireta pode ocorrer pelos fômites, definidos como objetos inanimados, como equipamentos (baldes, mamadeiras e bicos), cama, roupas, calçados e veículos, que podem transmitir microrganismos dos animais infectados para outro animal susceptível.
Aerógena	Transmissão de microrganismos por meio de gotículas contendo os agentes infecciosos disseminadas através do ar, que são inaladas por animais susceptíveis. A transmissão por aerossol também pode ocorrer quando gotículas de urina ou fezes e secreções pós-parto são suspensas e inaladas a partir de solo contaminado ou poeira.

Oral	A via oral envolve a ingestão do agente infecciosos com o leite, sucedâneo, água ou alimento sólido contaminados, ou através da mordedura e mastigação de objetos contaminados inseridos no sistema de criação. Alimentos e água contaminados com urina, fezes ou salivas são comuns. Cochos e bebedouros coletivos aumentam o risco de disseminação de doenças infecciosas.
Vetores	A transmissão de agentes biológicos nocivos também pode ocorrer por meio de vetores, organismos vivos capazes de transmitir microrganismos de um animal infectado para outro, tais como carrapatos e insetos. Roedores e pássaros também podem ser vetores de microrganismos. Em geral, os microrganismos utilizam mais de uma rota de transmissão.

Reduzir a transmissão de doenças por contato direto é favorecida pelos alojamentos individuais comparados com os alojamentos coletivos. Os alojamentos individuais devem contemplar divisórias sólidas entre as gaiolas para evitar contato direto das bezerras focinho a focinho, ou com saliva, feridas e secreções. Lago et al. (2006) verificaram que bezerras criadas com divisórias sólidas apresentam menor ocorrência de doença respiratória. Há evidências de que o contato direto entre as bezerras jovens aumenta o risco de adquirir Criptosporidiose (SILVERLÅS et al., 2009).

O controle da densidade populacional de animais no local deve sempre ser monitorado, respeitar o distanciamento entre os animais, projetando corredores de pelo menos 1,5 a 2,0 metros. A proximidade entre os animais aumenta o risco de doenças (OR 4,6, IC 95% 1,6-20,1). Recomenda-se que as bezerras lactentes sejam alojadas em baias ou abrigos individuais com pelo menos 3,3 m<sup>2</sup>, já que necessitam de 2,8 m<sup>2</sup> apenas para a área de cama (LAGO et al., 2006). As paredes do alojamento devem ter pelo menos 1,2 m de altura para minimizar correntes (LAGO et al., 2006). As bezerras alojadas em grupos devem ter um mínimo de 3,3 m<sup>2</sup> metros de espaço de descanso por animal, com adequado espaço de cocho (30 cm/animal) (AZEVEDO et al., 2020). As bezerras permanecem pelo menos 73% do tempo deitadas nas primeiras 8 semanas de vida (PANIVIVAT et al., 2004).

Sob o ponto de vista da transmissão via contato indireto, Stewart et al. 2020, em um estudo para investigar a contaminação no fornecimento da ração em suínos, mostrou que os sapatos, corredores e os locais de passagens dos trabalhadores, poeira e ar continham as maiores concentrações de bactérias. Assim, o fluxo de tráfego pessoas/animais/veículos são cruciais dentro de qualquer sistema de produção animal. Por isso, o manejo e as instalações dos bezerros mais jovens devem ser separados dos animais mais velhos, deixando-os por último para realização das tarefas.

Ainda, a limitação de visitantes a essas instalações, oferecimento de botas e/ou macacões descartáveis, lavagem das mãos, política de visita visíveis são medidas de biosseguridade importantes para a fazenda.

Os colaboradores, quando possível, devem dedicar calçados e roupas para uso exclusivo na propriedade, evitando a disseminação de microrganismos para fora do local. A orientação

quanto a lavagem frequente das mãos, uso de luvas, pedilúvios com solução sanitizante bem como a sua manutenção para que esteja sempre limpa é um fator importante no processo.

A via oral-fecal é a principal forma de transmissão dos agentes infecciosos causadores das diarreias. Ainda há de se considerar agentes nocivos contaminantes, como *Salmonella spp.*, *Vibrio cholera*, *Leptospira spp.*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas spp.* (PATIENCE, 1992).

Para prevenir a transmissão oro-fecal deve-se garantir água, leite, sucedâneo e alimentos com adequada qualidade microbiológica, além do uso individual e personalizado dos equipamentos usados no processo de aleitamento e alimentação das bezerras. Os sistemas coletivos possuem a desvantagem do compartilhamento entre os animais de bicos, cochos e bebedouros. Deve-se ainda considerar o manejo e tratamento correto de dejetos (fezes e urina) e camas. Camas devem ser secas e confortáveis, com pelo menos 15 cm de altura para garantir adequado aninhamento nas recém-nascidas e prevenção do estresse térmico pelo frio. A cama de palha de trigo ou maravalha parece ser mais confortável, e está associada com menor risco de diarreias ou uso de antimicrobianos, em comparação com cama de material inorgânico (PANIVIVAT et al., 2004).

A qualidade da água pode variar em relação à sua utilidade, os valores máximos aceitáveis nas áreas de produção são de 2 mg/L para cloro residual livre, pH entre 6,0 a 9,5, turbidez 5 uts (unidade de turbidez), coliformes totais ausentes em 100 mL, *Escherichia coli* ausente em 100 mL; concentração de sódio de 100 ppm (partes por milhão) (BRASIL, 2011). Usualmente, uma filtração seguida de uma cloração resolve o problema de 90% das águas disponíveis. A cloração é uma das formas mais eficazes de desinfecção da água e inibição da proliferação dos principais agentes infecciosos. Para a eliminação dos microrganismos na água por cloração, basta a adição de hipoclorito de sódio até que os traços de cloro livre concentrem os padrões de normalidade (PEGORARO, 2018).

A via aerógena é considerada uma rota de infecção muito rápida, sendo a principal via de transmissão das broncopneumonias. Em relação ao ambiente, a incidência das broncopneumonias pode ser influenciada pela localização geográfica, estação do ano e pelas instalações. A doença respiratória possui maior ocorrência no outono e inverno (SVENSSON et al., 2003). As bezerras criadas em grupos de seis a trinta animais, com alimentadores automáticos, apresentaram maiores chances de desenvolverem doença respiratória, quando comparadas com bezerras em gaiolas individuais (*ODDs ratio* = 2,2, IC 95% 1,2-3,8) (SVENSSON; LIBERG, 2006). O conceito de bezerreira ideal (“Ideal Wisconsin Calf Pen”) foi proposto para promover um ambiente saudável para a criação de bezerras, de acordo com os seguintes critérios: espaço e superfície de descanso com aproximadamente 3m<sup>2</sup> por animal, com a área limpa e seca, que ajude a isolar a bezerra do solo nos meses frios do ano. Deve-se ainda evitar baixas temperaturas do ar e variações climáticas.

Deve-se controlar a velocidade e qualidade do ar nos bezerreiros, podendo ser corrigida com o uso de ventiladores e quebra-ventos. É possível mensurar a velocidade do ar com aparelho digital anemômetro portátil, sendo a faixa média preconizada de 0,50 m/s (BUCZINSKY et al., 2018). Além disso, a qualidade microbiológica do ar deve ser investigada para detecção de bactérias, leveduras e fungos. As análises podem ser realizadas por placas microbiológicas aleatórias, alocadas nas gaiolas, e em casos de bezerreiros coletivos, a amostragem pode ser realizada em local com aproximadamente dois metros de distância em relação ao alimentador. É recomendado que as placas fiquem expostas ao menos quinze minutos em contato com o ar (BUCZINSKI et al., 2017). A umidade relativa do ar deve ser mantida entre 50-75%, para minimizar a sua condensação, além da limpeza de dejetos para diminuição do odor amoniacal (BUCZINSKY et al., 2018).

Outras medidas contemplam a disponibilização de sombra, com tela de tecido de

sombreamento de 80%, com uma faixa suspensa com pelo menos 2,1 metros de altura, em sistemas de criação do tipo argentino ou tropical; orientar os abrigos no sentido norte-sul para maximizar a exposição ao sol e desinfecção nas áreas de descanso, garantindo disponibilidade de sombra. O vazio sanitário de dez a quatorze dias também diminui o risco de doença, quando comparados bezerreiros que adotam vazio de zero a nove dias entre a saída e entrada de novos animais (OR 0,42, 95% IC 0,21–0,87). O vazio sanitário perde o sentido, a depender da adoção do PLD e espectro de ação do desinfetante (MADDOX-HYTTEL et al., 2006).

O Processo de Limpeza e Desinfecção (PLD) é um dos pontos chave que deve ser contemplado em um programa de biossegurança, pois minimiza a transmissão de agentes infecciosos via fômites, tais como mamadeiras, bicos, baldes, sondas e outros equipamentos compartilhados entre as bezerras, assim como as vias aerógena e oral, em ambientes contaminados. Inicialmente deve-se realizar a limpeza a seco, e utilizar detergentes para a remoção da matéria orgânica, com o objetivo de maximizar a ação dos desinfetantes. Além da escolha do espectro de ação do desinfetante, de acordo com o desafio, é de suma importância seguir as instruções do fabricante quanto a diluição, tempo de ação recomendada, necessidade de enxágue, utilização de EPIs durante o manuseio dos produtos químicos (CFSPH, 2018).

## Quadro 2. Espectro de ação dos principais princípios ativos de desinfetantes

Agentes	Ácidos <sup>1</sup>	Alcoois <sup>2</sup>	Aldeídos <sup>3</sup>	Álca-lis <sup>4</sup>	Bigua-nidinas <sup>5</sup>	Haló-ge-nos <sup>6</sup>	Peroxi-ge-nos <sup>7</sup>	Fenóis <sup>8</sup>	Amônia quater-nária <sup>9</sup>
Mycoplasma	+	++	++	++	++	++	++	++	+
Bact. gram+	+	++	++	+	++	+	+	++	++
Bact. gram-	+	++	++	+	++	+	+	++	+
Pseudo-monas	+	++	++	+	±	+	+	++	-
Ricketcias	±	+	+	+	±	+	+	+	±
Vírus envelopado	+	+	++	+	±	+	+	±	±
Clamídias	±	±	+	+	±	+	+	±	-
Vírus não envelopado	-	-	+	±	-	+	±	-	-
Esporos fúngicos	±	±	+	+	±	+	±	+	±
Piconavírus	+	N	+	+	N	N	+	N	N

Parvovírus	N	N	+	N	N	+	±	N	-
Bact. Ácido fast	-	+	+	+	-	+	±	±	-
Esporos bacterianos	±	-	+	±	-	+	+	-	-
Coccidios	-	-	-	+	-	-	-	+	-
Prions	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: <sup>1</sup> ácido acético, ácido cítrico; <sup>2</sup> etanol, isopropanol; <sup>3</sup>glutaraldeído, formaldeído; hidróxido de sódio, de amônia; clorexidine; hipoclorito de sódio, iodo; monopersulfato de potássio, peróxido de hidrogênio. ++ altamente efetivo; + efetivo; ± atividade limitada; - não efetivo; N sem informação. CFSPG, 2018; adaptada por GOMES et al., 2021.

É possível certificar que a desinfecção foi realizada adequadamente, utilizando swabs e enviando o material ao laboratório para contagem padrão em placa. Algumas indústrias usam um medidor de trifosfato de adenosina (ATP) para esta finalidade. Este dispositivo utiliza um luminômetro para medir a luz de uma enzima, luciferase, fornecendo uma medida direta de organismos vivos, tais como bactérias numa superfície.

O planejamento das instalações, assim como a adoção de um protocolo de limpeza e desinfecção adequados, são fundamentais para melhorar a resistência das bezerras, assim como reduzir a carga de microrganismos nos sistemas de criação, o que resultará em melhores índices sanitários, maior taxa de sobrevivência e performance futura.

### Referências Bibliográficas

ADAMS HA, SONSTEGARD TS, VANRADEN PM, NULL DJ, VAN TASSELL CP, LARKIN DM, LEWIN HA. Identification of a nonsense mutation in APAF1 that is likely causal for a decrease in reproductive efficiency in Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v.99, p.6693–6701, 2016. DOI: 10.3168/jds.2015-10517.

AGHAKESHMIRI, F.; AZIZADEH, M.; FARZANEH, N.; GORJIDOOZ, M. Effects of neonatal diarrhea and other conditions on subsequent productive and reproductive performance of heifer calves. *Vet. Res. Commun.* v.41, n.2, p.107–112, 2017. DOI: 10.1007/s11259-017-9678-9

AZEVEDO, R.A.; TEIXEIRA, A.M.; BITTAR, C.M.M.; PORTELA, J.E.; ANTUNES, L.C.M.S.; ROTTA, P.P.; MENESES, R.M.; SILVA, R.O.S.; COELHO, S.G.; GOMES V. Padrão Ouro de Criação de Bezerras Leiteiras. Gráfica 3P; 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano. Brasília: SVS, 2011.

BUCZINSKI, S., M. E. BORRIS, and J. DUBUC. Assessment of dairy calves' microbiological environment using Petrifilm bacteriology plates. *Bov. Pract.* 51:54–58. 2017.

BUCZINSKI, S.; BORRIS, M. E.; DUBUC, J. Herd-level prevalence of the ultrasonographic lung lesions associated with bovine respiratory disease and related environmental risk

factors. *J. Dairy Sci.*, v.101, n.3, p.2423-2432, 2018. DOI: 10.3168/jds.2017-13459

CFSPH – Center for Food and Security & Public Health. *The Antimicrobial Spectrum of Disinfectants*. 2018.

GOMES, V.; PINHEIRO, F. A.; SILVA, K. N.; BOSCO, K. A.; MORITA, L.M.; MINERVINO, A. H. H.; MADUREIRA, K. M. Mortality and morbidity in Holstein calves from birth to 145 days of life on a large dairy farm in Brazil, *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.73, n.5, p.1029-1038, 2021a.

GOMES et al. Doenças na fase de aleitamento e práticas de manejo sanitário na criação de bezerras. *Revista Brasileira de Buiatria*, v.1. n.2 2021.

GOMES et al. Colostro bovino: Muito além das imunoglobulinas. *Revista Acadêmica Ciênc. Anim.*, v.15 (Supl.2): S99-108. 2017. DOI:10.7213/academica.15.S02.20

GORDEN, P. J.; PLUMMER, P. Control, Management, and Prevention of Bovine Respiratory Disease in Dairy Calves and Cows. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, v.26, n.2, p.243–259, 2010. DOI: 10.1016/j.cvfa.2010.03.004.

HEINRICH, A. J.; HEINRICH, B. S. A prospective study of calf factors affecting first-lactation and lifetime milk production and age of cows when removed from the herd. *J. Dairy Sci.* v. 94, n. 1, p. 336-341, 2011.

LAGO, A.; MCGUIRK, S. M.; BENNETT, T. B.; COOK, N. B.; NORDLUND, K. V. Calf Respiratory Disease and Pen Microenvironments in Naturally Ventilated Calf Barns in Winter. *J. Dairy Sci.*, v.89, n.10, p.4014-4025, 2006. DOI:10.3168/jds.s0022-0302(06)72445-6

MADDOX-HYTTEL, C.; LANGKJÆR, R. B.; ENEMARK, H. L.; VIGRE, H. Cryptosporidium and Giardia in different age groups of Danish cattle and pigs—occurrence and management associated risk factors. *Vet. Parasitol.*, v.141, n.1-2, p.48-59, 2006. DOI: 10.1016/j.vetpar.2006.04.032

PANIVIVAT, R.; KEGLEY, E.B.; PENNINGTON, J.A.; KELLOGG, D.W; KRUMPELMAN, S.L. Growth Performance and Health of Dairy Calves Bedded with Different Types of Materials. *J Dairy Sci.* 87:3736-3745, 2004. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302 (04)73512-2.

PATIENCE, J. F. La calidad del agua puede ser un factor de rendimiento. *Pig World*, Inc. St. Paul, M. N. – USA, 1992.

PEGORARO, L.M.C. Biosseguridade na bovinocultura leiteira. Embrapa Clima Temperado-Livro científico. 2018.

REBER, A.J.; DONOVAN, D.C.; GABBARD, J. et al. Transfer of maternal colostrum leukocytes promotes development of the neonatal immune system II. Effects on neonatal lymphocytes. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, v.123, p.305–313, 2008. DOI: 10.1016/j.vetimm.2008.02.009.

SILVERLÅS, C.; EMANUELSON, U.; DE VERDIER, K.; BJÖRKMAN, C. Prevalence and associated management factors of Cryptosporidium shedding in 50 Swedish dairy herds.

SISCHO, W. M.; ATWILL, E. R.; LANYON, L. E.; GEORGE, J. Cryptosporidia on dairy farms and the role these farms may have in contaminating surface water supplies in the northeastern United States. *Prev. Vet. Med.*, v.43, n.4, p.253-267, 2000. DOI: 10.1016/S0167-5877(99)00107-5

STANTON, A. L.; KELTON, D. F.; LEBLANC, S. J.; WORMUTH, J.; LESLIE, K.E. The effect of respiratory disease and a preventative antibiotic treatment on growth, survival, age at first calving, and milk production of dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, v.95, n.9, p.4950-4960, 2012. DOI: 10.3168/jds.2011-5067

STEWART SC, DRITZ SS, WOODWORTH JC, PAULK C, JONES CK. A review of strategies to impact swine feed biosecurity. *Animal Health Research Reviews* 21, 61–68, 2020. DOI:10.1017/S146625231900015X

SVENSSON, C.; LIBERG, P. The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. *Prev. Vet. Med.*, v.73, n.1, p.43-53, 2006. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2005.08.021

SVENSSON, C.; LUNDBORG, K.; EMANUELSON, U.; OLSSON, S. O. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Prev. Vet. Med.*, v.58, n. 3-4, p.179-197, 2003. DOI: 10.1016/S0167-5877(03)00046-1

USDA. 2018. Dairy 2014, Health and Management Practices on U.S. Dairy Operations, 2014

VIRTALA, A. M. K.; MECHOR, G. D.; GRÖHN, Y. T.; ERB, H. N. The Effect of Calfhood Diseases on Growth of Female Dairy Calves During the First 3 Months of Life in New York State. *J. Dairy Sci.*, v.79, n.6, p.1040-1049, 1996. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(96)76457-3

WINDEYER, M. C.; LEISE, K. E.; GODDEN, S. M.; HODGINS, D. C.; LISSEMORE, K.D.; LEBLANC, S. J. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Prev. Vet. Med.* v.113, n.2, p.231-40, 2014. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2013.10.019

## Free Stall vs Compost Barn

Prof. Dr. Flávio Alves Damasceno – Universidade Federal de Lavras

O confinamento dos animais em instalações surgiu como uma forma de propiciar o aumento da produtividade, notadamente em virtude do maior controle das condições ambientais. Atualmente, os sistemas intensivos de produção de leite vêm sendo cada vez mais utilizados, objetivando reduzir os efeitos do estresse térmico causado pelas condições ambientais e, conseqüentemente, dar condições para que o animal expresse seu máximo potencial produtivo.

Dentre os sistemas intensivos de criação animal, destaca-se *Free Stall* e *Compost Barn*, que têm proporcionado aos animais melhores condições de saúde, conforto térmico e bem-estar. Nestes sistemas, os animais permanecem o tempo todo confinados, e as instalações precisam apresentar condições adequadas de projeto, de modo a aumentar o bem-estar, capacidade produtiva, sanidade e auxiliar no manejo dos dejetos.

No sistema *Free Stall*, os animais possuem camas individuais delimitadas por baias dispostas em corredores. As baias são dimensionadas de acordo com o tamanho médio dos animais e são cobertas por areia, serragem e/ou borracha triturada (Figura 1). As vantagens deste sistema estão relacionadas ao menor custo operacional, a facilidade de mecanização, os animais se exercitam regularmente, alta flexibilidade para organizar diferentes manejos de alimentação, e maior facilidade para dividir os animais em grupos de raças ou produção. Por outro lado, as desvantagens são: o elevado custo de construção, a menor atenção individual do animal, a maior competição por alimento e cama e os animais que se apresentam mais sujos principalmente por falha no manejo de limpeza das baias.



Figura 1 – Sistema *Free Stall* para criação de bovinos leiteiros.

O sistema *Compost Barn* é um sistema relativamente novo no mundo, que vem se tornando cada vez mais populares em diversos países da América do Sul, tais como o Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. Esse sistema que teve sua origem nos EUA, já foi construído e operado com sucesso por algum tempo em Israel, Itália, Canadá, dentre outros (Damasceno, 2019).

Trata-se de um sistema de criação em que os animais permanecem soltos em uma grande área recoberta por cama de material macio e confortável, estando livres para se movimentarem e expressarem seu comportamento natural (Figura 2). Normalmente, o sistema *Compost Barn* é composto por duas regiões principais, sendo uma área de descanso com cama e uma pista de alimentação com piso de concreto frisado. A cama, normalmente é composta por material orgânico (serragem ou maravalha), que diariamente recebe os dejetos dos

animais. Esses dejetos são incorporados à cama através do revolvimento diário, e com isso, promoverá a incorporação de oxigênio, favorecendo o processo de compostagem, proporcionando um local limpo e seco para o descanso dos animais.



Figura 2 – Sistema *Compost Barn* para criação de bovinos leiteiros.

Ambos os sistemas de confinamento devem ser bem projetados e seguir o manejo específico, buscando sempre o aumento de produtividade, diminuição da incidência de doenças que afetam os cascos e o sistema mamário dos animais, proporcionando maiores benefícios à qualidade do leite, ao meio ambiente e à sociedade. Ademais, o controle do manejo alimentar dos animais é mais fácil controlar a alimentação, devido ao fornecimento da silagem em cochos. Ainda, particularmente, quando bem manejado, ambos os sistemas podem reduzir a incidência de moscas e carrapatos, o que favorece a higiene do local e dos animais.

No entanto, o sucesso de cada sistema vai depender totalmente do manejo realizado, desde o planejamento da construção até simples práticas diárias rotineiras. Além disto, o produtor deve realizar um controle de custos de produção e ter conhecimento de todas as operações realizadas, para buscar alternativas técnicas que visem o aumento da produtividade e sucesso do sistema.

Estudos têm demonstrado que o sistema *Free Stall* tem apresentado melhor desempenho quando utilizado a capacidade plena, podendo alcançar um melhor retorno financeiro e uma melhor remuneração para a mão de obra familiar utilizada na propriedade. Em relação aos valores recebidos por litro, tem se observado que não existe diferença significativa entre ambos sistemas de criação. Além disto, no geral, o sistema *Free Stall* tem proporcionado um melhor resultado econômico para a atividade leiteira, demandando um investimento muito maior que o sistema *Compost Barn*.

## **Heat stress effects on the dry cow and her calf; evidence to support cooling cows throughout the lactation cycle.**

Geoffrey E. Dahl, PhD  
Harriet B. Weeks Professor  
Department of Animal Sciences  
University of Florida – IFAS  
Gainesville, FL, 32611  
gdahl@ufl.edu

As ambient temperatures continue to rise globally and warm weather extends for more of the year, impacts of heat stress on the dairy cow become a greater threat to health and productivity. Historically, heat stress abatement has been focused on the lactating cow with good reason. Heat stress during lactation reduces milk yield, alters composition, lowers dry matter intake and adversely impacts health and reproduction. While sub-tropical areas such as the southeastern US and most of Brazil are subject to heat stress much of the year, heat stress is often ignored in more temperate regions, yet those locations can experience significant periods of high temperature and humidity in the summer. Heat abatement involves actively cooling cows, usually through application of water via soakers and air movement using fans to dry the hide and remove heat as the water evaporates. A focus on the productive portion of the herd is logical, but there is increasing evidence that ignoring heat stress of the dry cow will lead to negative outcomes on productivity, health and even the offspring of those cows.

We have now completed several studies examining the impact of dry period cooling on various aspects of productivity and health. The basic design for those studies involves housing the animals in typical sand-bedded freestall barn with water soakers over the feed bunks. Those soakers cycle on automatically when temperatures exceed 22.2 oC for 1 min and off for 4 minutes. Fans, which come on at 21.1 oC, are placed over the stalls provide air movement to promote evaporation of the water from the cows backs and sides, thus cooling the animals effectively even in a humid environment. This active cooling system allows cows to maintain a constant body temperature and avoid heat stress. To initiate our heat stress treatment we simply shut off the fans and soakers to those groups of animals. Core body temperature increases by 0.4 to 0.6 oC in the absence of cooling, and that increment is maintained for the entire dry period in our study model. All cows are cooled after parturition, and all other management is the same before and after the dry period except for cooling.

Using this system we have answered a number of questions related to the impact of dry period heat stress on production and health. For example, heat stressed dry cows consume less feed than cooled herd mates, and they calve 3-4 days earlier. Both of these observations suggest a significant negative impact of heat stress on metabolism and placental function, which may explain the observed lower yield in the next lactation. However, metabolic variables such as circulating insulin, glucose and free fatty acid concentrations do not differ between cooled and heat stressed dry cows despite a 10% reduction in dry matter intake. With regard to placental function, heat stress reduces hormonal output which may hinder mammary development in the late gestational period. Indeed, mammary growth is lower in heat stressed dry cows, likely as a result of altered endocrine status and the reduction in total gestation length and thus duration of mammary regeneration. Although the lower DMI with dry period heat stress partially explains the poorer performance in the next lactation, the

physiological impacts on placental function and mammary growth are the primary factors in lower yield.

Late gestation heat stress also alters immune status of cows both directly in the dry period and indirectly during the next lactation. Cooled dry cows have greater leukocyte proliferation relative to heat stressed dry cows, and the antibody response to an antigen is lower in cows that are heat stressed when dry. These results indicate that heat stress has a direct, depressive effect on immune status relative to active cooling. After calving, despite being actively cooled, cows that were heat stressed when dry have lower innate immunity as indicated by lower circulating neutrophil concentrations in early lactation and altered neutrophil gene expression consistent with poorer ability to detect and eliminate pathogens. In fact cows that were heat stressed when dry had lower phagocytic action and oxidative burst capacity than cooled dry cows, even though the heat stress ended at calving. Collectively these observations support the idea that immune status is improved with dry period cooling.

Given the results summarized above, other questions arise with regard to actual application of dry period cooling. For example, do cows require cooling for the entire dry period? Do late gestation heifers, about to calve for the first time, require cooling? Does dry period cooling improve disease and other performance indicators such as reproduction? In a recent study we cooled cows for the initial half of the dry period, the second half, or the entire dry period and compared their productivity to a group that were heat stressed the entire dry period. Compared with cooling the entire dry period, cows that were heat stressed in the first or second half of the dry period had lower yields in the next lactation, essentially the same as cows that were heat stressed for the entire dry period. Our interpretation of those results is that any heat stress during late gestation is detrimental to future productivity. As for late gestation heifers, we compared cooling for the final 60 days of pregnancy to heat stress, and found that the cooled heifers made more milk in their first lactation than the heifers that were heat stressed, similar to repeses observed in older cows. Finally, in a field study we compared records of cows that were dry in the summer with those dry in the winter months on a large commercial dairy in Florida. Cows that were dry in the summer had greater incidence of mastitis, retained placenta and respiratory disease, and made less milk than herdmates dry in the winter. Cows dry in the summer also took 5 days longer to become pregnant relative to winter dry cows, indicating that being cool when dry improves health and reproductive performance as well as milk yield.

Heat stress in late gestation profoundly influences the cow, but also has significant negative implications for the developing fetus, both early in life and at maturity. Calves born to cows that are heat stressed are born at lower weights, wean at lighter weights, and have poorer passive transfer from colostrum than those born to cooled dams. The drag on growth persists through puberty as calves heat stressed in utero are lighter and shorter at 1 year of age. They also tend to leave the herd sooner than their herdmates from cooled dams. Ultimately, the calves from heat stressed dams produce less milk in their first lactation and that reduced productivity extends to their second and third lactation as well. Heat stress in utero causes fetal programming impacts beyond the lower productivity described above. The calves born to heat stressed dams have reduced survival when compared to calves from cooled dams; cooled calves are in the herd an extra 350 days versus the heat stressed calves. And the heat stressed calves pass along the poorer performance to their offspring, with their calves being less likely to remain in the herd than those from cooled dams.

The studies described in this paper strongly support the idea that dry cows require cooling, for the entire dry period, in order to maximize performance and health in the next lactation. We have estimated that lack of cooling of dry cows costs the US dairy industry approximately USD\$ 800 million annually when only the effects on the cows are considered. A more recent study included the effects of in utero heat stress on calf loss and decreased survival and that increases the estimated losses to over USD\$ 1 billion annually. Therefore, the effects of heat stress in late gestation need to be considered and managed to improve the health and performance of the cow and calf, which should realize a significant improvement in the financial status of the farm as well.

### **Additional resources:**

Dahl, G.E., S. Tao, and J. Laporta. 2020. Heat stress impacts immune status in cows across the life cycle. *Front. Vet. Sci.* 2020 Mar 6;7:116. doi: 10.3389/fvets.2020.00116.

Laporta, J., F.C. Ferreira, A.K. Almeida, B. Dado-Senn, V. Ouellet, A. De Vries, and G.E. Dahl. 2020. Late-gestation heat stress impairs daughters and granddaughters' lifetime performance. *J. Dairy Sci.* 103: 7555-7568. doi.org/10.3168/jds.2020-18154.

Monteiro, A.P.A., S. Tao, I.M.T. Thompson, and G.E. Dahl. 2016. In utero heat stress decreases calf survival and performance through the first lactation. *J. Dairy Sci.* 99:8443-8450.

Skibieli, A.L., F. Peñagaricano, A. Rocio, B.M. Ahmed, G.E. Dahl, and J. Laporta. 2018. In utero heat stress alters the offspring epigenome. *Sci. Reports* 8(1):14609.

Tao, S., and G.E. Dahl. 2013. Invited review: Heat stress impacts during late gestation on dry cows and their calves. *J. Dairy Sci.* 96:4079-4093.

# Estratégias de manejo ambiental para reduzir os impactos negativos do estresse por calor e promover o bem-estar de vacas em lactação <sup>1</sup>

Grazyne Tresoldi<sup>1</sup>, Cassandra Tucker<sup>2</sup>, Alycia Drwencke<sup>2</sup>, Jennifer Van Os<sup>3</sup> & Karin Schütz<sup>4</sup>

<sup>1</sup>College of Agriculture, California State University, Chico

<sup>2</sup>Center for Animal Welfare, Department of Animal Science, University of California, Davis

<sup>3</sup>Department of Animal and Dairy Science, University of Wisconsin, Madison

<sup>4</sup>AgResearch Ltd, Hamilton, New Zealand

O estresse por calor é um problema para a indústria leiteira ao redor do mundo. Neste artigo discutiremos estratégias para detectar e abater calor antes que haja perdas produtivas. Focaremos em estratégias a serem usadas a campo baseadas em resultados de pesquisa e em observações feitas pelo nosso grupo. Sugerimos que a observação direta dos animais é a melhor maneira de determinar as estratégias de mitigação de calor, independentemente do sistema de produção. Entre as estratégias a serem adotadas, discutimos a importância da provisão de água e sombra, e do uso de aspersores levando em consideração sua eficácia e eficiência.

## Introdução

Os efeitos negativos do estresse por calor são sentidos tanto pelas vacas quanto pelos produtores. Temperaturas elevadas aumentam o acúmulo de calor. Quando as vacas não conseguem dissipar o excesso de calor, conseqüentemente, elas produzirão menos leite, (Bohmanova et al. 2007, Wheelock et al. 2010) e enfrentarão problemas de fertilidade e saúde, como a claudicação (Schuller et al. 2014, DeFrain et al. 2013). Nos casos mais extremos, elas podem até morrer pelo excesso de calor (Stull et al. 2008, Vitali et al. 2009). Todas essas mudanças afetam a sustentabilidade da indústria leiteira (von Keyserlingk et al. 2013) pois resultam no comprometimento do bem-estar das vacas, na redução de lucros sobre a venda do leite e no aumento dos custos de produção (com inseminação, por exemplo). O estresse por calor aumenta a pegada ecológica do leite e gera insegurança alimentar, já que a produção leiteira é reduzida. Ainda, as bezerras nascidas de vacas expostas ao estresse por calor sofrerão dos mesmos efeitos negativos pelo menos até a primeira lactação (Laporta 2021). O aumento da temperatura na Terra fará esse cenário apenas piorar (Fodor et al. 2018).

Para combater os efeitos negativos do estresse por calor, necessitamos adotar estratégias que ajudem a mitigá-lo. Entre as estratégias, que incluem genética e nutrição, está o manejo dos animais e de seu ambiente. Como o estresse por calor é um produto do acúmulo interno de calor, as vacas nos darão indícios de que estão lidando com o calor excessivo. Assim é imperativo que os produtores avaliem sistematicamente seus animais durante o verão e usem os resultados desta avaliação para fazer decisões informadas sobre o manejo do calor. Quando utilizamos as vacas como as próprias indicadoras, focamos nas respostas fisiológicas e comportamentais que as ajudam a dissipar calor. Portanto, não precisamos nos preocupar com diferenças entre sistemas de produção e clima. Essas respostas incluem aumento da taxa respiratória e da sudorese, busca por sombra e outras formas de mitigar de

<sup>1</sup> Parte deste texto foi adaptado dos artigos “Detecting and abating heat load in dairy cows” publicado no 28th Annual Tri-State Dairy Nutrition Conference, Fort Wayne, IN, 2019 pelas mesmas autoras & “A few tips to cool cattle, keeping water use in mind” publicado no Golden State Dairy Newsletter, Special Drought Edition, July 2021 por Tresoldi & Tucker. Quando não anotadas, as imagens pertencem a Tresoldi. Contato: gtresoldi@csuchico.edu ou cbtucker@ucdavis.edu.

calor, aumento do tempo em que passam de pé e ociosas, redução do consumo de comida e aumento da ingestão de água. Se essas respostas forem insuficientes para ajudar a vaca a lidar com calor, a temperatura do corpo aumenta, a produção de leite cai e a fertilidade fica comprometida. Infelizmente, é neste último estágio, quando o problema já aconteceu, que muitos se dão conta do que está acontecendo: as estratégias utilizadas para abater calor foram insuficientes para manter as vacas confortáveis e manter a produção. Assim, através da identificação das respostas ao calor nos seus estágios iniciais (pelo comportamento e fisiologia) e da adoção de medidas eficazes de mitigação de calor podemos prevenir os efeitos negativos do estresse por calor que afetam tanto as vacas quanto os produtores de leite.

### **Como encontrar o problema: vacas com excesso de calor**

**Temperatura corporal** elevada é um sinal obvio de que a vaca está acumulando calor. Assim, o monitoramento da temperatura corporal por alguns dias durante épocas quentes pode nos indicar onde o problema está ocorrendo dentro da unidade produtiva. No entanto, para medir isso de maneira acurada, precisamos utilizar tecnologia como monitores de temperatura ruminal ou vaginal. Em um dos trabalhos realizados pelo nosso grupo, descobrimos que a temperatura precisa ser aferida pelo menos 1x a cada 2h para realmente saber o que passa com a vaca durante o dia (Tresoldi et al. 2020). Logo a utilização de termômetros retais se torna inviabilizada. Ainda, esses monitores automáticos permitem que os dados sejam coletados por vários dias, incluindo a noite quando as vacas são menos observadas. A identificação acurada desses pontos críticos é essencial para sabermos que medidas de mitigação de calor precisamos adotar. Por exemplo, se a temperatura corporal das vacas não baixar durante a noite, o próximo passo é examinar as estratégias de mitigação de calor na área onde elas passam a maior parte do dia. Já se a temperatura aumentar toda vez que as vacas se deslocam dentro da unidade produtiva (como vacas em sistemas a pasto se deslocando para a ordenha), essa parte do manejo necessitará atenção e assim por diante. Para interpretar os valores obtidos, podemos fazer comparações com os valores de referência de febre que variam desde 38.9 até 40°C (Hillman et al. 2005, Pohl et al. 2014), além de considerar o número de horas que as vacas estão passando por hipertermia.



No exemplo do gráfico acima, observamos um salto na temperatura corporal em um grupo de vacas no período da ordenha da tarde (38.6°C), alcançando níveis febris mais

conservativos (38.9°C). Neste caso, os aspersores da sala de espera estavam desligados. Assim, podemos acionar os aspersores e avaliar seu efeito sobre a temperatura corporal.

**Taxas respiratórias** elevadas são indicadoras que as vacas estão tentando eliminar o calor excessivo para evitar o aumento da temperatura corporal. Para aferir a taxa respiratória podemos contar os movimentos do flanco da vaca, lembrando que um movimento respiratório completo envolve inspirar (flanco cheio) e expirar (flanco vazio). Em uma pesquisa a campo, nosso grupo demonstrou que as taxas respiratórias precisam ser aferidas pelo menos 1x a cada 90 minutos durante a parte mais quente do dia para que tenhamos uma medida acurada do que está se passando com as vacas (Tresoldi et al. 2016). A interpretação dos valores obtidos é simples quando obtemos valores extremos: 15 movimentos respiratórios por minuto indicam que o animal está confortável, enquanto 150 movimentos respiratórios por minuto indicam que as vacas estão passando muito calor.

Os valores intermediários são mais complexos de avaliar. No entanto, as vacas já nos deram algumas dicas. Por exemplo, em alguns estudos vacas escolheram usar estratégias de mitigação de calor quando as taxas respiratórias eram de aproximadamente 50-60 respirações por minuto (Legrand et al. 2011, Chen et al. 2013). Mais recentemente, nosso grupo encontrou que a taxa respiratória de vacas em lactação é em média 51 respirações por minuto ao longo do ano (Tresoldi, em preparação). Ainda, em outros estudos, encontramos que as taxas respiratórias de vacas ofegantes (com a boca aberta) eram >100 respirações por minuto (Tresoldi et al. 2016). Outros estudos também demonstraram que a respiração com a boca aberta em bovinos está associada com temperaturas corporais elevadas (Gaughan & Mader 2014).

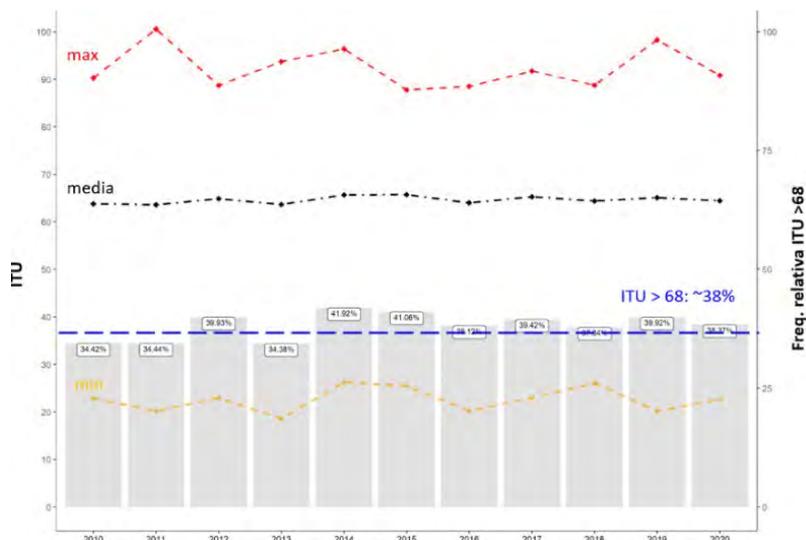
Um dos componentes da ofegação é a salivação excessiva que geralmente ocorre antes das vacas respirarem com a boca aberta. Nosso grupo encontrou que a salivação excessiva ocorre quando as taxas respiratórias das vacas eram >70 respirações por minuto (Drwencke et al. 2019). Agora estamos avaliando se a salivação excessiva é uma medida confiável para determinar a carga de calor na vaca.



Na foto acima podemos observar uma vaca com salivação excessiva – o que pode ser um indicativo da carga de calor intensa. Para aprender como medir taxas respiratórias e avaliar os vários componentes da ofegação, nosso grupo criou uma ferramenta on-line que pode ser acessada via our website : <http://tuckerlab.ucdavis.edu/heat-stress.html>.

**Condições meteorológicas** podem ser utilizadas em complemento as observações dos

animais. Existem muitas recomendações sobre o monitoramento da temperatura, umidade, velocidade do vento e radiação solar (ou temperatura do globo negro). Com essas medidas podemos calcular diversos índices como o ITU (índice de temperatura e umidade) e o HLI (índice da carga de calor). Vale a pena lembrar que os bovinos em geral, começam a sentir calor muito antes de que os humanos ( $28-32^{\circ}\text{C}$ ). A literatura tem sugerido que quando a temperatura alcança  $22-23^{\circ}\text{C}$  ou o ITU está entre 65-68, mudanças de comportamento ocorrem (Chen et al. 2013) e a produção de leite é reduzida (Bernabucci et al. 2014). Assim, podemos confiar nessas medidas para determinar quando acionar os sistemas de resfriamento ou mitigação de calor. Para contextualizar, nos últimos 10 anos no Sul do Brasil, o ITU ultrapassou 68 em aproximadamente 40% do ano (gráfico abaixo). Durante o verão, o ITU  $>68$  em 2 a cada 3 dias (Zotti & Prestes, comunicação pessoal).



Apesar de muitos acreditarem que o ITU é o melhor indicador meteorológico para regiões de alta umidade, estudos realizados em regiões subtropicais como na Florida,



indicaram a temperatura do ar é um indicador tão bom quanto o ITU para antecipar as suas consequências na temperatura corporal (Dikmen & Hansen 2009). Então, onde não há como calcular o ITU, podemos utilizar a temperatura do ar para ajustar as estratégias de mitigação e controlar termostatos. Preferencialmente, os termostatos devem estar localizados em áreas que refletem o microclima onde as vacas estão. Caso não seja possível, é preciso ajustá-los para refletir o ambiente das vacas.

Outro aspecto a ser considerado, é a temperatura da área onde as vacas se deitam. Em fazendas do tipo “drylots” na Califórnia (abaixo), nosso grupo encontrou que a temperatura

do solo em áreas expostas ao sol pode facilmente passar dos 49°C. Nesse mesmo estudo, as vacas passavam menos de 2 minutos nessas áreas descobertas, indicando que esse ambiente era inóspito para elas (Tresoldi et al. 2017).

**Monitores individuais** como pedômetros e colares que medem atividade também podem nos prover informações de como as vacas estão lidando com calor. Em dias quentes, vacas reduzem o tempo em que passam deitadas, alimentando e movimentando-se (Tresoldi et al. 2017, Tresoldi et al. 2020). Alguns dos sistemas de agricultura de precisão disponíveis no mercado possuem ferramentas que alertam os produtores sobre indivíduos ou grupos de vacas que estejam passando calor e necessitam atenção.

### **Como mitigar o calor de maneira eficaz e eficiente**

**Água fresca.** O consumo de água aumenta consideravelmente em dias quentes. Em uma revisão publicada recentemente no Journal of Dairy Science, Jensen & Vestergaard (2021) ressaltaram vários aspectos importantes a serem considerados em relação a provisão de água. Grande parte das considerações feitas referem-se a estratégias para diminuir a competição ao redor deste recurso e garantir que todas as vacas possam se hidratar diariamente.

Segundo os autores, alguns estudos demonstraram que vacas subordinadas não bebem água todos os dias. Idealmente, a água deve estar disponível em vários pontos dentro de um mesmo curral ou piquete de maneira em que a área ao redor dos bebedouros seja completamente livre para facilitar o acesso pelas vacas. Ainda, as vacas preferem beber água fresca em dias quentes (e água levemente morna nos dias mais frescos) e evitam beber água contaminada mesmo que com baixos níveis esterco. É importante observar que em sistemas de pastoreio, o consumo de água e a produção leite aumenta quando os bebedouros estão disponíveis dentro dos piquetes ou em áreas de fácil acesso pelas vacas.

**Quando as vacas têm escolha, elas irão prevenir o acúmulo de calor buscando recursos que as ajudam a mitigar o calor.** Nosso grupo tem investigado os efeitos de diferentes estratégias de mitigação de calor (sombra, aspersores e outros) no comportamento e bem-estar de vacas leiteiras por alguns anos. Juntos, os nossos resultados sugerem que as vacas têm um tipo de “inteligência” e que elas irão prevenir o acúmulo de calor quando elas tiverem a chance.

**Vacas são altamente motivadas a utilizar a sombra,** fazendo desta a principal estratégia de mitigação de calor. Durante a parte mais quente do dia, por exemplo, as vacas evitam deixar áreas sombreadas mesmo que outras formas de mitigação de calor mais eficazes como aspersores sejam oferecidos em uma área descoberta (Schütz et al. 2008, 2011, Tresoldi et al. 2016, 2017). Assim, em sistemas confinados, é importante que a sombra seja ofertada nas áreas de descanso e comedouro, onde geralmente os aspersores estão disponíveis. Existem outras características em relação a sombra que devemos considerar enquanto planejando estratégias de mitigação. Estruturas e materiais que bloqueiem a maior parte dos raios solares (como sombrite 99%) são preferidos pelas vacas e mais eficazes para reduzir o calor (Tucker et al. 2008, Schütz et al. 2009). A quantidade de sombra também é importante. Quanto maior a quantidade de sombra ofertada, maior o uso síncrono pelo rebanho deste recurso e mais confortáveis as vacas (Schütz et al. 2010, 2014).

**Vacas usam aspersores para evitar o aumento da temperatura corporal.** Em situações em que oferecemos as vacas controle sobre quando utilizar aspersores, elas o fizeram quando suas taxas respiratórias alcançaram 50-60 respirações/minuto e a temperatura ambiente era de aproximadamente 22-23°C (Legrand et al. 2011, Chen et al. 2013). Em resposta, as vacas que utilizaram os aspersores foram capazes de prevenir o aumento da temperatura corporal o qual foi observado em vacas sem escolha, com acesso somente a sombra. Ainda, em outros estudos, observamos que durante o dia as vacas variam em

como elas utilizam a área do comedouro, onde os aspersores estão. Durante a noite e cedo pela manhã, elas passam >80% do tempo na área do comedouro se alimentando. Durante a tarde, quando as temperaturas são mais altas, esse número cai para 40-50%, indicando que as vacas estão ali para usar a água aspergida (Tresoldi et al. 2019, Drwencke et al. 2020).

Em relação ao manejo dos aspersores na área dos comedouros os seguintes fatores devem ser considerados para manter o conforto térmico das vacas e evitar o gasto excessivo de água – um recurso natural tão precioso e cada vez mais escasso:

- Como as vacas são atraídas pela sombra, os aspersores devem ser sempre providos em áreas sombreadas para evitar o desperdício de água potável (como na foto abaixo) e maximizar o resfriamento dos animais.



- Os ventiladores devem sempre acompanhar os aspersores (como na foto abaixo). Assim, devem ser colocados sobre a linha do cocho para aumentar a eficácia e a eficiência do aspersor. O ar movido pelos ventiladores remove mais calor das vacas molhadas que das secas. Em um estudo (Drwencke et al. 2020), onde apenas movemos o ventilador da área de descanso para a área do comedouro conseguimos manter as vacas confortáveis enquanto reduzindo o uso da água em 50% (18 vs. 9 L de água/vaca por hora). Neste caso nos modificamos o ciclo do aspersor de 1.5 minutos on/6 minutos off para 0.5 minutos on/4.5 minutos off (on = intervalo água, off = intervalo seco).

- O aspersor deve ser ativado cedo e controlado automaticamente. Quando ligamos os aspersores cedo (22-23°C), resfriamos as vacas mais eficientemente. Isso porque, resfriar vacas que já acumularam calor (i.e., com a temperatura elevada) requer um volume ainda maior de água. Ainda, para que o aspersor esteja ligado apenas quando as vacas precisem de forma consistente é importante usarmos controladores automáticos. A localização destes também é crucial para garantir o resfriamento dos animais e economizar água. Preferencialmente, os termostatos devem estar localizados em proximidade das vacas para capturar o que elas estão sentindo.

- O fluxo de água utilizado nos aspersores também é importante. Quanto maior o fluxo, maiores são as gotas aspergidas e maior o volume de água utilizado por unidade de tempo. Apesar de aspersores de baixo fluxo (1.3 L/min) serem eficazes para reduzir o calor (Chen et al. 2016), as gotículas de água podem ser carregadas para o comedouro, afetando a qualidade da comida. Assim, a utilização de fluxos maiores como 3.3 ou 4.9 L/min é

preferida. Em um de nossos estudos (Tresoldi et al. 2019) esses dois fluxos foram eficazes para reduzir o calor. No entanto, quando utilizamos o maior fluxo, as vacas produziram extra 1.5 kg de leite, mas também houve uma produção maior de efluentes. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas das Nações Unidas (IPCC 2019), há uma relação positiva entre o conteúdo líquido do esterco gerado e a produção de gases de efeito estufa como o metano e o óxido nítrico.

Em sistemas onde o uso de aspersores sobre a linha do cocho não é possível, produtores podem aderir ao uso da sala de espera ou “cooling pens” para mitigar o calor. Em um dos primeiros trabalhos realizados pelo nosso grupo na Nova Zelândia (Kendall et al. 2007), uma sessão de 90-min antes da ordenha foi suficiente para manter a temperatura corporal de vacas de baixa produção ( $\pm 13.5$  kg). No entanto, em Israel, vacas de alta produção ( $>35$  kg) precisaram 8 sessões de 45 min por dia para manter o conforto térmico e minimizar perdas produtivas (vs. 5 sessões/dia; Honig et al. 2012)

**Fique atento as novas tecnologias.** O uso de sensores de presença é uma estratégia promissora para reduzir o uso da água enquanto mantendo as vacas confortáveis. Nosso grupo desenvolveu um protótipo e estamos pesquisando mais sobre isso. Outras estratégias que podem utilizar menos água incluem o uso de colchonetes abaixo da cama e ar refrigerado. Nos testamos essas tecnologias na Califórnia. No entanto, essas estratégias foram ineficazes e ineficientes para reduzir o estresse por calor em relação a combinação de aspersores e ventiladores na linha do cocho (Drwencke et al. 2020).

## **Conclusão**

A observação direta dos animais é a melhor maneira de determinar como as vacas estão lidando com o calor, independentemente do sistema de produção e do clima. Medidas fisiológicas (taxas respiratórias, temperatura corporal) e comportamentais (tempo em pé, ócio) podem nos auxiliar a otimizar as estratégias de mitigação de calor em cada unidade produtiva. Vacas devem ser sempre providas com sombra e água de fácil acesso. Aspersores são a forma mais eficaz de reduzir calor, mas considerações precisam ser feitas para garantir sua eficácia e eficiência em relação ao uso da água.

Realização



---

Entidades Apoladoras

---



---

Mídias Parceiras

---

