

# ÍNDICES ZOOTÉCNICOS



**SISTEMA FAEP**



## **SENAR - ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DO PARANÁ**

### **CONSELHO ADMINISTRATIVO**

**Presidente:** Ágide Meneguette

#### **Membros Titulares**

Rosanne Curi Zarattini  
Nelson Costa  
Darci Piana  
Alexandre Leal dos Santos

#### **Membros Suplentes**

Livaldo Gemin  
Robson Mafioletti  
Ari Faria Bittencourt  
Ivone Francisca de Souza

### **CONSELHO FISCAL**

#### **Membros Titulares**

Sebastião Olímpio Santaroza  
Paulo José Buso Júnior  
Carlos Alberto Gabiatto

#### **Membros Suplentes**

Ana Thereza da Costa Ribeiro  
Aristeu Sakamoto  
Aparecido Callegari

#### **Superintendente**

Pedro Carlos Carmona Gallego

**RODRIGO DE ALMEIDA**

**ÍNDICES ZOOTÉCNICOS**

**CURITIBA  
SENAR-AR/PR  
2023**

Depósito legal na CENAGRI, conforme Portaria Interministerial n.º 164, datada de 22 de julho de 1994, junto à Biblioteca Nacional e ao SENAR-PR.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, por qualquer meio, sem a autorização do editor.

Autor: Rodrigo de Almeida

Organizadora: Alexandre Lobo Blanco – CRMV-PR 4735

Revisão técnica e final: CEDITEC/SENAR-PR

Coordenação metodológica: Tatiana de Albuquerque Montefusco

Normalização: CEDITEC/SENAR-PR

Fotografia: Shutterstock, Inc.

Diagramação: Sincronia Design Gráfico Ltda.

Catálogo no Centro de Editoração, Documentação e  
Informação Técnica do SENAR-AR/PR.

A447 Almeida, Rodrigo de  
Índices zootécnicos [livro eletrônico] / Rodrigo de Almeida. — Curitiba : SENAR AR/PR, 2023.  
8192 Kb; PDF.  
ISBN 978-65-88733-69-1  
1. Leite. 2. Leite - Qualidade. 3. Gado de leite.  
4. Bovinos de leite. I. Título.  
CDD: 637.12

Bibliotecária responsável: Luzia G. Kintopp - CRB/9 - 1535

IMPRESSO NO BRASIL – DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

## APRESENTAÇÃO

O SENAR Nacional – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – é uma instituição prevista na Constituição Federal criada pela Lei n.º 8.315, de 23/12/1991. Tem como objetivo a formação profissional e a promoção social do homem do campo para que ele melhore o resultado de seu trabalho e com isso aumente sua renda e sua condição social.

No Paraná, o SENAR é administrado pela Federação da Agricultura do Estado do Paraná (FAEP) e vem respondendo por amplo e diversificado programa de treinamento.

Todos os cursos ministrados por intermédio do SENAR são coordenados pelos Sindicatos Rurais e contam com a colaboração de outras instituições governamentais e particulares, Prefeituras Municipais, cooperativas e empresas privadas.

O material didático de cada curso levado pelo SENAR é preparado de forma criteriosa e exclusiva para seu público-alvo, a exemplo deste manual. O intuito não é outro senão assegurar que os benefícios dos treinamentos se consolidem e se estendam. Afinal, quanto maior o número de trabalhadores e produtores rurais qualificados, melhor será o resultado para a economia e para a sociedade em geral.



# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>1. ÍNDICES PRODUTIVOS .....</b>	<b>11</b>
1.1 PRODUÇÃO DE LEITE POR LACTAÇÃO .....	11
1.2 PRODUÇÃO DIÁRIA DE LEITE .....	11
1.3 PERÍODO DE LACTAÇÃO .....	13
1.4 DIAS EM LEITE .....	13
1.5 PERÍODO SECO .....	15
1.6 PROPORÇÃO DE VACAS EM LACTAÇÃO .....	16
1.7 CURVAS DE LACTAÇÃO.....	17
1.7.1 Pico de lactação.....	18
1.7.2 Persistência de lactação .....	19
<b>2. ÍNDICES DE COMPOSIÇÃO DO LEITE .....</b>	<b>21</b>
2.1 PORCENTAGEM DE GORDURA.....	21
2.2 PRODUÇÕES × PORCENTAGENS .....	22
2.3 PORCENTAGEM DE PROTEÍNA.....	23
2.4 RELAÇÃO ENTRE PORCENTAGEM DE GORDURA E PORCENTAGEM DE PROTEÍNA .....	23
2.5 PORCENTAGEM DE LACTOSE .....	25
2.6 PRODUÇÃO DE LEITE CORRIGIDA PELA COMPOSIÇÃO.....	26
<b>3. ÍNDICES NUTRICIONAIS E DE MANEJO ALIMENTAR.....</b>	<b>29</b>
3.1 PESO CORPORAL.....	29
3.2 CONSUMO DE MATÉRIA SECA.....	30
3.2.1 Consumo de MS × temperatura ambiental .....	32
3.2.2 Curvas de lactação e de consumo de MS .....	33
3.3 ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL.....	34
3.4 EFICIÊNCIA LEITEIRA .....	38
3.5 NITROGÊNIO UREICO NO LEITE .....	40
3.6 ÍNDICES DE MANEJO ALIMENTAR.....	44
3.6.1 Percentual de sobras no cocho e escore de cocho .....	44
3.6.2 Tamanho de partícula .....	45
3.6.3 Incidência de acidose ruminal.....	48
<b>4. ÍNDICES REPRODUTIVOS.....</b>	<b>51</b>
4.1 TAXA DE DETECÇÃO DE CIO.....	51
4.2 NÚMERO DE DIAS PARA O PRIMEIRO SERVIÇO .....	54
4.2.1 Impacto do escore de condição corporal na reprodução .....	54

4.3	TAXA DE CONCEPÇÃO .....	56
4.4	TAXA DE PREENHEZ.....	57
4.5	DIAS ABERTOS OU PERÍODO DE SERVIÇO .....	58
4.5.1	Intervalo entre partos .....	58
4.6	DIAS SECOS OU PERÍODO SECO .....	59
4.7	DESCARTE POR FALHAS REPRODUTIVAS .....	59
4.8	BAIXA FERTILIDADE EM VACAS LEITEIRAS.....	60
4.9	INCIDÊNCIA DE PARTES GEMELARES.....	60
<b>5.</b>	<b>ÍNDICES DE MELHORAMENTO GENÉTICO .....</b>	<b>63</b>
5.1	HERDABILIDADE.....	63
5.2	REPETIBILIDADE .....	64
5.3	CORRELAÇÃO GENÉTICA.....	64
5.4	SELEÇÃO PARA PRODUÇÃO × PARA TEORES .....	65
<b>6.</b>	<b>ÍNDICES SANITÁRIOS.....</b>	<b>67</b>
6.1	TAXA DE CRESCIMENTO INTERNO DO REBANHO .....	67
6.1.1	Proporção de bezerras nascidas fêmeas .....	67
6.1.2	Frequência de natimortos .....	68
6.1.3	Mortalidade de bezerras .....	69
6.1.4	Taxas de crescimento e de mortalidade de novilhas .....	69
6.2	DESCARTE DE VACAS LEITEIRAS .....	70
6.3	TAXA DE REPOSIÇÃO DO REBANHO.....	72
6.4	RAZÕES DE DESCARTE DE VACAS .....	73
6.5	DESCARTE POR BAIXA PRODUÇÃO.....	73
<b>7.</b>	<b>ÍNDICES DE QUALIDADE DO LEITE.....</b>	<b>75</b>
7.1	MASTITE.....	75
7.2	CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS .....	76
7.3	CONTAGEM BACTERIANA TOTAL .....	76
<b>8.</b>	<b>ÍNDICES DE ENFERMIDADES .....</b>	<b>79</b>
8.1	RETENÇÃO DE PLACENTA.....	80
8.2	MONITORAMENTO DE VACAS RECÉM-PARIDAS .....	81
8.3	MORTALIDADE DE VACAS .....	81
<b>9.</b>	<b>ÍNDICES DE VACAS EM TRANSIÇÃO.....</b>	<b>83</b>
9.1	NÚMERO DE VACAS DESCARTADAS NOS PRIMEIROS 60 DIAS PÓS-PARTO .....	83
9.2	CONSUMO ALIMENTAR DE VACAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO .....	83
9.3	DIFERENÇA CATIONICA-ANIÔNICA DA DIETA (DCAD) EM VACAS NO PRÉ-PARTO.....	85



9.4	MONITORAMENTO DO PH URINÁRIO EM VACAS TRATADAS COM PRODUTOS ANIÔNICOS NO PRÉ-PARTO.....	86
9.5	INCIDÊNCIAS ACEITÁVEIS DAS PRINCIPAIS DESORDENS METABÓLICAS.....	86
9.6	RELAÇÃO ENTRE GORDURA E PROTEÍNA NO LEITE NO PRIMEIRO CONTROLE LEITEIRO.....	87
9.7	TAXA DE INCIDÊNCIA DE HIPOCALCEMIA SUBCLÍNICA.....	87
9.8	TAXA DE INCIDÊNCIA DE CETOSE SUBCLÍNICA.....	88
9.9	MONITORAMENTO DIÁRIO DE VACAS RECÉM-PARIDAS.....	89
9.10	ESPAÇAMENTO DE COCHO E NÚMERO DE CAMAS.....	91
9.11	NÍVEIS NUTRICIONAIS PARA PRÉ E PÓS-PARTO.....	92
<b>10.</b>	<b>INDICADORES ECONÔMICOS.....</b>	<b>95</b>
10.1	PRODUÇÃO POR VACAS × RENTABILIDADE.....	96
10.2	CUSTOS COM ALIMENTAÇÃO.....	97
10.3	RENDA MENOS CUSTO ALIMENTAR.....	100
<b>11.</b>	<b>ÍNDICES DE CRIAÇÃO DE ANIMAIS JOVENS.....</b>	<b>103</b>
11.1	TAXAS DE CRESCIMENTO DE NOVILHAS.....	103
11.2	MONITORAMENTO DE NOVILHAS.....	105
<b>12.</b>	<b>OUTROS ÍNDICES.....</b>	<b>109</b>
12.1	CONFORTO DE VACAS LEITEIRAS.....	109
12.2	ÍNDICES DE DESEMPENHO DE SALAS DE ORDENHA.....	109
12.3	INDICADORES DE PRODUÇÃO SOB PASTAGENS.....	110
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>111</b>



## INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do leite passa por um momento de grandes mudanças no país, com potencial de se destacar como um dos principais produtos na economia nacional. Observa-se um importante processo de profissionalização dos produtores de leite, na busca das competências técnicas de produção e gestão da atividade. Nesse sentido, é importante qualificar o setor produtivo para garantia da produção segura de alimentos, tanto no atendimento dos requisitos de mercado como na manutenção e melhoria dos índices zootécnicos da propriedade leiteira. Em função disso, a produção de leite eficiente dentro do sistema de produção escolhido pelo produtor é um dos principais desafios para a melhoria da competitividade dos produtos lácteos no mercado.

Como o volume de leite produzido tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas em todo o país, especialmente na Região Sul, é muito provável que o leite brasileiro precise conquistar uma maior fatia no mercado internacional, condição esta que somente será possível se ofertarmos produtos com o padrão exigido de qualidade. Do ponto de vista do produtor, serão necessários registros e avaliações que atestem a busca pela sustentabilidade técnica, econômica, ambiental e social.

Experiências internacionais têm demonstrado que os produtores que produzem leite de elevada qualidade são mais bem remunerados, apresentam maior capacidade de adaptação à flutuação de preços e aos custos de produção, sofrendo menos impactos econômicos nos momentos de instabilidade do mercado lácteo. Nesse sentido, enquanto os produtores mais profissionalizados podem aumentar sua eficiência técnica e econômica por meio da compreensão dos índices zootécnicos envolvidos com a qualidade do leite, a capacitação de parcela substancial de produtores que ainda não atingem os requisitos mínimos estabelecidos pelas normas de qualidade do leite vigentes no país é fundamental para garantir sua permanência na cadeia produtiva, ampliando a importância econômica e social da atividade leiteira no meio rural brasileiro.

Este manual tem por objetivo auxiliar o produtor nas tomadas de decisão, desde a definição dos índices que precisam ser melhorados até o estabelecimento do senso crítico para solução de diversos questionamentos relacionados à eficácia da gestão técnica e econômica da propriedade leiteira.



## 1. ÍNDICES PRODUTIVOS

### 1.1 PRODUÇÃO DE LEITE POR LACTAÇÃO

Estima-se que a produção média de leite no Brasil em 2018 foi de 1.963 kg/vaca/ano ou, aproximadamente, apenas 8,2 kg/dia, por 240 dias de lactação. Isso demonstra a baixíssima produtividade do rebanho nacional, estimado em 17 milhões de vacas leiteiras. Mesmo essa estimativa de número de vacas leiteiras no Brasil é questionável, pois há no país um grande número de vacas predominantemente zebuínas que são, na verdade, vacas de corte, mas que em alguma época do ano podem ter seu leite comercializado e, nesse caso, são categorizadas como “leiteiras”.

De acordo com alguns livros de bovinocultura leiteira mais antigos, para a fêmea bovina ser chamada de “leiteira”, sua produção de leite deveria ser igual ou superior a 4.500 kg/vaca/ano ou 15 kg/dia, assumindo uma lactação de 300 dias. Em outras palavras, perante essa definição, boa parte das vacas leiteiras brasileiras nem mesmo mereceria a designação de “vaca leiteira”.

Em várias regiões brasileiras com pecuária leiteira mais especializada (por exemplo, na região dos Campos Gerais, no Paraná), a média salta para 7.000 kg/vaca/ano ou 23 kg/dia, assumindo uma lactação de 305 dias.

A média de produção nos Estados Unidos em 2016 foi de 10.317 kg/vaca/ano ou 33,8 kg/dia, assumindo uma lactação de 305 dias. Nota-se dessa forma que a produtividade norte-americana é 5,5 vezes maior que a brasileira. Ainda mais surpreendente é o fato de que alguns poucos rebanhos norte-americanos já estão alcançando a média de rebanho de 40.000 libras ou mais de 18.000 kg/vaca/ano.

O recorde mundial de produção de leite pertence ao animal La-Foster Blackstar Lucy 607, de um rebanho da Carolina do Norte, EUA, com uma produção de 34.100 kg de leite em 365 dias de ordenha. Essa vaca produziu mais de 93 kg/dia de média nessa lactação. Já a recordista mundial de produção de sólidos é a vaca Ever-Green-View My 1326, com uma produção de 32.804 kg de leite em 365 dias de leite, sendo 1.267 kg de gordura e 974 kg de proteína em uma única lactação.

### 1.2 PRODUÇÃO DIÁRIA DE LEITE

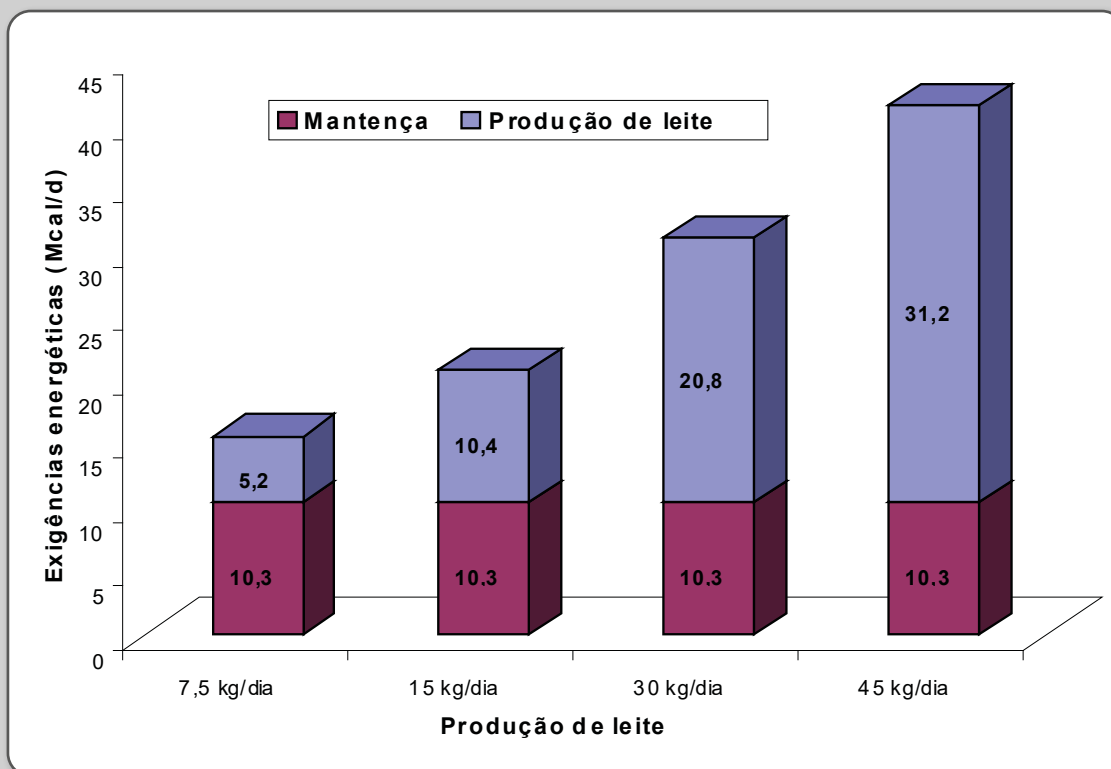
A produção diária de leite é o primeiro indicador que deve ser checado em um rebanho. Embora esse assunto seja polêmico, aumentar a produção respeitando as limitações de cada sistema de produção é a chave para maximizar a lucratividade.

Assim, na maioria dos casos, a lucratividade aumenta na medida em que a produção também aumenta.

Os litros de leite mais baratos a serem produzidos são os próximos 2 a 3 que cada vaca pode produzir. Como os custos fixos já estão cobertos, os únicos gastos associados a essa produção extra são variáveis (principalmente alimentos).

Na Figura 1 fica evidente que a vaca de baixa produção (7,5 kg/vaca/dia) direciona boa parte da energia consumida para sua manutenção, sobrando apenas 33% da energia consumida para a produção de leite. De maneira oposta, no caso da vaca de alta produção (30 kg/vaca/dia), a maior parte da energia consumida (67%) é direcionada para a síntese do leite e seus componentes. É por isso que podemos afirmar que é mais eficiente produzir 30 kg de leite com uma vaca de 30 kg/dia do que com quatro vacas de 7,5 kg/dia.

**Figura 1** – Proporções de energia líquida gastas com a manutenção e a lactação em vacas leiteiras de distintas produções.



Fonte – Almeida, 2017.

As metas para produção diária de leite são: 4.500 kg/vaca/ano ou 15 kg/vaca/dia para sistemas exclusivamente a pasto, 6.500 kg/vaca/ano ou 22 kg/vaca/dia para sistemas semi-intensivos, considerando um sistema a pasto com suplementação de silagem e/ou concentrado, e 10.500 kg/vaca/ano ou 35 kg/vaca/dia para sistemas

confinados. Essas metas não são definitivas e, principalmente em sistemas semi-intensivos, são motivo de controvérsia, pois nesse sistema intermediário de produção a suplementação de silagem ou o fornecimento de concentrado pode ser muito variável.

Já em rebanhos confinados as metas dependem da frequência de ordenhas (duas ou três ordenhas diárias) e do uso ou não de bST (somatotropina bovina). A meta para rebanhos confinados com vacas holandesas, ordenhadas duas vezes ao dia e sem uso de bST, é de 32 kg/dia ou mais. A meta para rebanhos confinados com vacas holandesas, ordenhadas duas vezes ao dia e com uso de bST, é de 35 kg/dia ou mais. A meta para rebanhos confinados com vacas holandesas, ordenhadas três vezes ao dia e sem uso de bST, é novamente de 35 kg/dia ou mais. Finalmente, a meta para rebanhos confinados com vacas holandesas, ordenhadas três vezes ao dia e com uso de bST, é de 38 kg/dia ou mais.

### 1.3 PERÍODO DE LACTAÇÃO

Tradicionalmente, o período médio de lactação em rebanhos especializados é de 305 dias ou 10 meses. Em rebanhos não especializados e sem oferta de alimentos concentrados, é normal a maior incidência de lactações mais curtas, ao redor de 210-240 dias ou 7-8 meses de lactação. Em rebanhos especializados e de alta produtividade, com dificuldades de manter um período de serviço (número de dias entre o parto e a inseminação ou cobertura de sucesso) de 90-120 dias, é comum que se estenda o período de lactação para 365 dias ou 12 meses. Na opinião de especialistas da área, não faz sentido estender a lactação por períodos maiores que 12 meses.

### 1.4 DIAS EM LEITE

Dias em leite (DEL) é sinônimo de período de lactação corrente do rebanho. É o **valor médio do rebanho**, considerando todas as vacas em lactação: as que estão no início, meio e fim da lactação. A meta para esse importante parâmetro é de 150 a 180 dias em leite.

Valores inferiores a 150 dias em leite são muito raros de serem encontrados, indicam bom desempenho reprodutivo e podem ocorrer em épocas do ano nas quais os produtores propositalmente concentram maior número de parições (outono/inverno), a fim de aproveitar os melhores preços do leite nessa época do ano. Já valores superiores a 180 dias em leite infelizmente são relativamente comuns e indicam inadequado desempenho reprodutivo, já que há menor proporção de vacas parindo, no início da lactação.

A pergunta que devemos nos fazer é: por que devemos manter um valor médio do rebanho para dias em leite de até 180 dias? Porque segundo estudos conduzidos com curvas de lactação de vacas holandesas no Paraná (Molento *et al.*, 1995), a produção cai em torno de 0,07 litro/dia após os 180 dias em leite.

Por exemplo, em um rebanho com dias em leite (DEL) médio de 237 dias, há uma perda em torno de 4 kg de leite por vaca por dia ( $0,07 \text{ L} \times (237 - 180 \text{ dias})$ ). Isso ocorre porque há maior proporção de vacas do meio para o fim da lactação, fases em que a produtividade naturalmente é menor.

Alguns pesquisadores têm afirmado que no futuro as vacas leiteiras terão habilidade de sustentar altas produções por vários anos, sem serem reinseminadas. É esperar para ver, mas por enquanto ainda acreditamos que a boa eficiência reprodutiva é essencial para a viabilidade de um rebanho leiteiro. Por exemplo, a prática de indução de lactação pode até ser aceita quando adotada em alguns poucos animais, mas quando isso é feito em alta proporção, indica um rebanho de má eficiência reprodutiva e, pior, um material genético de baixa fertilidade é preservado e selecionado.

**Figura 2** – Vaca de alta produção com bezerra recém-parida.



Fonte – Worldpics, 2020.



## 1.5 PERÍODO SECO

A prática de secar as vacas antes do próximo parto foi estabelecida mais pela experiência prática dos produtores do que baseada em resultados de experimentos planejados com o objetivo de identificar o período seco ideal. Até hoje produtores assumem que as glândulas mamárias “precisam de um descanso” de 60 dias antes de iniciar nova lactação. Também acreditam que períodos secos inferiores a 60 dias resultam em menos leite na lactação seguinte.

Isso ocorre basicamente porque no período seco ocorre a renovação do epitélio alveolar das glândulas mamárias. Também está bem demonstrado na literatura que as vacas leiteiras precisam de um período seco mínimo de 30-40 dias para uma adequada síntese de colostro, com satisfatórias concentrações de imunoglobulinas, que vão proporcionar proteção ao recém-nato. Portanto, o tradicional é recomendar um período seco de 60 dias.

Porém, nos últimos anos, muito se tem discutido sobre a redução do período seco para 40-45 dias. Existem potenciais benefícios da redução do período seco: provável incremento na produção de leite (2-3 semanas a mais em lactação), eliminação das instalações para vacas secas ainda distantes do próximo parto, menos mudanças nas dietas ou dietas mais consistentes, menos mudanças entre lotes de vacas e provável menor incidência de enfermidades metabólicas no pós-parto.

De início, recomendamos a redução do período seco dos tradicionais 60 dias para 40-45 dias. Essa prática de manejo, entretanto, não serve para todos os rebanhos nem para todas as vacas do rebanho. As melhores candidatas são vacas adultas (com dois ou mais partos), com razoável produção de leite à secagem (acima de 15 kg/dia) e adequado Escore de Condição Corporal (3,25, em uma escala de 1 a 5 pontos).

Lembramos que atualmente (julho de 2023) o custo de alimentação de uma vaca seca varia entre R\$ 9,00 e R\$ 12,00 por dia, dependendo do sistema de produção. Quando uma vaca demora para ser reinseminada e sua produção de leite diminui muito, os produtores tendem a secá-la antes dos 60 dias pré-parto e a colocam em uma dieta mais barata, para vacas secas. Por exemplo, em um rebanho de 50 vacas que tem uma média de período seco de 90 dias (em vez dos ideais 60 dias), o custo adicional com alimentação será de R\$ 13.500,00 (50 vacas × 30 dias secos extras × R\$ 9,00/dia).

**Figura 3** – Aplicação de medicamento intramamário na terapia de secagem da vaca.



Fonte – Lakeview Images, 2020.

## 1.6 PROPORÇÃO DE VACAS EM LACTAÇÃO

A proporção de vacas em lactação é o número de vacas em lactação dividido pelo número total de vacas do rebanho. A meta é que no mínimo 83% das vacas de um rebanho estejam em lactação e, conseqüentemente, no máximo 17% das vacas estejam secas. Valores superiores a 85% não são preocupantes, pelo contrário.

Os rebanhos com valores inferiores a 80% indicam uma proporção muito alta de vacas secas, o que, por sua vez, pode indicar inadequado desempenho reprodutivo do rebanho ou baixa persistência na lactação. O interessante desse índice é que ele é válido tanto para rebanhos pequenos como para rebanhos grandes.

Um primeiro exemplo é o rebanho semi-intensivo com gado holandês e jersey, localizado no município paranaense de Arapoti, com os seguintes valores: número total de vacas = 72, número de vacas em lactação = 64 e número de vacas secas = 8.

A porcentagem de vacas em lactação é de 89% ( $64/72 \times 100$ ), indicando adequada proporção de vacas em lactação.

Outra maneira de calcular a proporção de vacas em lactação é dividir o número de vacas em lactação pelo total de animais do rebanho “de mamando a caducando”, inclusive machos. Nesse caso, a meta é que a proporção de vacas em lactação seja superior a 50%.

Valores inferiores a 50% normalmente indicam uma proporção muito alta de animais jovens, o que pode ser decorrente de inadequado crescimento das novilhas, geralmente por limitações nutricionais. Sempre deve ser ressaltado que as novilhas só começam a amortizar o investimento em sua criação quando elas parem e se transformam em vacas.

Um segundo exemplo é o rebanho extensivo com gado cruzado holandês-zebu, localizado no município paranaense de Nova Londrina, com os seguintes valores: número total de animais = 74 e número de vacas em lactação = 29. A porcentagem de vacas em lactação é de apenas 39% ( $29/74 \times 100$ ), indicando inadequada proporção de vacas em lactação.

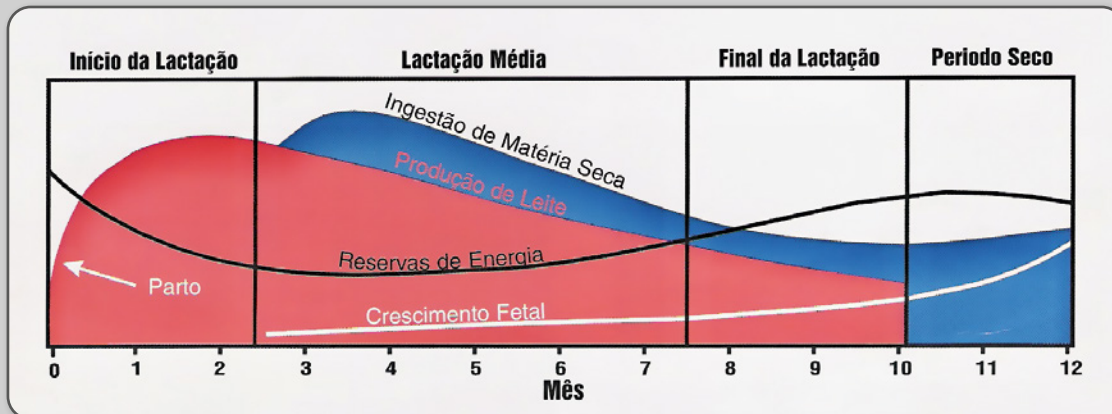
## 1.7 CURVAS DE LACTAÇÃO

A confecção das curvas de lactação considerando a produção de todos os animais em cada controle, durante o decorrer de suas lactações, oferece a possibilidade de analisar a variação da produção de leite de acordo com o estágio da lactação. A curva de lactação típica de uma vaca leiteira apresenta uma fase inicial ascendente, um ponto máximo de produção, também chamado de pico, e uma fase descendente.

Existem essencialmente três fatores-chave que determinam a quantidade de leite que uma vaca produz durante uma lactação: pico de produção, persistência e período de lactação (já discutido no item 1.3). Esses três fatores são diretamente proporcionais à produção de leite, ou seja, quanto maior o pico, mais leite; quanto mais persistente é uma curva de lactação, mais leite; e quanto maior o período de lactação, mais leite.

Na Figura 4 a curva de lactação ou produção de leite está representada em vermelho, enquanto a curva de ingestão de matéria seca está representada em azul. É fácil perceber que os picos de produção e de consumo não são coincidentes, e é por isso que vacas no início da lactação perdem peso.

**Figura 4** – Típicas curvas de lactação e de consumo de MS em vacas leiteiras.



Fonte – Elanco Animal Health, 2023 (Adaptado).

### 1.7.1 Pico de lactação

Trata-se da quantidade de leite produzida no dia de maior produção em determinada lactação. Normalmente, o pico de produção de leite ocorre entre 45 e 60 dias pós-parto para raças europeias e próximo a 30 dias para raças zebuínas e mestiças. Outro fator que interfere no pico de lactação é a ordem de parição; primíparas têm picos menores e mais tardios (ao redor dos 100 dias de lactação), enquanto as múltiparas têm picos maiores e mais precoces (no máximo 60 dias pós-parto).

A importância da produção de leite no pico de lactação é que este é considerado um fator determinante para o potencial de desempenho durante toda a lactação. Isso se deve ao fato de que as curvas de lactação, comparando-se diferentes níveis de produção em um mesmo grupo de parição, são essencialmente paralelas. Em outras palavras, devemos permitir que as vacas leiteiras manifestem sua máxima produtividade no pico de lactação.

#### **?** VOCÊ SABIA?

O aumento de +1 kg leite no pico representa em torno de +200 kg de leite na lactação completa.

### 1.7.2 Persistência de lactação

Mede quão bem a produção de leite é mantida durante o decorrer da lactação. Os valores de persistência são fortemente influenciados pelo grupo de parição das vacas; novilhas de primeiro parto apresentam curvas de lactação mais persistentes (ou mais planas) do que vacas adultas.

Com base no estudo das curvas de lactação de vacas holandesas do Paraná foram estimadas as seguintes taxas de declínio (kg/dia):

- Vacas de 1.º parto (primíparas) = 0,03 kg/dia;
- Vacas de 2.º parto = 0,07 kg/dia;
- Vacas de 3.º parto ou mais = 0,08 kg/dia.

Uma curva de lactação mais plana pode ser de interesse econômico por muitas razões: 1) vacas são mais facilmente alimentadas, já que o pico de produção de leite não será tão alto; 2) o estresse fisiológico provocado pelas altas produções no início da lactação (o que predispõe desordens metabólicas) é diminuído; 3) o balanço energético negativo menos pronunciado traz menos desafios ao retorno à atividade reprodutiva. Por outro lado, esse é um assunto polêmico, já que outros pesquisadores argumentam que o aumento da persistência sacrifica o pico de produção e a produção de leite total na lactação.

A aplicação da somatotropina bovina e o aumento na frequência de ordenha (por exemplo, de duas para três ordenhas diárias) são ferramentas utilizadas para aumentar a persistência de lactação sem afetar o pico de produção.



## 2. ÍNDICES DE COMPOSIÇÃO DO LEITE

Antes de descrevermos os principais índices zootécnicos que se baseiam na composição do leite, é essencial conhecermos a típica composição do leite bovino. Na Tabela 1 descrevemos essa composição, com valores médios comumente encontrados no leite de vacas da raça holandesa.

**Tabela 1** – Composição normal do leite bovino.

Componentes	%	Subcomponentes
Água	87,5	Mais vitaminas hidrossolúveis, tais como as vitaminas do complexo B.
Lactose	4,8	Dissacarídeo (glicose + galactose) não encontrado em outros alimentos.
Gordura	3,5	400 ácidos graxos diferentes mais as vitaminas lipossolúveis.
Proteína	3,2	77% caseína, 17% proteínas do soro e 6% nitrogênio não proteico.
Minerais	0,8	Macro e microminerais, com destaque ao cálcio.
Outros	0,2	Enzimas, vitaminas e hormônios.

Fonte – Almeida, 2017.

### 2.1 PORCENTAGEM DE GORDURA

Dentre os três principais componentes do leite (gordura, proteína e lactose), a gordura é o que tem maior variabilidade; é normal haver variação de 2,50 a 4,50% de gordura no mesmo rebanho. Na verdade, a gordura é o componente do leite que mais varia entre espécies, entre raças da mesma espécie, entre rebanhos da mesma raça e entre indivíduos do mesmo rebanho. Dentre as espécies animais, a foca é a que produz o leite mais gordo, com 60% de gordura; por outro lado, a fêmea do rinoceronte preto produz o leite mais magro, com 0,2% de gordura.

A gordura do leite bovino é formada por mais de 400 diferentes tipos de ácidos graxos. Segundo Mansson (2008), na gordura do leite e dos lácteos dele derivados predominam os ácidos graxos saturados; destes, 70% são saturados, ou seja, não têm duplas ligações. Os 30% restantes são assim divididos; 25% de ácidos graxos monoinsaturados (com apenas uma dupla-ligação), 2% de ácidos graxos poliinsaturados (com duas ou mais duplas-ligações) e 3% de ácidos graxos trans, oriundos da bio-hidrogenação ruminal.

A porcentagem de gordura é fortemente influenciada pelo grupamento racial; vacas jersey produzem leite com teores mais altos de gordura, enquanto vacas holandesas produzem leite com menores teores. Exatamente por seu alto percentual de gordura, a raça jersey tem sido usada em cruzamentos com a raça holandesa a fim de elevar o teor médio de gordura produzido. Da mesma forma, em alguns rebanhos holandeses de alta produção têm sido incorporados 10-15% de vacas jersey para elevar o teor de gordura do tanque.

Os valores ideais de porcentagem de gordura são: 4,5% de gordura em rebanhos jersey, 3,8-4,0% em rebanhos pardo-suíço e 3,3-3,5% em rebanhos holandeses. E em rebanhos cruzados? Depende da porcentagem de sangue holandês no cruzamento. Quanto maior for essa proporção, menor será o teor de gordura esperado. Generalizando, para esses rebanhos devemos buscar um percentual de gordura ao redor de 4,0%.

## 2.2 PRODUÇÕES × PORCENTAGENS

As produções médias de leite, gordura e proteína, em valores absolutos e relativos, nas principais raças leiteiras nos Estados Unidos em 2016 estão apresentadas na tabela a seguir.

**Tabela 2** – Produção média de leite, gordura e proteína nas principais raças leiteiras nos Estados Unidos em 2016, em rebanhos inscritos em controle leiteiro mensal (DHI).

Raças	kg leite	kg gord.	% gord.	kg prot.	% prot.
Holandesa	11.412	424	3,71	352	3,08
Jersey	8.241	399	4,84	303	3,67
Pardo-suíço	8.743	364	4,15	300	3,42

Fonte – USDA, Summary of Herd Averages (2016).

Essa tabela demonstra que embora a raça holandesa produza leite com os menores percentuais de gordura e proteína, a produção desses componentes em valores absolutos (kg) é maior do que nas raças jersey e pardo-suíço.

A indústria leiteira até pode pagar (ou bonificar) por teores mais altos de gordura ou proteína, mas ela precisa de quilogramas de gordura e proteína. Em países de pecuária leiteira mais desenvolvida, produtores de leite já não recebem mais pelo volume de leite entregue, mas por volumes de gordura e proteína. Esse sistema de pagamento provavelmente ainda demorará para chegar ao Brasil, mas um dia isso ocorrerá.



## 2.3 PORCENTAGEM DE PROTEÍNA

Dentre os três principais componentes do leite (gordura, proteína e lactose), a proteína é um componente de intermediária variabilidade: varia menos do que a gordura e mais do que a lactose. Mais de 94% da proteína bruta (ou total) do leite é tipicamente representada por proteína verdadeira. Dessa fração, 80% são caseína e 20% são proteínas do soro. Entre os principais constituintes da proteína verdadeira do leite estão:  $\alpha$ -caseína,  $\beta$ -caseína,  $\gamma$ -caseína,  $\kappa$ -caseína,  $\alpha$ -lactoalbumina e  $\beta$ -lactoglobulina.

O restante (6%) é formado por compostos nitrogenados não proteicos, principalmente ureia. Essa parcela não é interessante para a indústria de laticínios, e é por isso que hoje países de pecuária leiteira mais avançada estão analisando seu leite para proteína verdadeira, e não para proteína bruta total, como no Brasil. Por isso, cuidado na leitura e interpretação de trabalhos recentes realizados na América do Norte e Europa.

Os valores ideais de porcentagem de proteína são: 3,5-3,6% de proteína em rebanhos jersey, 3,3-3,4% em rebanhos pardo-suíço e 3,1-3,2% em rebanhos holandeses. Em rebanhos cruzados com raças zebuínas e mesmo girolando, apesar da produção mais baixa, os teores de proteína não são altos e se situam ao redor de 3,2%. Isso demonstra que tais grupamentos raciais ainda não foram intensivamente selecionados para esse sólido do leite.

A adoção de programas de pagamento do leite por qualidade, com a inclusão da proteína no esquema de pagamento, já é uma realidade nos laticínios e cooperativas mais progressistas. Tais programas têm sido adotados para atender às demandas e às novas tendências de um mercado consumidor cada vez mais exigente.

Lembramos que, do ponto de vista nutricional, gordura e proteína são antagônicos. Geralmente, o aumento na produção de leite é positivamente associado à porcentagem de proteína do leite, mas negativamente associado ao teor de gordura. Ou seja, técnicos e nutricionistas que conseguem, com suas recomendações, auxiliar o produtor a aumentar a produção de leite e, concomitantemente, os teores de gordura e de proteína, devem estar fazendo um ótimo trabalho.

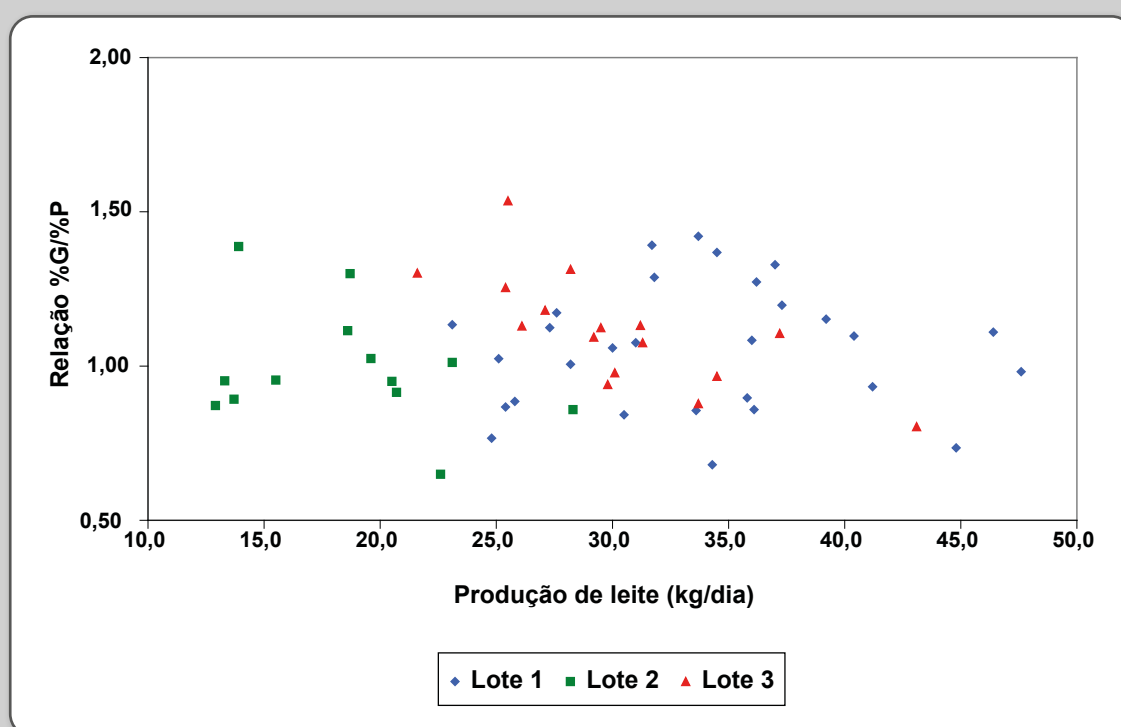
## 2.4 RELAÇÃO ENTRE PORCENTAGEM DE GORDURA E PORCENTAGEM DE PROTEÍNA

As inversões (% de gordura inferior à % de proteína) não se justificam. Quando a inversão ocorre, o que se reduz na verdade é o percentual de gordura. Os valores desejáveis para a relação entre % de gordura e % de proteína (RGP) são: na raça

holandesa 1,10, mas valores entre 1,00 e 1,20 são aceitáveis; já na raça jersey valores mais altos (em torno de 1,30) são esperados.

Se no rebanho mais de 20% das vacas têm percentual de gordura menor que o percentual de proteína, devemos checar a ocorrência de acidose ruminal subclínica (pH do rúmen inferior a 5,8). Por exemplo, uma amostra de leite com 2,90% de gordura e 3,00% de proteína (0,10% de diferença) deve ser checada. Em um rebanho leiteiro, a existência de poucas vacas com RGP invertida é normal, mas quando essas inversões são frequentes a ocorrência de acidose deve ser investigada.

**Figura 5** – Associação entre produção de leite (kg/dia) e relação entre % de gordura e % de proteína em um rebanho de vacas holandesas no qual ocorrem muitas inversões.

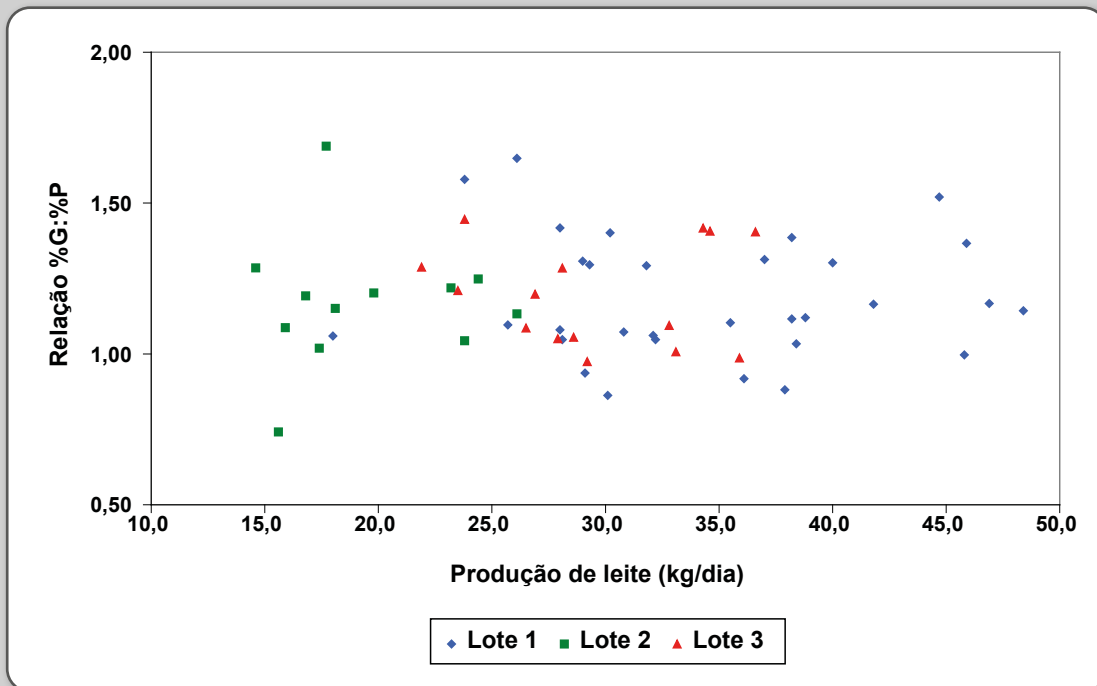


Fonte – Almeida, 2017.

A Figura 5 exemplifica o controle mensal de um rebanho paranaense com alta frequência de inversões entre os teores de gordura e proteína, o que indica acidose subclínica. Nesse rebanho específico, as vacas em lactação foram divididas em três lotes: Lote 1 – vacas de alta produção, Lote 2 – primíparas e Lote 3 – vacas de média e baixa produção.

No mês seguinte, após a adoção de práticas de manejo para correção da acidose subclínica, a porcentagem de inversões desse mesmo rebanho diminuiu, como pode ser observado na Figura 6.

**Figura 6** – Associação entre produção de leite (kg/dia) e relação entre a % de gordura e a % de proteína em um rebanho de vacas holandesas, após correções no manejo.



Fonte – Almeida, 2017.

## 2.5 PORCENTAGEM DE LACTOSE

Dentre os três principais componentes do leite, a lactose é o sólido com menor variação. Além disso, é o componente que recebe menos atenção pela indústria leiteira, pois há uma infinidade de outros alimentos, predominantemente de origem vegetal, que fornecem açúcares ou carboidratos em maior quantidade e/ou com menor custo.

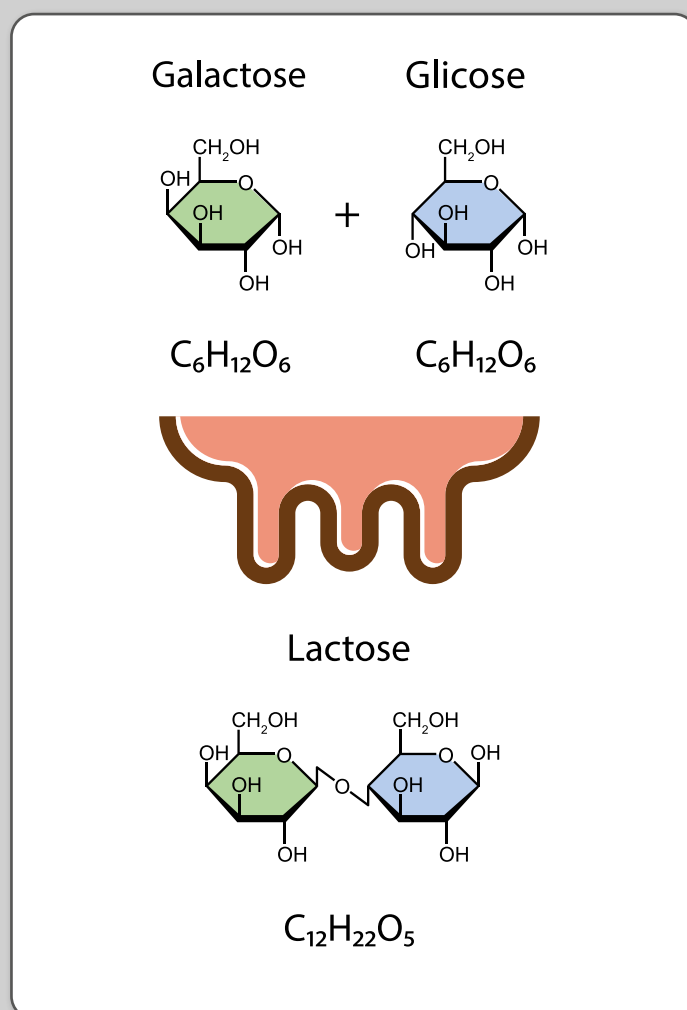
A lactose ou açúcar do leite é, na verdade, um dissacarídeo, formado por dois monômeros ou monossacarídeos, glicose e galactose, unidos por uma ligação glicosídica. Essa ligação que une glicose e galactose só é feita pelo alvéolo mamário, por isso a lactose é um açúcar (ou carboidrato) exclusivo do leite.

Nossas vilosidades intestinais são incapazes de absorver lactose intacta e por isso somos dependentes da enzima lactase para quebrar essa ligação glicosídica e absorver os dois monômeros que constituem a lactose.

Por outro lado, como já comentado anteriormente, o teor de lactose tem pouca relevância zootécnica, principalmente porque há pouca variação entre vacas e rebanhos para esse componente. Uma exceção é a constatação de que rebanhos leiteiros que convivem com altas contagens de células somáticas (CCS) e altas

contagens bacterianas totais (CBT) normalmente têm baixos teores de lactose. Mais recentemente, alguns pesquisadores têm associado baixos teores de lactose com déficit energético dietético pronunciado, mas essa possível correlação deve ser melhor compreendida. Como valores ideais, não há distinção entre raças e altos teores de lactose; entre 4,7-4,8% são desejáveis.

Figura 7 – Representação esquemática da síntese da lactose.



Fonte – Shutterstock (Ali DM e V\_Craftmen), 2023.

## 2.6 PRODUÇÃO DE LEITE CORRIGIDA PELA COMPOSIÇÃO

A produção de leite corrigida para a mesma composição é uma ferramenta interessante, que permite a comparação entre a produção de dois animais (ou dois rebanhos) com distintas composições. Em um primeiro momento, vamos compartilhar

duas fórmulas para estimar as produções de leite corrigidas para 4,0 e 3,5% de gordura, respectivamente:

PLC 4%G = produção de leite corrigida para 4% de gordura

$$\text{PLC 4\%G} = 0,4 \times \text{PL} + 15 \times (\%G/100) \times \text{PL}$$

Em que:

PL = produção de leite

%G = percentual de gordura

PLC 3,5%G = produção de leite corrigida para 3,5% de gordura

$$\text{PLC 3,5\%G} = 0,4255 \times \text{PL} + 16,425 \times (\%G/100) \times \text{PL}$$

Em que:

PL = produção de leite

%G = percentual de gordura

Exemplificando, entre duas vacas pardo-suíço, identifique a vaca com produção mais alta, corrigindo as produções diárias de leite para a mesma composição (3,5%G):

- Vaca "Gutha" = 28 kg de leite com 4,1% de gordura

$$\text{PLC 3,5\%G} = 0,4255 \times \text{PL} + 16,425 \times (\%G/100) \times \text{PL}$$

$$\text{PLC 3,5\%G} = 30,8 \text{ kg}$$

- Vaca "Milka" = 33 kg de leite com 3,0% de gordura

$$\text{PLC 3,5\%G} = 0,4255 \times \text{PL} + 16,425 \times (\%G/100) \times \text{PL}$$

$$\text{PLC 3,5\%G} = 30,3 \text{ kg}$$

Embora a produção de leite da vaca "Milka" seja 5,0 kg maior, quando é corrigida para a mesma composição (3,5% de gordura), a produção da vaca "Gutha" torna-se 0,5 kg superior.

Outra forma, ainda mais completa, de comparar duas produções é corrigir essas produções pelo mesmo conteúdo energético, por litro de leite produzido:

Conteúdo energético do leite (sem análise p/ %lactose):

$$E_{\text{leite}} = (0,0929 \times \%G) + (0,0547 \times \%P) + 0,192$$

Em que:

%G = percentual de gordura

%P = percentual de proteína

Conteúdo energético do leite (com análise p/ %lactose):

$$E_{\text{leite}} = (0,0929 \times \%G) + (0,0547 \times \%P) + (0,0395 \times \%L)$$

Em que:

%G = % gordura

%P = % proteína

%L = % lactose

### 3. ÍNDICES NUTRICIONAIS E DE MANEJO ALIMENTAR

#### 3.1 PESO CORPORAL

O peso adulto de vacas leiteiras varia de 425-475 kg de Peso Vivo (PV) para raças pequenas (por exemplo, jersey) a 625-725 kg PV para raças grandes (por exemplo, holandesa e pardo-suíça). Já vacas mestiças holandês-zebu e girolanda têm peso variável entre 500-600 kg PV.

Peso corporal é uma das variáveis mais importantes ao formular a dieta de vacas lactantes. Para conhecer o peso médio das vacas em lactação, basta estimar o peso usando a fita que determina o perímetro torácico em cm. Em gado leiteiro há alta correlação entre peso e perímetro torácico. Em rebanhos leiteiros pequenos, com até 20-30 vacas no máximo, recomenda-se passar a fita em todos os animais; já em rebanhos médios e grandes, uma amostragem de 20 vacas é suficiente.

Vários trabalhos, entre eles de Hansen *et al.* (1999), relacionaram peso corporal e longevidade e mostraram que vacas de tamanho mediano são 15% mais longevas do que vacas muito pequenas ou muito grandes. Ao contrário do que muitos pensam, vacas demasiadamente grandes não produzem mais leite do que vacas medianas. Além disso, vacas muito grandes apresentam maior consumo de matéria seca e maiores exigências energéticas para manutenção.

Para conhecer o peso adulto do rebanho, basta passar a fita em no mínimo 10 vacas multíparas, com três lactações ou mais, e fazer a média do peso delas. O NRC Dairy Cattle (2001) assume que a vaca leiteira não cresce após a terceira parição. Depois de conhecido o peso adulto médio do rebanho, fatores multiplicativos podem ser usados para estabelecer o “peso alvo” ou peso ideal nas diversas fases de vida:

- Peso ideal para primeira cobertura/inseminação = peso\_adulto × 55%
- Peso ideal à primeira parição = peso\_adulto × 82%
- Peso ideal à segunda parição = peso\_adulto × 92%
- Peso ideal à terceira parição = peso\_adulto

Como exemplo e assumindo um rebanho holandês de grande porte, com 675 kg de peso\_adulto, os pesos ideais nas diversas fases de vida deveriam ser: 358 kg PV à 1.<sup>a</sup> cobertura, 533 kg PV à 1.<sup>a</sup> parição, 598 kg PV à 2.<sup>a</sup> parição e 650 kg PV à 3.<sup>a</sup> parição.

**Figura 8** – Local de pesagem com a fita na novilha leiteira.



**Fonte** – Fiona, 2018.

### 3.2 CONSUMO DE MATÉRIA SECA

O Consumo de Matéria Seca (CMS) é fundamentalmente importante na nutrição porque estabelece a quantidade de nutrientes disponíveis para a saúde, manutenção e produção animal. Dados reais ou estimativas precisas do consumo de MS são importantes na formulação de dietas para prevenir o fornecimento insuficiente ou excessivo de nutrientes.

As principais consequências do baixo consumo de MS são menor produção de leite e comprometimento da saúde animal. Já as consequências do excessivo consumo de MS são aumento dos custos com alimentação, excesso na excreção de nutrientes no meio ambiente e possibilidade de que o excesso de nutrientes cause toxicidade aos animais.



O NRC (2001) sugere a seguinte equação para predição do consumo de MS em vacas leiteiras:

$$\text{CMS (kg/dia)} = (0,372 \times \text{PLC 4\%G} + 0,0968 \times \text{PV}^{0,75}) \times (1 - e^{(-0,192 \times (\text{Sem}+3,67))})$$

Em que:

CMS = consumo de matéria seca, em kg/dia

PLC 4%G = produção de leite corrigida para 4% de gordura

PV = peso vivo

e = número neperiano (2,71828...)

Sem = semana de lactação (DEL/7)

Por exemplo, calcule o consumo de MS predito de um lote de vacas com 650 kg PV, produzindo 30 kg de leite/dia, com 3,5% de gordura, aos 140 dias de lactação:

$$\text{CMS (kg/dia)} = (0,372 \times \text{PLC 4\%G} + 0,0968 \times \text{PV}^{0,75}) \times (1 - e^{(-0,192 \times (\text{Sem}+3,67))})$$

Em que:

PL = 30 kg/dia

%G = 3,5%

PLC 4%G = 27,75 kg/dia

PV = 650 kg

Sem = 140 dias / 7 dias = 20 semanas

Consumo = 22,54 kg MS/dia

Um trabalho recentemente concluído na ESALQ/USP (Souza *et al.*, 2015) sugere uma nova equação para predição do consumo de MS, específica para vacas leiteiras zebuínas e cruzadas:

$$\text{CMS (kg/dia)} = (0,5552 \times \text{PLC 4\%G} + 0,06332 \times \text{PV}^{0,75}) \times (1 - e^{(-0,7732 \times (\text{Sem} - 1,629))})$$

Embora as duas equações possam parecer complicadas, na verdade com auxílio de uma planilha Excel as estimativas de ingestão de MS são facilmente obtidas. Uma forma mais simples, mas menos precisa, de estimar o consumo de MS é simplesmente multiplicar por uma porcentagem do peso corporal:

- Para novilhas, vacas secas e de baixa produção (até 15 kg/dia):

$$\text{CMS (kg/dia)} = \text{PV} \times 2,5\%$$

- Para vacas de mediana produção (15 a 30 kg/dia):

$$\text{CMS (kg/dia)} = \text{PV} \times 3,0\%$$

- Para vacas de alta produção (mais de 30 kg/dia):

$$\text{CMS (kg/dia)} = \text{PV} \times 3,5\%$$

Vacas de altíssima produção, acima de 45 kg/dia, chegam a consumir 3,8-4,0% PV. Isso demonstra que a alta produção e o intenso direcionamento de nutrientes às glândulas mamárias faz aumentar o consumo, o que permite manter a alta produção.

### 3.2.1 Consumo de MS × temperatura ambiental

O consumo de MS de vacas leiteiras, particularmente das raças europeias especializadas, é notoriamente afetado pelas altas temperaturas ambientais. Até 10 anos atrás, acreditava-se que 100% da perda em produção de leite das vacas expostas ao estresse calórico era explicada pela queda no consumo de matéria seca. Mas Rhoads *et al.* (2009) evidenciaram que somente 35% da queda em produção de leite das vacas sob estresse calórico era explicada pela menor ingestão, e os 65% restantes provavelmente são justificados por mudanças no metabolismo pós-absortivo, bem como por alterações na partição de nutrientes.

As estimativas de consumo de matéria seca relatadas anteriormente são válidas para condições de termoneutralidade, ou seja, 1 a 21°C. Outras raças europeias (por exemplo, jersey), taurínicas (por exemplo, girolanda) e zebuínas são menos influenciadas pelas altas temperaturas ambientais do que a raça holandesa.

Os limites térmicos que afetam a produção de leite são os seguintes: raça holandesa 21°C, raça pardo-suíço 24°C, raça jersey 27°C e raças zebuínas (gir leiteiro, por exemplo) 31°C.

Para calcular o novo consumo de MS, deprimido pelas altas temperaturas:

$$\text{CMS (kg/dia)} = \text{CMS\_ideal} \times (1 - ((T^{\circ}\text{C} - 20) \times 0,005922))$$

Em que:

CMS\_ideal = CMS estimado pela equação básica

T°C = temperatura atual do local (Ex: do barracão)

Como exemplo, assumindo um CMS anterior (sem estresse calórico) de 22,54 kg/dia, mas agora com uma alta temperatura ambiental de 32°C:

$$\text{Novo CMS (kg/dia)} = 22,54 \times 0,93 = 20,94 \text{ kg/dia}$$

(ou seja, uma queda de 7% no consumo).

**Figura 9** – Vaca sob forte estresse térmico na pastagem.

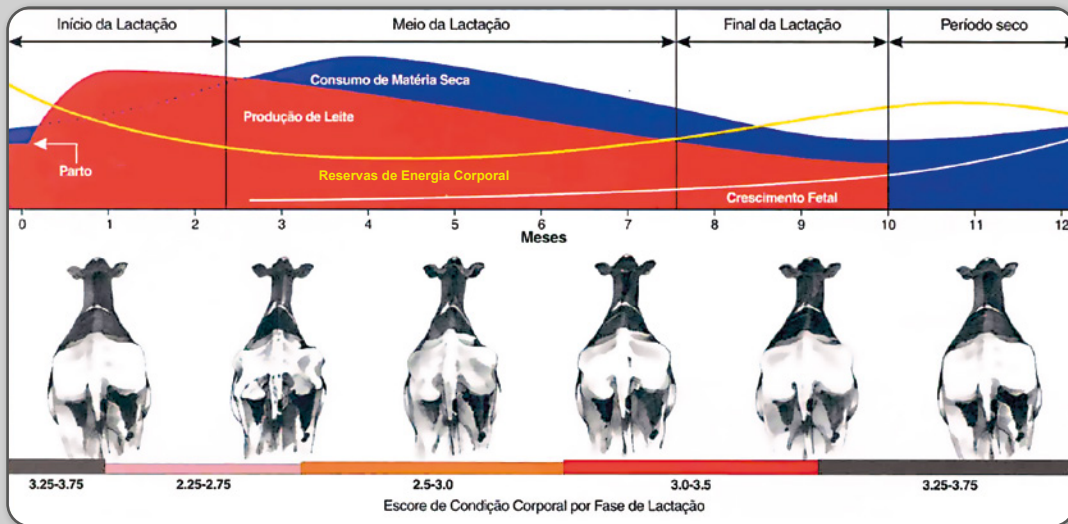


Fonte – WendyCotie, 2022.

### 3.2.2 Curvas de lactação e de consumo de MS

A Figura 10 demonstra que o pico de produção de leite ocorre anteriormente (1.º a 2.º mês) ao pico de consumo de matéria seca (3.º a 4.º mês). Assim, a vaca lactante, particularmente a de boa aptidão leiteira, mobiliza suas reservas corporais, particularmente as de tecido adiposo, para viabilizar a alta produção de leite típica do período inicial de lactação.

**Figura 10** – Típicas curvas de lactação e de consumo de MS em vacas leiteiras e seus impactos na mobilização de reservas corporais e no escore de condição corporal (ECC).



Fonte – Elanco Animal Health (Adaptado).

### 3.3 ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

Exatamente porque o pico de produção de leite ocorre anteriormente ao pico de consumo de matéria seca (MS), há um período em que a vaca entra em balanço energético negativo (BEN). Em outras palavras, nesse início de lactação a vaca come menos do que precisa. Por consequência, como já comentado, vacas selecionadas com grande aptidão leiteira utilizam suas reservas corporais (tecido adiposo) para sustentar as altas produções de leite.

A ferramenta mais utilizada para monitorar o grau de mobilização das reservas de gordura é a avaliação do Escore de Condição Corporal (ECC), que varia em uma escala de 1 a 5 pontos, em que o escore 1 representa a vaca excessivamente magra e o escore 5 representa uma vaca demasiadamente obesa, com graduações de 0,25 ponto (Wildman *et al.*, 1982).

Na Tabela 3 estão descritas nossas recomendações de ECC nos diversos estágios da vida de uma fêmea leiteira. Ao parto, o ECC ideal é de 3,25 (Roche *et al.*, 2009). Abaixo de 3,00, a vaca está parindo com poucas reservas e pode não demonstrar todo seu potencial produtivo no pico de lactação. Por outro lado, a vaca parir com ECC acima de 3,50 também é incorreto, já que terá menor consumo no pós-parto, reconcepção mais lenta e maior incidência de enfermidades metabólicas (por exemplo, cetose e esteatose hepática).

**Tabela 3** – Metas para escore de condição corporal nos diversos estágios de lactação e nas diversas fases de vida.

Estágio de lactação	Escore ideal	Varição permitida
Secagem	3,25	3,00 – 3,50
Parto	3,25	3,00 – 3,50
Início de lactação	2,75	2,50 – 3,00
Meio de lactação	3,00	2,75 – 3,25
Fim de lactação	3,25	3,00 – 3,50
Novilhas em crescimento	3,00	2,75 – 3,25
Novilhas ao parto	3,50	3,25 – 3,75

Fonte – Almeida, 2017.

No início de lactação, período de máxima produção de leite, o ECC pode cair até 2,50. A mobilização de tecido adiposo nesse período é bem-vinda, mas não pode ser longa nem pronunciada (perdas entre 0,5-1,0 ponto ECC estão adequadas). Se as perdas no ECC forem ainda maiores (ECC < 2,50), como demonstrado na Figura 11, há grandes chances de o desempenho reprodutivo ser comprometido (maior período de serviço e maior intervalo entre partos), como demonstrado por Santos *et al.* (2009).

**Figura 11** – Vaca holandesa com escore de condição corporal demasiadamente baixo.

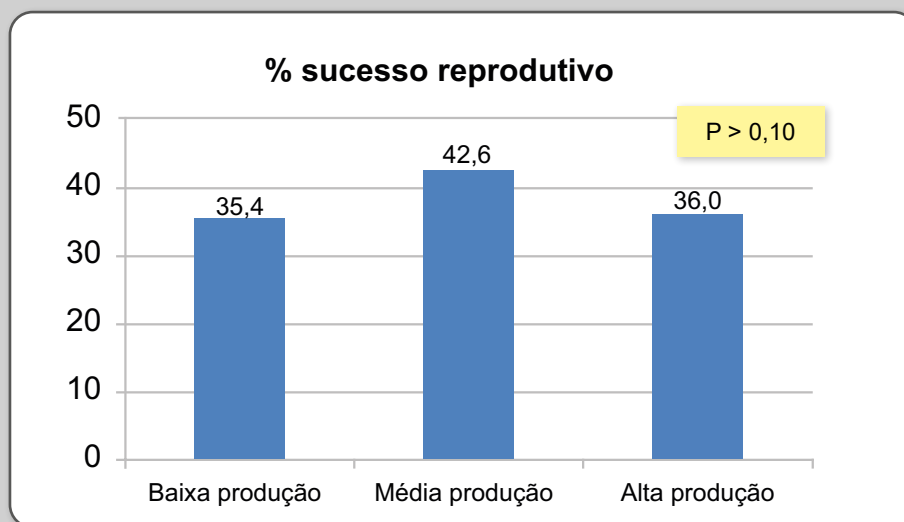


Fonte – Almeida, 2017.

Em um trabalho realizado por nosso grupo de pesquisa (Poncheki *et al.*, 2015), foi avaliado o sucesso reprodutivo (prenhez até 180 dias de lactação) em relação à produtividade animal, sendo que o nível de produção (baixa, média ou alto) não afetou o desempenho reprodutivo (Figura 12).

Essa ausência de efeito significativo da produção de leite no desempenho reprodutivo é uma conclusão relevante, pois muitos acreditam que todas as vacas de alta produtividade estão fadadas a apresentar baixa fertilidade, mas esse efeito não foi encontrado no presente estudo.

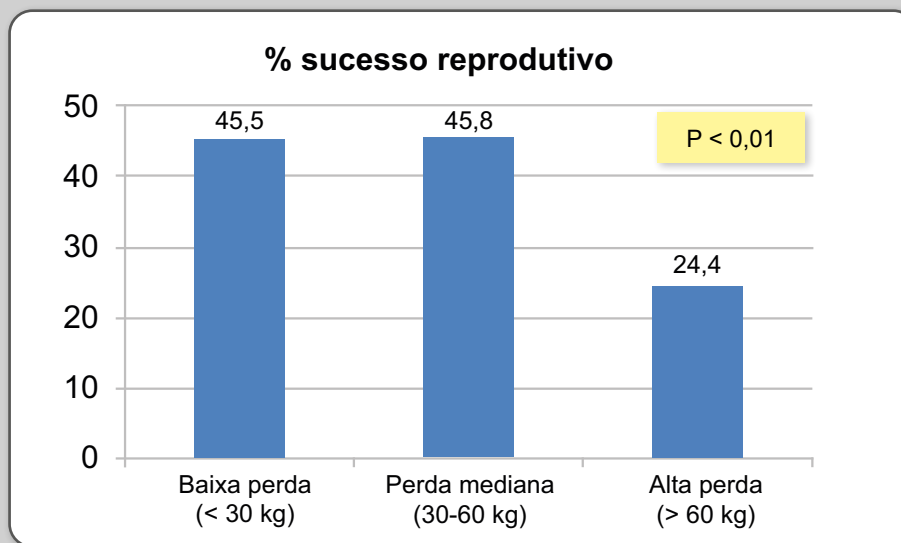
**Figura 12** – Percentuais de vacas com sucesso reprodutivo, definido como a reconcepção até 180 dias pós-parto, de acordo com a produção de leite média nos primeiros 100 dias de lactação.



Fonte – Poncheki *et al.*, 2015.

Por outro lado, quando o sucesso reprodutivo foi avaliado em relação à perda de peso corporal, observou-se que as vacas que perderam mais peso (mais de 60 kg) foram os animais que tiveram pior resultado reprodutivo, como pode ser visto na Figura 13.

**Figura 13** – Percentuais de vacas com sucesso reprodutivo, definido como a reconcepção até 180 dias pós-parto, de acordo com a perda de peso no pós-parto.



Fonte – Poncheki *et al.*, 2015.

Notem na Tabela 3 que o ECC ideal à secagem e ao parto é o mesmo: 3,25. Portanto, o período correto de recuperar o ECC é no meio e, principalmente, no fim da lactação, e não no período seco. No máximo, são permitidos pequenos ajustes no ECC ( $\pm 0,25$  ponto) no período seco para que a vaca venha a parir novamente no escore correto.

Já para novilhas vazias e novilhas prenhas, o ECC ideal varia de 3,00 a 3,50. Principalmente nas bezerras pós-desmame e nas novilhas vazias (3 a 12 meses de idade) deve-se evitar o excesso de energia nas dietas e o consequente acúmulo de tecido adiposo, já que nesse período há o crescimento alométrico das futuras glândulas mamárias. Ganhos excessivos nesse período, superiores a 800 g/dia, comprometerão o futuro desempenho produtivo dessa novilha.

Será que a filosofia de colocar as vacas em “boa condição” ao parto é contraproducente? Trabalhos recentes (Garnsworthy; Wiseman, 2006) mostram que a rápida mobilização das reservas corporais de gordura está associada com problemas de fertilidade e de saúde em vacas leiteiras. Portanto, pode ser desejável minimizar a amplitude e a duração do balanço energético negativo (BEN).

Segundo os autores, é recomendável que o ECC esteja entre 2,50 a 3,00 no parto (em vez dos 3,25 mencionados anteriormente). Esses valores são considerados exageradamente baixos, mas a mensagem é que aumentar o ECC ao parto exacerba os problemas de BEN, em vez de superá-los.

**Figura 14** – Vaca parindo a campo com escore acima do ideal.



Fonte – Gregorsdad, 2022.

### 3.4 EFICIÊNCIA LEITEIRA

Ao contrário dos setores de avicultura e suinocultura, que há muitas décadas têm dedicado esforços na melhoria da eficiência alimentar, o setor da bovinocultura leiteira passou a demonstrar interesse na avaliação desse parâmetro (conhecido por eficiência leiteira) somente nos últimos 10-15 anos. Por muitos anos se acreditou que vacas leiteiras que apresentavam maior consumo eram também as mais eficientes.

Hoje se sabe que a realidade não é essa. Certamente reconhecemos que a correlação fenotípica entre produção de leite e consumo alimentar é positiva e alta, mas não é de 100%. Em outras palavras, em um lote de vacas de alta e similar produção há algumas que comem pouco menos; estas devem ser identificadas e selecionadas.



Certamente a motivação para a análise desse novo parâmetro é o fato de que o fornecimento de alimentos aos animais representa o item de maior custo em qualquer sistema de produção, particularmente dos mais intensivos. Além disso, nos últimos anos houve notável aumento do custo de alguns ingredientes, principalmente os concentrados, como o farelo de soja. Assim, ao contrário do que se acreditava no passado, não basta maximizar o consumo, pois vacas de maior consumo não são necessariamente as mais eficientes.

A fórmula para estimativa da Eficiência Leiteira (EL) é muito simples:

$$EL = \text{kg produção de leite/kg consumo MS}$$

O numerador “produção de leite” pode ou não ser corrigido para a mesma composição. Caso essa correção seja possível, sugerimos que a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC 3,5%G) seja estimada da seguinte maneira:

$$\text{PLC 3,5\%G} = 0,4255 \times \text{PL} + 16,425 \times (\%G/100) \times \text{PL}$$

Na interpretação dos resultados, valores entre 1,3 e 1,5 são considerados normais. Valores superiores a 1,5 são excelentes e indicam alta eficiência leiteira. Por outro lado, valores inferiores a 1,3 são preocupantes, pois indicam consumo demasiadamente alto e/ou uma produção aquém do esperado.

Fatores fisiológicos e não fisiológicos afetam esse parâmetro zootécnico. Dentre os principais fatores fisiológicos que afetam a eficiência leiteira se destacam:

- **Volume de produção:** altas produções de leite aumentam a eficiência leiteira, pela diluição das exigências de manutenção;
- **Perda de peso ou de escore de condição corporal (ECC):** vacas que perdem escore apresentam maior eficiência leiteira, já que estão “emprestando” nutrientes de seu organismo para dar suporte às produções de leite mais altas;
- **Digestibilidade da dieta:** forragens de alta qualidade aumentam a eficiência leiteira, já que apresentam maior digestibilidade;
- **Sanidade do rebanho:** vacas com acidose ou outros distúrbios metabólicos apresentam menor eficiência leiteira, já que menos nutrientes estão sendo produzidos e absorvidos.

Dentre os principais fatores não fisiológicos que afetam a eficiência leiteira estão:

- **Estádio de lactação:** vacas em fim de lactação apresentam menor eficiência leiteira, já que estão recuperando ECC e mobilizando nutrientes para a formação do feto;
- **Ordem de parição:** vacas de primeiro parto apresentam menor eficiência, já que ainda precisam de nutrientes para seu desenvolvimento;
- **Fatores climáticos:** vacas em estresse calórico apresentam menor eficiência leiteira, já que os nutrientes que seriam utilizados na produção de leite são “desviados” para dissipar o excesso de calor;
- **Sistema de produção:** vacas produzindo leite a pasto apresentam menor eficiência, já que suas exigências de manutenção são 20 a 50% maiores do que as exigências de animais confinados.

Veja um exemplo de cálculo do parâmetro “eficiência leiteira” na Fazenda Experimental Gralha Azul, da PUCPR, no município paranaense de Fazenda Rio Grande:

- Lote 1 (adultas de alta produção):  $37,6 \text{ kg PL} / 24,1 \text{ kg CMS} = 1,56$
- Lote 2 (adultas de baixa produção):  $19,1 \text{ kg PL} / 16,7 \text{ kg CMS} = 1,14$
- Lote 3 (primíparas):  $30,4 \text{ kg PL} / 21,6 \text{ kg CMS} = 1,41$

### 3.5 NITROGÊNIO UREICO NO LEITE

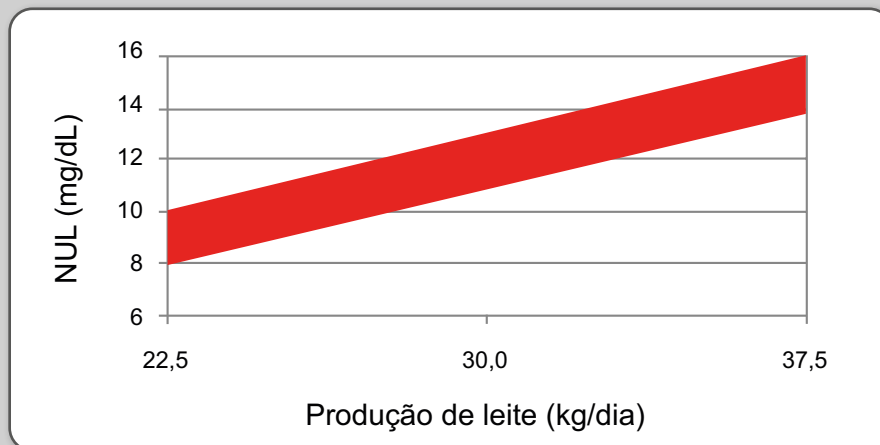
A análise do nitrogênio ureico no leite (NUL) pode ser usada como ferramenta de manejo para monitorar a condição nutricional das vacas. Alto NUL pode indicar que proteína em excesso foi ofertada à vaca leiteira para seu atual patamar de produção e que excesso de nutrientes pode causar problemas ambientais. Além disso, estudos têm associado o fornecimento de proteína em excesso (avaliado pelo NUL) com a redução no desempenho reprodutivo.

Cada rebanho tem seu “ótimo” NUL, mas referências norte-americanas recentes sugerem 7-10 mg/dL. Já no Brasil, com a disponibilidade de fontes de PNDR (proteína não degradável no rúmen) e a não popularidade na suplementação de aminoácidos sintéticos, como a metionina análoga ou protegida, recomenda-se níveis de 10-14 mg/dL.

Outro fator que afeta a concentração de nitrogênio ureico no leite é o nível de produção do rebanho: rebanhos de maior produtividade podem conviver com maiores taxas de NUL. Essa relação pode ser observada na Figura 15.

Doska *et al.* (2012) analisaram 127.428 controles leiteiros mensais, de 16.013 vacas leiteiras inscritas no Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR) da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), oriundas de 96 rebanhos paranaenses. A correlação linear entre NUL e produção de leite foi moderada e positiva ( $r = 0,34$ ), confirmando que rebanhos de maior produtividade podem apresentar valores de NUL mais altos.

**Figura 15** – Relação entre produção de leite média dos rebanhos e valores de nitrogênio ureico no leite considerados ideais.



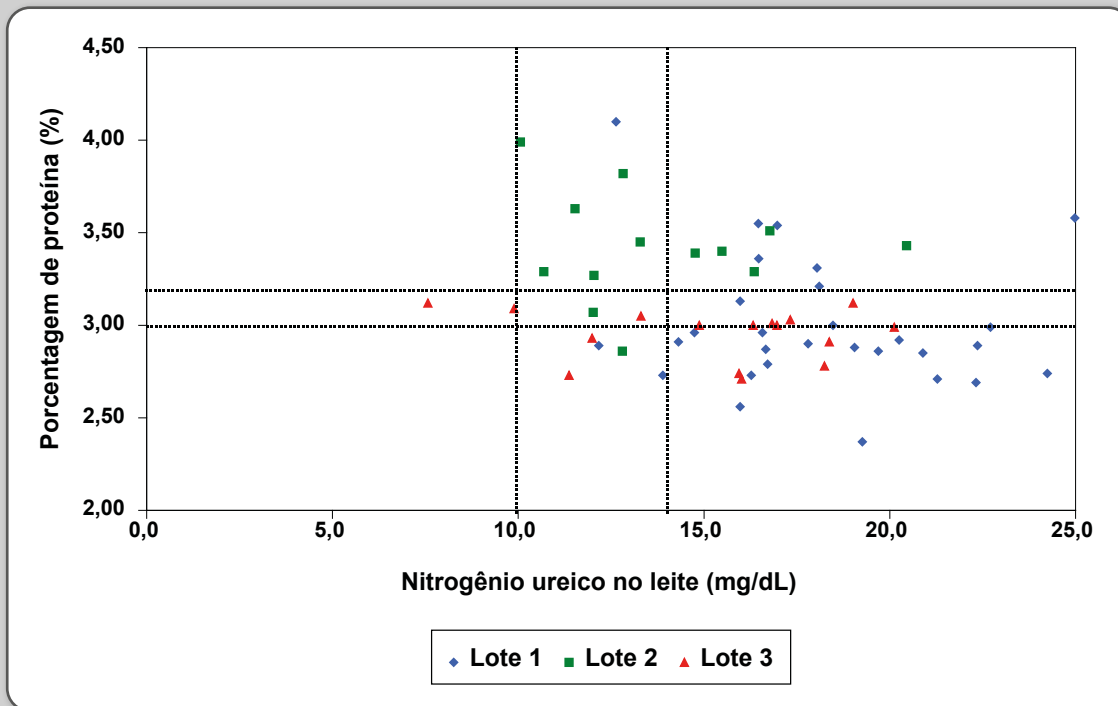
Fonte – Kohn, 2002.

Se os valores de NUL não estiverem dentro da variação esperada (por exemplo, 10 a 14 mg/dL), algumas questões devem ser respondidas:

- A produção de leite está de acordo com as dietas formuladas?
- As vacas estão consumindo as quantidades esperadas?
- A dieta foi formulada corretamente?
- As forragens foram recentemente analisadas?
- No caso de baixo NUL, há possibilidade de as forragens terem sido danificadas pelo calor?
- As vacas tiveram de fato acesso às dietas formuladas? Elas puderam selecionar os alimentos?

Uma questão muito comum é o que fazer quando repetidas análises mensais indicam que o NUL médio das vacas está acima da variação permitida. Em um primeiro instante, muitos poderiam pensar que a única solução nesse caso seria reduzir o teor de proteína bruta da dieta ofertada às vacas. Mas será que esse sempre é o caso?

**Figura 16** – Distribuição dos valores de nitrogênio ureico no leite (NUL) e porcentagem de proteína do leite em um rebanho leiteiro, em cenário de alto NUL.



Fonte – Almeida, 2017.

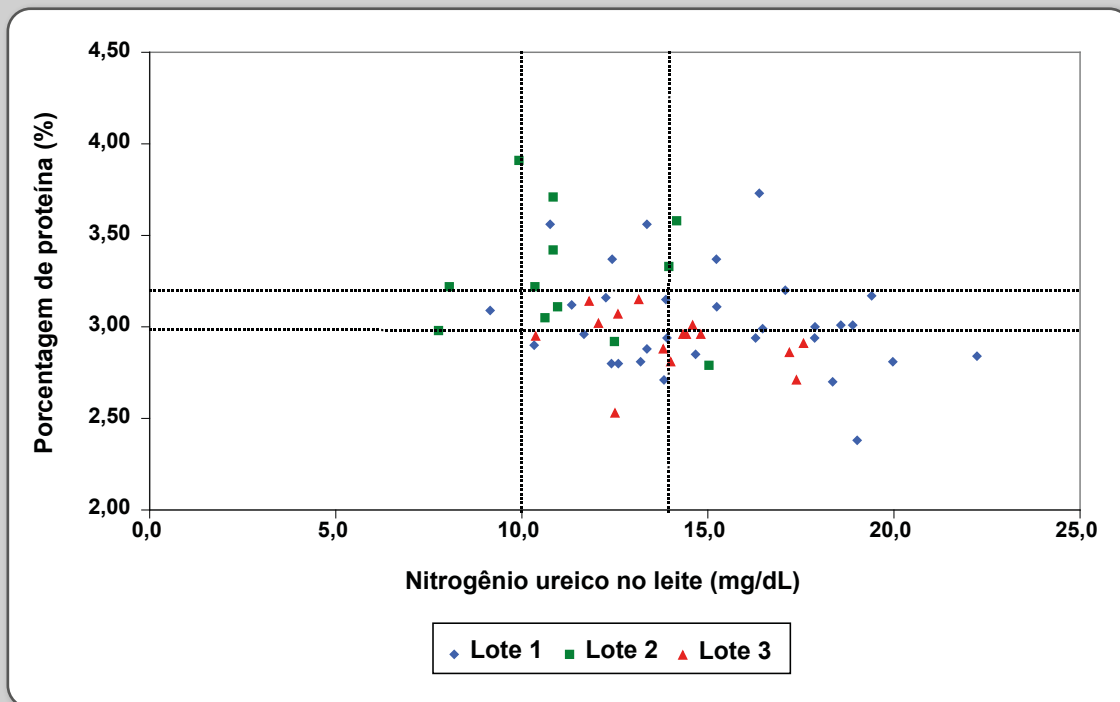
No gráfico da Figura 16 foram incluídas todas as 58 vacas de um rebanho paranaense que durante três meses seguidos apresentou NUL mais alto (média 16,4 mg/dL) do que o desejável. Nesse gráfico, vacas dos três lotes estão representadas: em azul, as do Lote 1 (adultas de alta produção); em verde, as do Lote 2 (adultas de média/baixa produção); em vermelho, as do Lote 3 (primíparas).

Nesse gráfico associamos o NUL de cada vaca (eixo x) com o respectivo percentual de proteína (eixo y). Notem que nesse rebanho, além de um NUL alto, verificamos um percentual médio de proteína no leite abaixo do desejável (média de 3,08% no rebanho e 2,95% nas vacas de alta produção), uma vez que o ideal para raça holandesa são valores entre 3,10 e 3,20%.

O que fazer? Normalmente, as pessoas acreditam que, nesse caso, a única solução é reduzir o %PB da dieta. Mas nesse rebanho não havia excesso de PB na dieta (16,5%), e quando os resultados de NUL foram confrontados com os de proteína do leite, a solução mais correta foi identificada: aumentar os níveis de energia na dieta para maximizar a síntese de proteína microbiana no rúmen.

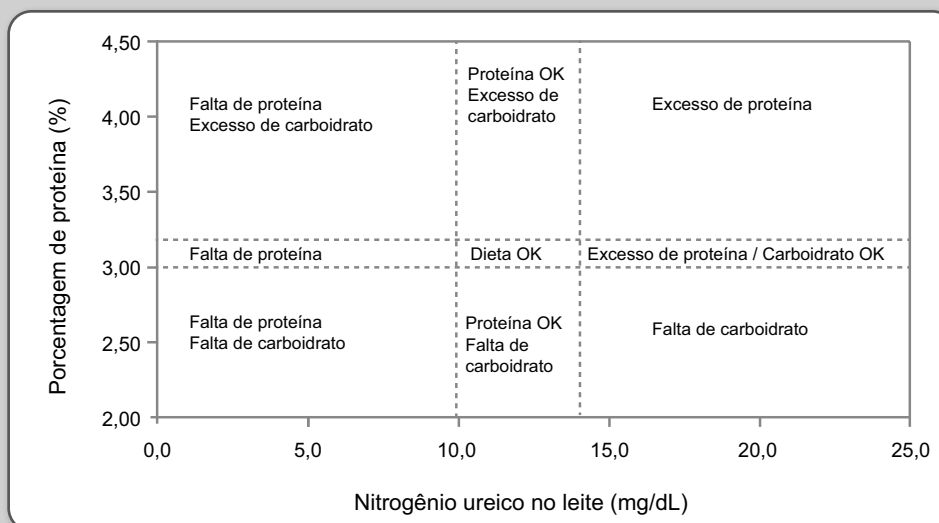
Após incluímos +1 kg/vaca/dia de fubá de milho, a produção de leite aumentou 2,5 kg/vaca/dia, o teor de proteína do leite subiu um pouco e o NUL decresceu para taxas aceitáveis, em torno de 14 mg/dL (Figura 17).

**Figura 17** – Distribuição dos valores de nitrogênio ureico no leite (NUL) e porcentagem de proteína do leite em um rebanho leiteiro, em cenário de NUL correto.



Fonte – Almeida, 2017.

**Figura 18** – Interpretação da dieta com base nos valores de nitrogênio ureico no leite (NUL) e porcentagem de proteína do leite em um rebanho leiteiro.



Fonte – Almeida, 2017.

## 3.6 ÍNDICES DE MANEJO ALIMENTAR

### 3.6.1 Percentual de sobras no cocho e escore de cocho

De modo geral, a recomendação de sobras no cocho é de 2 a 5% do total ofertado ou escore 1 de cocho (Quadro 1). Caso a quantidade restante no cocho ao fim do dia seja superior a esses valores, atitudes devem ser tomadas para corrigir o problema e reduzir o desperdício.

A prática de manejo de escore de cocho igual a 0 (zero) ou “lambido”, embora usual em confinamentos de bovinos de corte, não é recomendável na bovinocultura de leite. Há alguns rebanhos de alta produtividade que trabalham com 0% de sobras (Escore 0). Nesse caso, uma pergunta deve ser feita: por quantas horas o cocho ficou vazio? Se ele ficar vazio somente por 30 minutos antes da ordenha, não há razões para preocupação. Mas quando o cocho ficar vazio por duas horas ou mais antes da ordenha é sinal de que faltou comida e a produção de leite está aquém do potencial das vacas. Outra desvantagem de trabalhar com 0% de sobras é que você não consegue identificar se as vacas estão ou não selecionando a dieta por tamanho de partícula.

É comum encontrarmos produtores que ajustam as sobras reduzindo ou aumentando a quantidade do volumoso mais abundante na dieta, geralmente silagem de milho. Quando isso é feito, toda a proporção entre os ingredientes é alterada, e conseqüentemente há desbalanceamento da dieta.

Em fazendas que trabalham com balanças programáveis em seus misturadores, onde muitas vezes a dieta inserida no programa é por animal, uma boa prática para corrigir o problema é reduzir ou aumentar o número de cabeças a serem tratadas. Por exemplo, constatando que há uma proporção de sobra superior a 5% no trato anterior em um lote com 30 animais, em vez de inserir o número de 30 vacas na balança, poderíamos inserir 29 animais ou menos, até que a proporção de sobras ideal seja alcançada. Quando não se lança mão dessa estratégia, todos os ingredientes da mistura devem ser reduzidos na mesma proporção, mantendo a relação original da dieta.

**Quadro 1** – Escore de cocho e percentuais associados de sobras.

Escore	Cocho
0	Sem alimento; cocho limpo ou “lambido”
1	Alimento disperso; até 5% de sobra
2	Camada fina (< 5 cm); 5 a 10% de sobra
3	Média camada (entre 5 a 8 cm); aproximadamente 25% de sobra
4	Camada grossa (> 8 cm); cerca de 50% de sobra
5	Alimento intacto

Figura 19 – Escore de cocho 1.



Fonte – Vladimir Mulder, 2023.

### 3.6.2 Tamanho de partícula

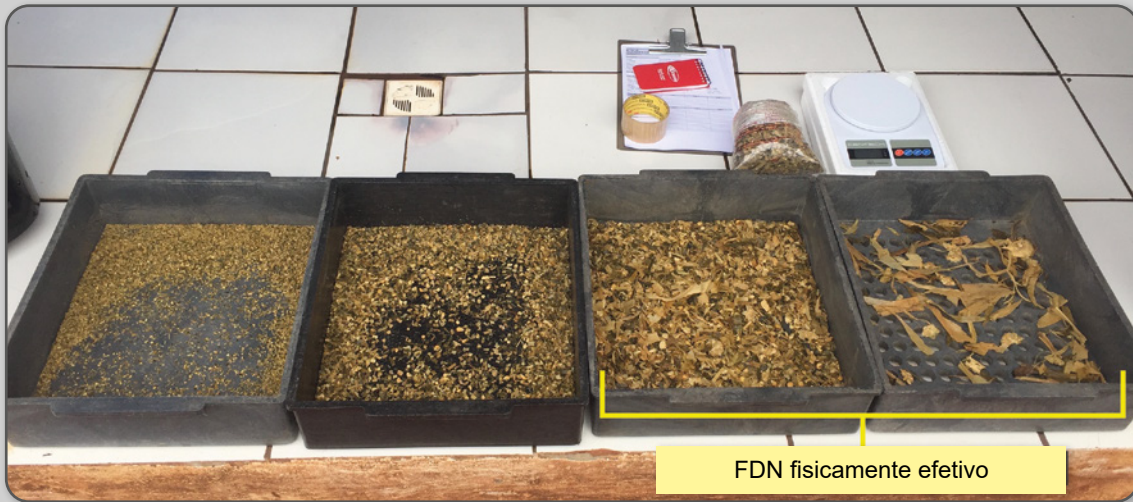
Devemos evitar que as vacas selecionem alimentos mais concentrados. Vacas podem selecionar partículas de forragem com 5 cm ou mais de comprimento (metade do tamanho de seu focinho). Se ocorrer essa seleção, deve-se picar a forragem entre 2,5 e 5 cm. Nessa faixa de comprimento o FDN fisicamente efetivo está preservado, e as vacas não conseguem selecionar as partículas de volumoso.

#### **?** VOCÊ SABIA?

A seleção no concentrado pode ocasionar depressão na gordura do leite.

É de grande importância a utilização de ferramentas (como o conjunto de peneiras Penn State – Figura 20) para mensurar o tamanho de partícula de silagens, fenos, pré-secados, dieta total e sobras. Com o conjunto de peneiras Penn State é possível monitorar o tamanho médio de partículas da dieta total, o que contribuirá para evitar uma indesejável seleção de alimentos pelas vacas.

**Figura 20** – Avaliação do tamanho médio de partículas em uma amostra de silagem de milho no conjunto de peneiras Penn State.



Fonte – Almeida, 2017.

Muitos nutricionistas acreditam que fornecer fibras excessivamente longas garante melhor saúde ruminal, aumenta a ruminação, mantém altos teores de gordura no leite e reduz problemas de casco. Porém, muitas vezes, ao trabalhar com fibras demasiadamente longas, em vez de aumentar o consumo de fibras fisicamente efetivas se facilita a segregação da TMR (sigla para dieta total misturada) no cocho, aumentando o consumo de partículas de menor tamanho, principalmente concentrado.

**Figura 21** – Vaca selecionando partículas no cocho.



Fonte – Divina Epiphania, 2022.



Sova *et al.* (2013), avaliando o manejo alimentar de rebanhos comerciais da Califórnia, obtiveram resultados interessantes ao correlacionar a seleção dos animais contra partículas longas à produção de leite corrigida para 4% de gordura (PLC 4%G), notando que ao incrementar a recusa dessas partículas também há redução da produção de leite corrigida. Por esses motivos é extremamente importante o monitoramento do tamanho médio de partícula da TMR, não pecando no excesso de partículas longas e facilitando a seleção, tampouco na falta das mesmas, prejudicando a saúde ruminal.

Dentre as práticas de manejo nutricional que podem ser implementadas para minimizar a seleção no cocho, destacam-se: reduzir o tamanho de partículas da forragem para < 5 cm; aumentar a qualidade dos volumosos; limitar a inclusão de feno ou picá-lo para garantir sua completa ingestão; adicionar água ou alimentos líquidos quando a dieta total apresentar teor de MS acima de 55-60%; fornecer mais tratos ao longo do dia e manter boa homogeneidade na mistura da TMR.

**Figura 22** – Vagão misturador de ração total.



Fonte – sheris9, 2022.

### ? VOCÊ SABIA?

A recomendação no Brasil para misturas na TMR é de 19% de FDN fisicamente efetivo.

### 3.6.3 Incidência de acidose ruminal

A acidose ruminal subclínica ocorre quando o pH do rúmen é inferior a 5,5. Seus principais sinais são: consumo e produção de leite muito irregulares, variando muito de um dia para outro; queda nos teores de gordura do leite e aumento das inversões %G:%P; falta de ruminação (1-2 horas após o trato, pelo menos 50% das vacas deveriam estar ruminando); consumo voluntário de bicarbonato (pequenos cochos de bicarbonato devem ser disponibilizados para “sinalizar” possíveis problemas); aspecto do esterco inconsistente; aumento na incidência de laminite e depressão no aspecto geral das vacas.

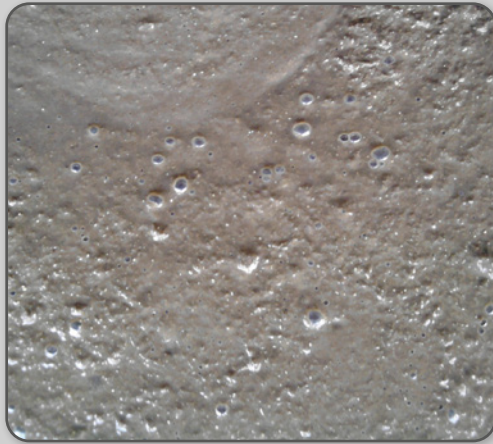
Quando a acidose ruminal é diagnosticada em um rebanho, sugere-se a adoção das seguintes estratégias para correção do problema: checar o tamanho médio de partículas e, se necessário, incorporar um volumoso com alto %FDNfe (FDN fisicamente efetivo); trocar a energia oriunda do amido dos grãos de cereais pela energia presente no caroço de algodão e/ou nas fontes de gordura protegida de palma ou ainda em subprodutos energéticos não amiláceos (casquinha e polpa); estudar a possibilidade de adotar a dieta total misturada (TMR) e, se não for possível, adotar a TMR (alto custo dos vagões misturadores); distribuir o fornecimento do concentrado ao longo do dia; cuidar com o fornecimento de grãos excessivamente moídos (fubá de milho), grãos de milho de alta umidade e outros grãos que fermentam muito rapidamente no rúmen (trigo, tritcale e cevada); e, ainda, incluir o tamponante bicarbonato à dieta (0,75-1,0%MS/dia).

**Figura 23** – Laminite, indicativo de acidose ruminal subclínica.



**Fonte** – Almeida, 2017.

**Figura 24** – Esterco inconsistente, indicativo de acidose ruminal subclínica.



Fonte – Almeida, 2017.

**Figura 25** – Alta proporção de grãos inteiros de milho no esterco lavado, indicativo de acidose ruminal subclínica.



Fonte – Almeida, 2017.

**Figura 26** – Consumo voluntário de bicarbonato, indicativo de acidose ruminal subclínica.



Fonte – Almeida, 2017.



## 4. ÍNDICES REPRODUTIVOS

A eficiência reprodutiva dos rebanhos leiteiros está em queda. Segundo Wiltbank *et al.* (2006a), nas décadas de 1950-60 as taxas de concepção estavam em torno de 60 a 65%. Hoje, 60 anos mais tarde, muitos rebanhos se dão por satisfeitos se alcançam taxas de concepção de 30-35%.

Em grande parte, essa queda do desempenho reprodutivo pode ser atribuída às maiores produções de leite: vacas de alta produção têm menores taxas de concepção, maior perda de prenhez, maior taxa de múltipla ovulação e redução do estro comportamental.

O valor médio de uma nova prenhez foi estimado em US\$ 278.00 (ou quase R\$ 1.530,00) por De Vries (2006). Há no mínimo sete parâmetros reprodutivos críticos, que podem auxiliar o produtor a identificar problemas e melhorar o manejo reprodutivo do rebanho: taxa de detecção de cio, número de dias para o primeiro serviço, taxa de concepção, taxa de prenhez, dias abertos (ou período de serviço), dias secos e número de vacas descartadas por falhas reprodutivas.

### 4.1 TAXA DE DETECÇÃO DE CIO

Com a disponibilidade dos programas de inseminação artificial em tempo fixo, podemos sugerir: “faça bem feito ou não faça de uma vez”. Se você adota a identificação do cio, deve haver um compromisso de fazer bem feito.

Geralmente, a taxa de detecção de cio melhora após o primeiro serviço, porque você sabe aproximadamente quando cada vaca deve retornar ao cio. Segundo Roenfeldt (1998), a meta para detecção de cio é de 60-70%.

Se sua taxa de detecção de cio cair para abaixo de 40%, isso é motivo de preocupação. Nesse caso, é preciso checar se há algum funcionário passando de 20 a 30 minutos com as vacas, três vezes ao dia, checando cios. Também considere a possibilidade de fazer um pequeno retreinamento com os funcionários sobre conceitos básicos de detecção de cio.

**Figura 27** – Expressão de cio na vaca – deixar ser montada.



**Fonte** – Eric Buermeyer, 2022.

Os dados da Tabela 4 demonstram que vacas em cio permanecem mais tempo em pé e menos tempo deitadas, comem menos (e por isso produzem menos leite) e andam 250% a mais do que vacas que não estão em cio.

**Tabela 4** – Mudanças nas atividades de vacas em cio, em minutos por dia.

Atividade	Vacas em cio	Vacas não em cio
Em pé	821	618
Deitada	424	578
Comendo	195	244
Ruminando	325	378
Andando	428	124

**Fonte** – Trantirek, 1990.

Os dados da Tabela 5 demonstram que vacas leiteiras de alta produção, independentemente do número de lactações, têm períodos mais curtos de estro e deixam-se montar por outras vacas menor número de vezes e por menos tempo (Figura 28).

**Tabela 5** – Impacto da produção de leite na atividade estral de vacas leiteiras.

Parâmetros	Boa produção	Alta produção
Produção de leite, kg/dia	33,5	46,2*
Duração do estro, horas	10,9	6,2*
Número total de montas, eventos	8,8	6,3*
Tempo total de montas, segundos	28,2	21,7*

Fonte – Lopez *et al.*, 2005.

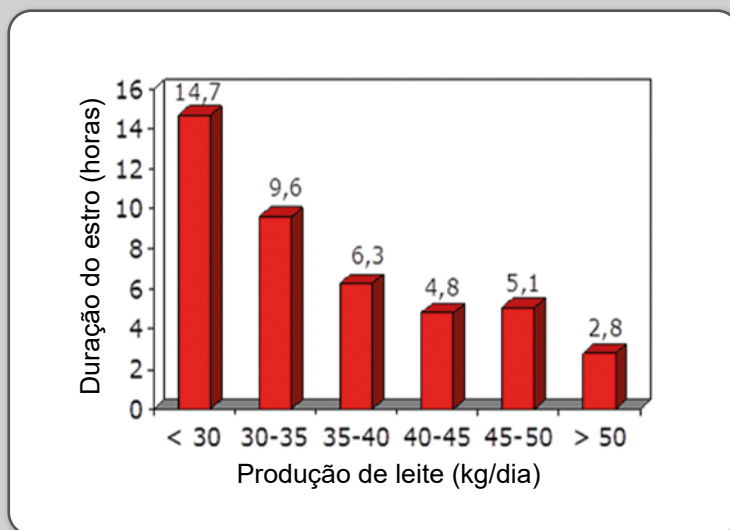
\* Diferenças significativas.

**Figura 28** – Sinal clássico de cio: deixar-se montar por outras vacas.

Fonte – Almeida, 2017.

Também destacamos que a duração do estro é reduzida com o aumento da produção de leite, como mostra a Figura 29. Esses dados demonstram quão difícil é identificar o cio das vacas de mais alta produção.

**Figura 29** – Impacto da produção de leite na duração do estro em horas.



Fonte – Wiltbank *et al.*, 2006a.

## 4.2 NÚMERO DE DIAS PARA O PRIMEIRO SERVIÇO

Esse parâmetro indica quanto tempo se leva para identificar o primeiro cio pós-parto. Para determinar o número de dias para o primeiro serviço ideal, recomenda-se adicionar 11 dias (metade do ciclo estral) ao período voluntário de espera. Se, por exemplo, você tem um período voluntário de espera de 45 dias, a média para o primeiro serviço deveria ser de 56 dias.

A maioria das vacas saudáveis recomeça a ciclar até os primeiros 30 dias pós-parto, mas esse primeiro cio mostra sinais diminuídos de estro. Segundo Roenfeldt (1998), a meta de número de dias para o primeiro serviço é 60 dias pós-parto. Se ocorrer acima de 60 dias, deve-se checar duas possibilidades: detecção de cio inadequada ou perdas muito pronunciadas no ECC (acima de 1 ponto).

### 4.2.1 Impacto do escore de condição corporal na reprodução

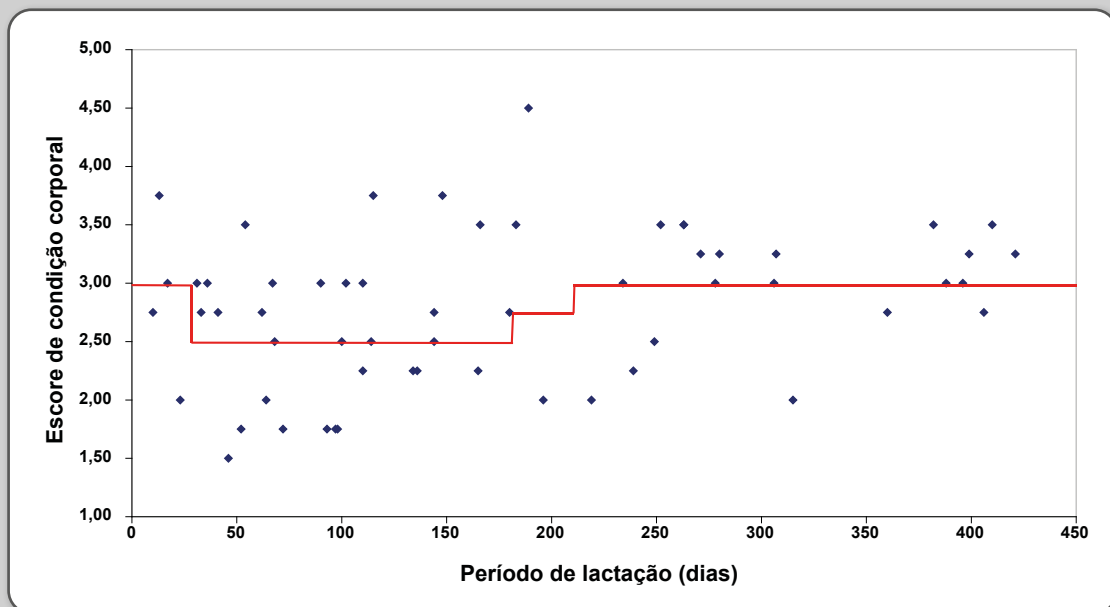
Como já mencionado na Tabela 3 deste capítulo, para o parto o escore de condição corporal (ECC) ideal é de 3,25. Já no início de lactação, período de máxima produção de leite, o ECC pode cair até 2,50. A mobilização de tecido adiposo nesse período é bem-vinda, mas não pode ser longa nem pronunciada (perdas entre 0,5-1,0 ponto ECC estão adequadas). Se as perdas no ECC forem ainda maiores (ECC < 2,50), há grandes chances de o desempenho reprodutivo ser comprometido (maior período de serviço e maior intervalo entre partos).



Uma sugestão de Wiltbank *et al.* (2006b) é desenvolver um sistema de “faltas” de ECC, em que para cada fase da lactação há um ECC mínimo: ECC = 3,0 para vacas secas, ECC = 3,0 para vacas recém-paridas (0-30 dias em leite), ECC = 2,5 para vacas no início e no meio da lactação (31-180 dias em leite), ECC = 2,75 para vacas entre 181-210 dias e, finalmente, ECC = 3,0 para vacas no fim da lactação (>210 dias).

A Figura 30 exemplifica a aplicação desse sistema de “faltas” de ECC. Nela se vê que em um rebanho de 59 vacas, 20 vacas (ou 34% do total) estão com ECC abaixo do limite mínimo (linha vermelha). Se o rebanho apresentar mais de 25% de “faltas” (ECC abaixo do limite mínimo), há sérios riscos de problemas reprodutivos devido ao baixo ECC.

**Figura 30** – Relação entre o ECC e o período de lactação de um rebanho leiteiro.



Fonte – Almeida, 2017.

Por que baixos ECC reduzem as taxas de concepção? Porque muitas vacas param de ciclar (condição anovulatória). A prioridade, portanto, é maximizar o consumo de MS no pós-parto para que o balanço energético negativo não seja tão intenso a ponto de comprometer o desempenho produtivo e reprodutivo.

Algumas estratégias: proporcionar às vacas o máximo de conforto (camas, sombreamento, ventiladores, aspersores etc.), maior número de tratos/dia, boa disponibilidade de cocho, separar as primíparas das vacas adultas, adotar TMR (dieta total misturada) e incluir ingredientes de alta palatabilidade.

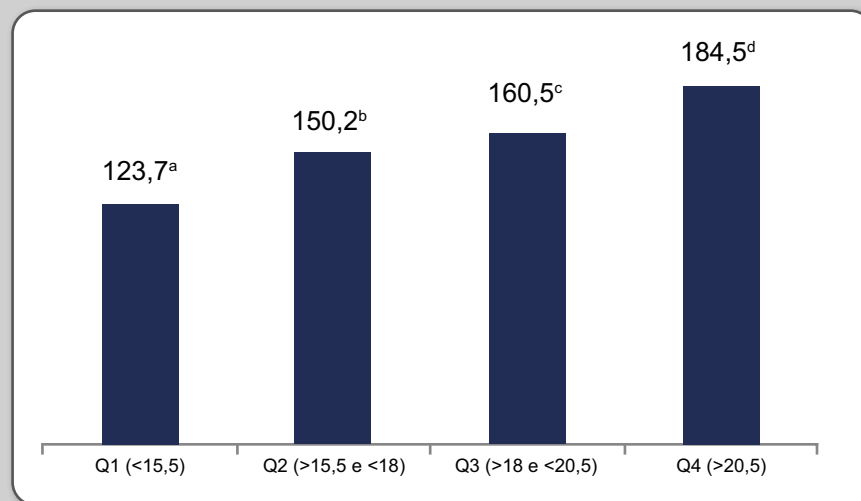
### 4.3 TAXA DE CONCEPÇÃO

Esse terceiro parâmetro reprodutivo indica sua acurácia em identificar cios, inseminar corretamente e fertilizar suas vacas. Nosso objetivo é ter vacas prenhas. Ao avaliar esse parâmetro, deve-se verificar a taxa de concepção da primeira cobertura em separado das demais coberturas. Para animais de primeiro serviço, a taxa de concepção nos diz quão bem estamos emprenhando as vacas logo na primeira cobertura.

Segundo Roenfeldt (1998), uma meta ousada, mas factível para taxas de concepção ao primeiro serviço é de 55%. Para todos os demais serviços (exceto o primeiro), a meta é de 50% de taxa de concepção. Quando qualquer uma das duas taxas de concepção cair abaixo dos 30%, algumas das seguintes ações devem ser tomadas:

- Revisar seu programa de inseminação artificial. Checar se os inseminadores foram bem treinados, se o sêmen está sendo descongelado e manipulado corretamente e se as vacas estão sendo manejadas com calma antes e depois da inseminação.
- Checar intervalos entre as coberturas. Já que a duração do ciclo estral da fêmea bovina é de 21 dias, se o intervalo entre duas coberturas é inferior a 18 dias, um dos estros foi identificado incorretamente. Se o intervalo entre duas coberturas está entre 24-36 dias, pode haver mortalidade embrionária precoce. E se o intervalo entre duas coberturas for de 36-48 dias, indica que um dos dois estros não foi identificado.
- Testar os níveis de progesterona no leite. Os níveis de progesterona no leite caem quando as vacas estão no cio. Portanto, essa checagem diz quão acurados estão sendo os funcionários ao identificar os cios. Vacas com alta progesterona ( $> 1-2$  ng/mL) na realidade não estavam no cio e não deveriam ter sido inseminadas.
- Examinar os níveis de nitrogênio ureico no leite (NUL). Conforme já discutido, se os níveis de NUL estiverem acima de 18 mg/dL, pode haver excesso de proteína bruta ou falta de carboidratos fermentescíveis na dieta.
- Avaliar a incidência de problemas reprodutivos no rebanho. Checar a incidência de partos distócicos, com retenção de placenta, com metrite e chamar o veterinário para avaliar a incidência de cistos ovarianos.
- Revisar seu programa de vacinação.

**Figura 31** – Efeito da concentração máxima de nitrogênio ureico no leite antes da concepção no período de serviço.



Fonte – Doska *et al.*, 2011.

Segundo os dados da Figura 31, publicados por nosso grupo de pesquisa (Doska *et al.*, 2011) e obtidos de três grandes rebanhos leiteiros de alta produção de Castro-PR, de fato altas concentrações de nitrogênio ureico no leite (NUL) pioram o desempenho reprodutivo. Notem que concentrações acima de 15,5 mg/dL aumentaram o período de serviço em 26,5 dias.

#### 4.4 TAXA DE PREENHEZ

Em termos de eficiência reprodutiva, a pergunta que interessa é “quantas vacas elegíveis a ficar prenhas de fato ficaram prenhas em determinado período de tempo?”. Essa é a definição da taxa de prenhez. Já a definição de vacas elegíveis é a seguinte: vacas vazias que superaram o período voluntário de espera. O período de tempo mais lógico é 21 dias, típica duração do ciclo estral.

A taxa de prenhez também pode ser estimada multiplicando-se a taxa de detecção de cio pela taxa de concepção. Como meta, devemos buscar taxas próximas a 35%, mas bons rebanhos paranaenses alcançam taxas de 23-27%. Estimativas de taxa de prenhez inferiores a 12-15% merecem intervenção imediata.

Segundo técnicos especialistas em manejo reprodutivo de rebanhos leiteiros, o parâmetro “taxa de prenhez” é o melhor índice reprodutivo, mas exige acompanhamento médico veterinário quase semanal para ser corretamente estimado. Como raros rebanhos leiteiros brasileiros têm a oportunidade de contar com esse acompanhamento tão frequente, outros índices reprodutivos podem ser adotados.

## 4.5 DIAS ABERTOS OU PERÍODO DE SERVIÇO

A definição de período de serviço ou dias abertos é “número de dias entre o parto e a inseminação ou cobertura de sucesso, que dá início a uma nova gestação”. Nossa meta é um intervalo parto-concepção de 70-100 dias. Outra sugestão é contar o número de vacas que ainda estão vazias após 150 dias em leite, pois esses animais provavelmente têm problemas reprodutivos. Nossa meta é que menos de 20% das vacas do rebanho estejam vazias e com mais de 150 dias em leite.

Segundo Roenfeldt (1998), outra forma de avaliar esse parâmetro é checar a distribuição do rebanho: 40-50% das vacas devem ter os dias em aberto inferior a 100 dias, 30-40% das vacas devem ter os dias em aberto entre 100 e 150 dias e, finalmente, não mais de 20% das vacas podem ter os dias em aberto superior a 150 dias.

**Tabela 6** – Perdas econômicas associadas para cada dia adicional no período de serviço ou dias abertos, além dos 85 dias em leite.

Dias abertos	Perdas econômicas por dia*
85 – 100 dias	R\$ 2,31
101 – 115 dias	R\$ 2,31
116 – 130 dias	R\$ 6,27
131 – 145 dias	R\$ 10,89
146 – 160 dias	R\$ 17,16
161 – 175 dias	R\$ 22,23

Fonte – French; Nebel, 2003.

\* Assumindo U\$ 1.00 = R\$ 5,50

O trabalho de French e Nebel (2003) demonstra que as perdas por dias em aberto demasiadamente longos foram subestimadas no passado. As perdas econômicas por dias em aberto muito longos, além dos 130 dias em leite, são devidas à menor remuneração com o leite e a maiores despesas com a reposição do rebanho, já que após várias tentativas de reconcepção os produtores podem desistir de reempregar algumas vacas, que serão descartadas ao fim da lactação.

### 4.5.1 Intervalo entre partos

Ao contrário do que se acreditava no passado, não há um período de serviço ideal único para todos os rebanhos. Os dias em aberto ideais podem variar de 50 a 150 dias. Como pode ser constatado na Tabela 6, o problema é a vaca estar vazia depois dos 150 dias em leite.

Para rebanhos de alta produção, atrasar um pouco a primeira cobertura pode ser economicamente lucrativo, se houver aumento na taxa de concepção. Para vacas de alta produção e de boa persistência, suplementadas com somatotropina bovina e/ou ordenhadas três vezes ao dia, é aceitável um período de dias em aberto de 30 a 60 dias maior do que os tradicionais 90 dias e, por consequência, um intervalo entre partos de 13 a 14 meses (em vez dos tradicionais 12 meses).

Hoje alguns técnicos têm recomendado e sugerido intervalos entre partos (IEP) ainda mais longos, em torno de 15 meses. Nesse caso, o período voluntário de espera salta de 50-60 para 100 dias pós-parto. Embora não concordemos com tal recomendação, há algumas potenciais vantagens desse aumento do IEP: menor número de dias em período seco, menor número de dias sob risco de problemas de vacas recém-paridas e, supostamente, melhor fertilidade. Por outro lado, algumas desvantagens devem ser ressaltadas: menor número de bezerras e, principalmente, menor produção de leite por dia.

Como conclusão, só podemos aceitar maiores IEP para vacas de alta produção, de maior persistência, com uso de somatotropina bovina e para vacas que aumentam a fertilidade com o aumento do IEP. No futuro, segundo De Vries (2006), teremos um IEP ideal para cada vaca do rebanho.

#### 4.6 DIAS SECOS OU PERÍODO SECO

A definição de período seco é “número de dias entre a secagem e a próxima parição”. A meta tradicional é de 60 dias. Lembramos que você deve gastar de R\$ 10,00 a R\$ 14,00 por dia para alimentar uma vaca seca. Quando uma vaca demora para ser reinseminada e sua produção de leite diminui muito, os produtores tendem a secá-la antes dos 60 dias pré-parto e a colocam numa dieta mais barata, para vacas secas. Por último, um lembrete: **vacas secas nunca podem estar vazias**. Se essa condição for encontrada em um rebanho, é preciso descartar sumariamente essas vacas.

#### 4.7 DESCARTE POR FALHAS REPRODUTIVAS

Em rebanhos paranaenses e em dezenas de relatos de várias outras partes do mundo, problemas reprodutivos é uma das três principais razões de descarte de vacas leiteiras, juntamente ao descarte por mastite e/ou alta CCS (contagem de células somáticas) e o descarte por problemas nas pernas e nos cascos.

Nossa meta é que os descartes por falhas reprodutivas não excedam 1/3 do total de descartes. Assumindo que 25% é uma satisfatória taxa de reposição, a meta é de 8% de descartes reprodutivos por ano.

## 4.8 BAIXA FERTILIDADE EM VACAS LEITEIRAS

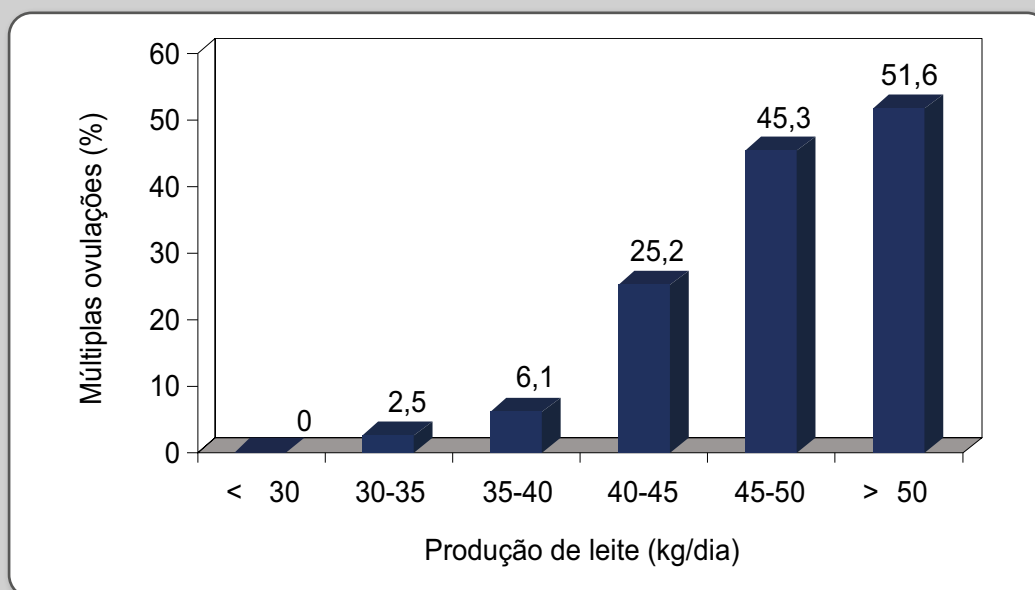
Em resumo, segue um *check-list* com as principais causas de infertilidade em vacas leiteiras: alta consanguinidade; genética de baixa fertilidade (embora seja uma característica de baixa herdabilidade, há variação entre touros); baixa fertilidade do sêmen; técnica de inseminação artificial inadequada; estresse calórico; saúde geral da vaca comprometida; ambiente uterino inadequado; limitações nutricionais (perdas excessivas e prolongadas no ECC) e alta produção de leite (concentrações de estradiol muito baixas, folículos muito grandes e menor duração do cio).

## 4.9 INCIDÊNCIA DE PARTES GEMELARES

Taxas de múltipla ovulação e frequência de partos gemelares aumentaram nas últimas décadas. Nas décadas de 1960-70, a incidência de ovulação dupla era de 5 a 13%, e a de partos gemelares estava entre 1 e 5%. Relatos mais recentes indicam de 18 a 22% de ovulação dupla e de 5 a 10% de partos gemelares (Lopez *et al.*, 2005).

Atualmente, 93% dos gêmeos que nascem em granjas leiteiras são fruto de ovulação dupla (duas ovulações) e somente 7% são gêmeos idênticos. A incidência de partos gemelares em novilhas e primíparas continua baixa, ao redor de 1%. A mais importante razão para isso é a menor produção de leite das novilhas em relação às vacas adultas (Figura 32).

**Figura 32** – Maior incidência de múltiplas ovulações (e partos gemelares) em vacas de maior produção.



Fonte – Lopez *et al.*, 2005.

Algumas recomendações para rebanhos em que está acontecendo alta frequência de partos gemelares: avaliar rotineiramente, no diagnóstico de prenhez, as gestações de gêmeos (devemos nos preparar pela maior incidência de partos distócicos); ajustar a data prevista do próximo parto (vacas com gêmeos parem 4 a 5 dias antes da data prevista); preparar-se para maior incidência de retenção de placenta, metrite e maior período de serviço em vacas que pariram gêmeos; e lembrar que somente 25% dos partos gemelares apresentam produtos viáveis (duas fêmeas). Isso ocorre porque 90-95% das bezerras oriundas de partos gemelares com um casal de bezerros (50% dos partos gemelares) são *free-martin* ou estéreis.

**Figura 33** – Vaca parida com duas bezerras.



**Fonte** – Diane Kuhl, 2023.





## 5. ÍNDICES DE MELHORAMENTO GENÉTICO

Obviamente, a comercialização de leite é a principal fonte de renda da maioria das fazendas leiteiras. A ênfase na seleção das características produtivas tem mudado (ou deveria ter mudado) nos últimos anos pela adoção de distintos sistemas de pagamento de leite por qualidade.

Lembramos que o ganho ambiental (nutrição, manejo, sanidade) é imediato, mas transitório, enquanto o ganho genético (seleção) é lento, mas permanente. A seleção para características produtivas pode ser complicada pelas correlações negativas entre volume e porcentagens dos componentes.

### 5.1 HERDABILIDADE

Corresponde à proporção da variação total, que é de natureza genética. Pode variar de 0 a 1,0 (ou de 0 a 100%). Em geral, quando a herdabilidade varia de 0 a 0,10 é considerada baixa; de 0,10 a 0,30, mediana; e acima de 0,30, alta.

Quando a herdabilidade é alta, significa que diferenças genéticas entre os indivíduos são responsáveis, em grande parte, pela variação de características. No melhoramento genético, é mais fácil selecionar características de mediana e alta herdabilidades, já que “respondem” quando incluídas em um programa de melhoramento.

Na Tabela 7 podemos notar que as principais características produtivas de bovinos leiteiros (produção de leite, gordura e proteína) apresentam medianas ou altas herdabilidades e, portanto, são passíveis de seleção. Percebamos também que as herdabilidades para os teores de sólidos (%) são mais altas que as herdabilidades para os volumes de sólidos (kg).

**Tabela 7** – Herdabilidades e repetibilidades das características reprodutivas.

Características	Herdabilidade	Repetibilidade
Leite, kg	0,29	0,48
Gordura, kg	0,28	0,40
% gordura	0,51	0,57
Proteína, kg	0,25	0,46
% proteína	0,45	0,55

Fonte – Almeida, 2018.

## 5.2 REPETIBILIDADE

Refere-se à expressão da mesma característica em diferentes épocas da vida do mesmo animal, como produção de leite em cada lactação. A repetibilidade também varia de 0 a 1,0 ou de 0 a 100%. A estimativa de repetibilidade é útil para selecionar precocemente animais ainda na primeira lactação. Quanto mais alta a repetibilidade, maior será a possibilidade de uma única observação no animal representar sua real capacidade de produção.

Como podemos observar na Tabela 7, isso acontece com as características produtivas em vacas leiteiras: repetibilidades maiores que 0,40. Portanto, a hora certa de descartar as vacas leiteiras por baixa produção é logo ao fim da primeira lactação. Os piores animais na primeira lactação, em geral, serão os piores na seguinte e, conseqüentemente, podem ser descartados de imediato.

## 5.3 CORRELAÇÃO GENÉTICA

A maioria dos produtores leiteiros, quando compra sêmen para seu rebanho ou escolhe uma fêmea para ser doadora de embriões, faz uma seleção para aprimorar mais do que uma característica, já que várias características contribuem para o valor econômico total do animal.

O tamanho e o sentido das respostas correlacionadas são determinados, principalmente, pela correlação genética entre as características envolvidas. As correlações genéticas medem a probabilidade de duas características diferentes serem afetadas pelos mesmos genes. Se duas características economicamente importantes mostram uma correlação altamente positiva, a ênfase na seleção deverá ser apenas em uma, para o melhoramento em ambas. Por outro lado, se as características são negativamente correlacionadas, a seleção para a melhoria de uma poderá não ser vantajosa, em virtude da redução na segunda.

**Tabela 8** – Correlações genéticas entre as principais características produtivas.

	<b>Leite</b>	<b>kg gord.</b>	<b>kg prot.</b>	<b>% gord.</b>	<b>% prot.</b>
<b>Leite</b>	1,00	0,71	0,93	-0,40	-0,47
<b>kg gord.</b>		1,00	0,79	0,35	-0,04
<b>kg prot.</b>			1,00	-0,21	-0,12
<b>% gord.</b>				1,00	0,59
<b>% prot.</b>					1,00

Fonte – Almeida, 2018.

A Tabela 8 evidencia como a seleção para produção de leite (1.<sup>a</sup> linha) é positivamente correlacionada às produções de gordura e proteína, mas negativamente correlacionada a teores de gordura e proteína. A correlação genética negativa entre produção de leite e porcentagem de gordura é uma das mais conhecidas, citada em diversos livros e textos de melhoramento genético animal.

#### 5.4 SELEÇÃO PARA PRODUÇÃO × PARA TEORES

Uma pergunta muito recorrente entre técnicos e produtores de leite brasileiros é: “Devemos selecionar para volumes ou teores de gordura e proteína?”. A resposta certa é para volumes de componentes. Isso porque, como podemos observar na Tabela 9, a seleção para quilogramas de gordura e proteína não prejudica a produção de leite, que ainda é, nos atuais sistemas de pagamento de leite por qualidade, a variável de maior relevância. Mas daqui a algumas décadas nossos produtores de leite já poderão receber por quilogramas de gordura e de proteína, como já ocorre em alguns países.

**Tabela 9** – Impacto da seleção em cada uma das características produtivas.

Seleção para	Leite	kg gord.	kg prot.	% gord.	% prot.
Leite	+++	++	++	--	--
kg gord.	++	+++	++	+	0
kg prot.	++	++	+++	0	+
% gord.	--	0	-	+++	++
% prot.	--	-	0	++	+++

Fonte – Almeida, 2018.

A Tabela 9 demonstra também que a simples seleção para volume de leite, ignorando as produções de gordura e proteína, não é a melhor estratégia, pois apesar de maximizar a resposta em quilogramas de leite ocasiona respostas negativas nos percentuais de sólidos.

Como podemos observar na Tabela 10, foi isso que aconteceu nos Estados Unidos após 60 anos de seleção.

**Tabela 10** – Alterações nos principais componentes do leite verificadas nos Estados Unidos após 60 anos de seleção exclusivamente para produção de leite.

Componentes	1929	1992	Diferença
% gordura	4,5	3,6	-20,0%
% proteína	3,8	3,2	-15,8%
% lactose	4,9	4,7	-4,1%
% minerais	0,72	0,72	-
% sólidos totais	13,9	12,2	-12,2%

Fonte – Overman *et al.*, 1929; Bachman *et al.*, 1992.

A Tabela 10 também evidencia como a seleção intensa para maior produção de leite verificada nas últimas décadas nos Estados Unidos trouxe consequências negativas na composição do leite, com reduções bastante expressivas nos teores de gordura e proteína.

## 6. ÍNDICES SANITÁRIOS

### 6.1 TAXA DE CRESCIMENTO INTERNO DO REBANHO

Trabalhos recentes publicados por consultores financeiros determinaram que o crescimento interno do rebanho (CIR) é o fator mais consistente para aumentar a lucratividade de rebanhos leiteiros.

Como meta, taxas de CIR de 8 a 12% são alcançáveis, com alguns poucos rebanhos obtendo valores superiores a 15%. Essas metas valem para todos os rebanhos, independentemente do tamanho da propriedade. Animais extras podem ser vendidos de imediato, se o produtor não quiser (ou não puder) ordenhar mais vacas. A venda de animais em excesso auxilia muitas propriedades pequenas a se manter lucrativas. Por outro lado, taxas significativas de CIR permitem a expansão das propriedades leiteiras, sem que haja compra de animais.

Os principais fatores que influenciam as taxas de CIR são: proporção de bezerras fêmeas ao nascimento; frequência de bezerros nascidos mortos (natimortos); mortalidade de bezerras; taxas de crescimento e mortalidade das novilhas; e todos os fatores que influenciam o descarte do rebanho, como sanidade no período de transição (periparto), mastite, problemas de pés e pernas, reprodução, acidentes, doenças e mortalidade de animais adultos.

Em outras palavras, só há duas possibilidades de aumentar o CIR: aumentar o número de novilhas entrando no leite e/ou diminuir o número de descarte de vacas adultas.

#### 6.1.1 Proporção de bezerras nascidas fêmeas

A forma mais efetiva de aumentar o número de bezerras fêmeas é adotar o sêmen sexado. A maioria das empresas de IA já disponibiliza sêmen sexado no mercado brasileiro. Embora a dose de sêmen sexado seja mais cara, as taxas de concepção sejam diminuídas (-15% nas taxas de concepção) e não haja garantia total do sexo do produto (a garantia é de 85-90%), essa tecnologia está permitindo uma acelerada expansão dos rebanhos leiteiros.

Por enquanto, por conta das três limitações citadas anteriormente, boa parte dos produtores que estão usando sêmen sexado estão adotando essa tecnologia somente nas novilhas.

### 6.1.2 Frequência de natimortos

Natimortos são os bezerros que nascem mortos ou morrem em até 24 horas após o nascimento. A meta é limitar a proporção de bezerros mortos em, no máximo, 4%. Essa proporção é maior para bezerros machos (outra vantagem do sêmen sexado), em novilhas que parem muito gordas, em vacas que não receberam a devida atenção no pré-parto e em touros com dificuldade de parto (> 9% nas provas americanas) ou com pouca facilidade de parto (< 85% nas provas canadenses).

Dentre os fatores que podem diminuir a proporção de bezerros nascidos mortos, o principal talvez seja o adequado monitoramento das vacas leiteiras no pré-parto. O piquete maternidade deve estar localizado em área de grande circulação de pessoas e deve ser checado o mais frequente possível, principalmente quando novilhas de 1.º parto se aproximam do parto.

Lembrar que o parto demora de 30 a 45 minutos em vacas adultas e até 2 horas em novilhas (do rompimento da bolsa até o nascimento). Todo animal que não realizar esse progresso deve ser avaliado via retal ou vaginal. Antes de intervir e puxar o bezerro, é preciso checar se a vaca está dilatando. Intervir antes do tempo é tão prejudicial quanto não assistir ao parto quando necessário. Algumas novilhas mais obesas simplesmente param de fazer força por estarem exaustas.

**Figura 34** – Vaca em trabalho de parto.



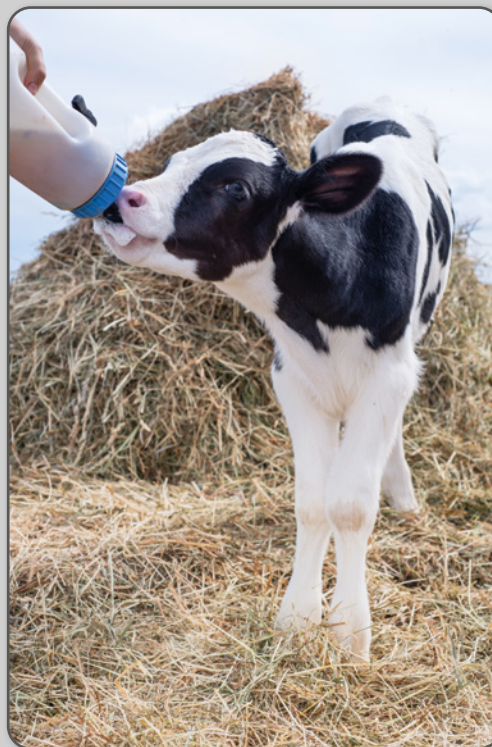
**Fonte** – Guillermo Spelucin, 2023.

### 6.1.3 Mortalidade de bezerras

Embora a média de mortalidade na maioria das propriedades seja de 5 a 8%, a meta é manter a mortalidade a taxas inferiores a 3%. A maioria das bezerras leiteiras morre de diarreia e, num distante segundo lugar, de pneumonia.

A chave para manter as taxas de mortalidade baixas é o fornecimento de 4 litros de bom colostro nas primeiras duas horas de vida. Chamamos de bom colostro aquele que tem acima de 50 mg/mL de IgG e/ou acima de 25° Brix.

**Figura 35** – Colostragem nas primeiras horas de vida.



**Fonte** – Anakondasp, 2023.

### 6.1.4 Taxas de crescimento e de mortalidade de novilhas

Nem todas as bezerras desmamadas alcançam o rebanho em ordenha. As taxas de crescimento consideradas ideais serão discutidas a seguir, mas taxas de 0,8 kg/dia de ganho médio diário nas raças grandes são consideradas satisfatórias. Já a mortalidade de novilhas deve ser muito pequena; deve-se estabelecer como meta valores inferiores a 1%.

## 6.2 DESCARTE DE VACAS LEITEIRAS

Os principais objetivos de um programa de seleção de bovinos leiteiros deveriam ser: aumentar a produção de leite e reduzir a incidência do descarte involuntário.

O descarte involuntário ocorre independentemente do potencial de produção da vaca; o produtor é obrigado a tomar tal decisão. Já no descarte voluntário é o criador que toma a decisão de descartar as vacas menos produtivas (sinônimo de seleção).

Exemplos de descarte involuntário: vacas que deixam o rebanho por problemas reprodutivos, enfermidades (por exemplo, mastite), úberes caídos, baixa velocidade de ordenha, temperamento ruim etc. A diminuição do descarte involuntário permite mais intenso descarte por baixa produção de leite (descarte voluntário) e reduz os custos com a reposição dos rebanhos.

A maior preocupação é o descarte de vacas de primeiro parto. Dependendo dos preços do leite e dos custos com a reposição do plantel, normalmente demora 1,5-2,0 lactações para a vaca pagar seus custos de criação. Em outras palavras, somente a partir da 3.<sup>a</sup> lactação uma vaca leiteira está efetivamente dando lucro ao produtor.

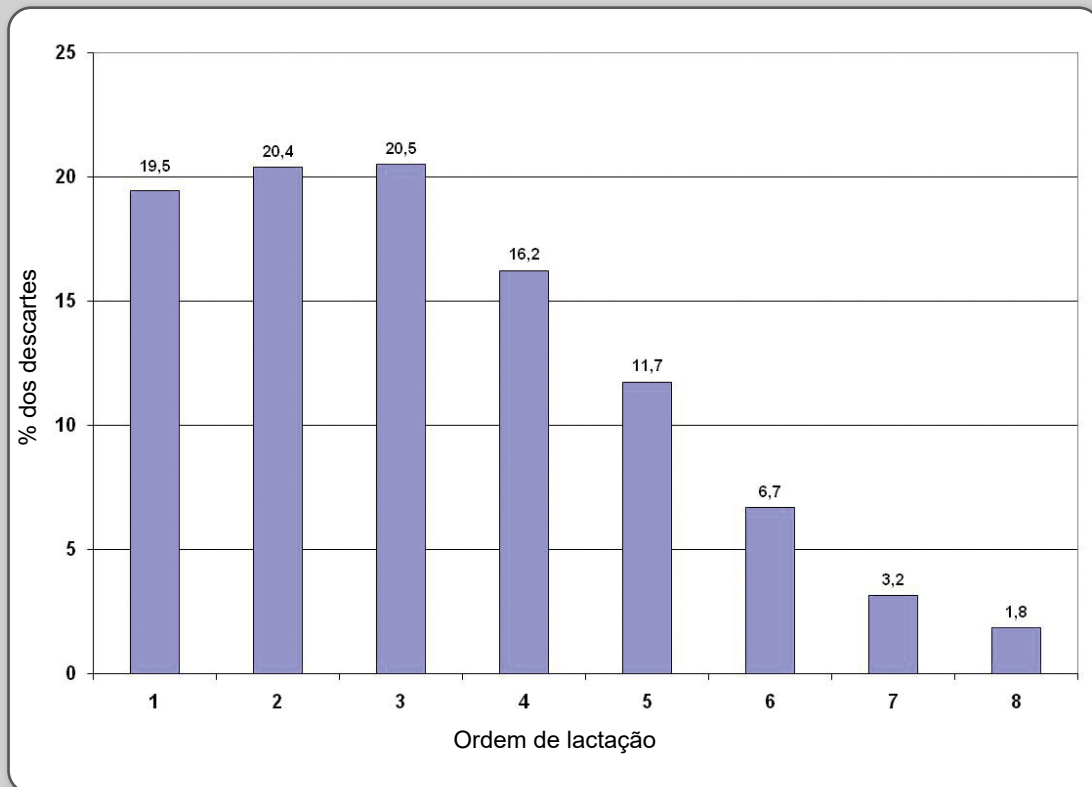
Além de trabalhar para limitar os descartes em 20-25%, deve-se diminuir a porcentagem de descartes involuntários. Por outro lado, manter vacas pouco produtivas por muito tempo leva ao prejuízo. Por isso, não se deve ter receio de descartar vacas que não tenham condições de permanecer no rebanho.

O Grupo do Leite da UFPR trabalha com essa linha de pesquisa há mais de 10 anos e já publicou vários artigos e resumos, sendo o mais recente de Paula *et al.* (2017).

A Figura 36 descreve o percentual de descartes e mortes por ordem de lactação em rebanhos da bacia leiteira de Arapoti-PR entre os anos de 2007 a 2016. Esse gráfico evidencia o alto índice de descartes e mortes logo na primeira parição (19,5%). Esse tipo de descarte é muito ruim, já que ainda não houve tempo de reaver os gastos e investimentos com a criação das vacas de primeiro parto. Pelas nossas estimativas, com os preços atuais do leite, são necessárias 1,5-2,0 lactações para amortizar o custo de criação de uma novilha.



**Figura 36** – Distribuição dos descartes e mortes da bacia leiteira de Arapoti nos anos de 2007-2016 por ordem de parição.

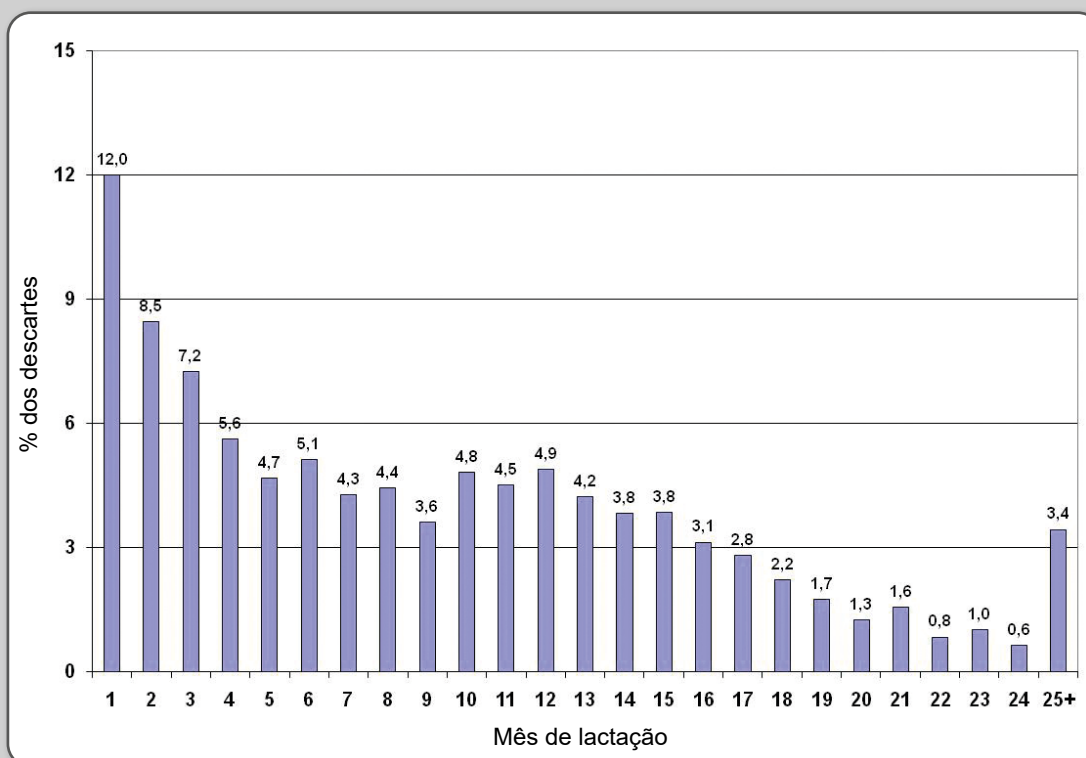


Fonte – Paula *et al.*, 2017.

A Figura 37 descreve o percentual de descartes e mortes por estágio de lactação em rebanhos de Arapoti-PR, novamente nos anos 2007-2016. Esse gráfico mostra quão críticos são os primeiros 90 dias de lactação; 28% dos descartes e das mortes ocorreram nesse período, que normalmente é de alto retorno econômico (pico de produção).

Isso evidencia o maior cuidado que esses animais necessitam no primeiro terço da lactação e a importância de adequadas práticas de manejo e alimentação no período de transição.

**Figura 37** – Distribuição de descartes e mortes da bacia leiteira de Arapoti nos anos de 2007-2016 por estágio de lactação.



Fonte – Paula *et al.*, 2017.

### 6.3 TAXA DE REPOSIÇÃO DO REBANHO

Assunto polêmico, mas vamos sugerir valores ideais de 25% para rebanhos de alta produtividade e/ou sistemas intensivos (*free-stalls*). Para rebanhos de mediana produtividade e sistemas de produção de leite a pasto, onde o desgaste pelas altas produções não é tão intenso, deve-se buscar taxas de reposição mais modestas, ao redor de 20%.

Alguns países, como Estados Unidos e Israel, onde predominam rebanhos confinados de alta produtividade, convivem com taxas de reposição do rebanho bem mais altas, aproximando-se dos 35%. Isso é o mesmo que dizer que a cada três anos o lote de vacas em lactação se renova quase completamente nesses rebanhos.

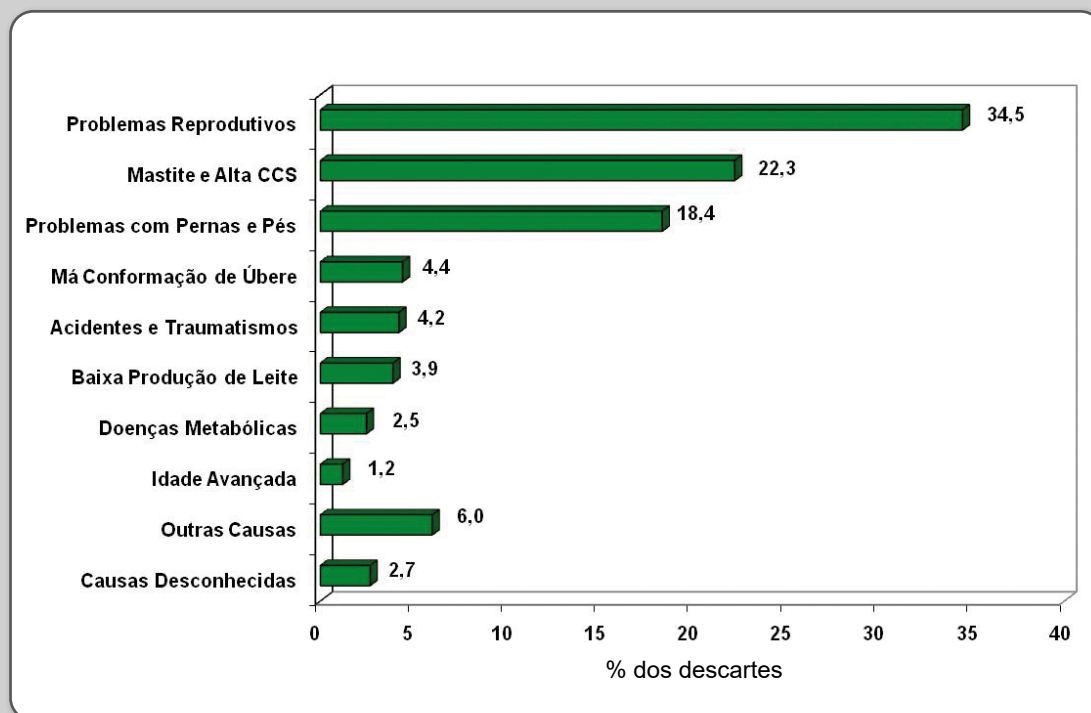
Esses valores sugeridos são a soma do descarte voluntário com o descarte involuntário. Embora as altas taxas de descarte praticadas particularmente nos Estados Unidos possam ser motivo de crítica ou preocupação, devemos reconhecer que o alto valor da vaca descartada para o açougue e o baixo valor da novilha preta de reposição estimulam essas altas taxas de descarte.

## 6.4 RAZÕES DE DESCARTE DE VACAS

Não basta saber o número de vacas descartadas por período, é preciso saber por que as vacas estão deixando o rebanho.

O banco de dados analisados por nosso grupo foi obtido junto à Associação Paranaense de Produtores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), totalizando 10.402 animais que em um período de 10 anos (2007-2016) deixaram 25 rebanhos da bacia leiteira de Arapoti, Paraná, sendo que 9.985 vacas foram descartadas ou morreram. As taxas mais importantes de descarte foram: problemas reprodutivos (34,5%), mastite e alta contagem de células somáticas (22,3%) e problemas com pernas e pés (18,4%).

**Figura 38** – Principais razões de descarte de vacas em Arapoti, Paraná.



Fonte – Paula *et al.*, 2017.

## 6.5 DESCARTE POR BAIXA PRODUÇÃO

No levantamento mencionado há pouco, a baixa produção foi a sexta principal razão de descarte, com 3,9% do total. De certa forma isso é surpreendente e evidencia que nesses rebanhos há pouco descarte voluntário de vacas, talvez pelos satisfatórios preços do leite praticados no período e/ou pelo fato de a maioria desses rebanhos ainda estar em expansão.

Devemos lembrar que a característica “produção de leite” tem alta repetibilidade: 0,48, segundo já mencionamos anteriormente. Portanto, a hora certa de descartar as vacas leiteiras por baixa produção é logo ao fim da primeira lactação. Como já dissemos, os piores animais na primeira lactação, em geral, serão os piores nas lactações seguintes e, conseqüentemente, podem ser descartados de imediato.

Toda propriedade deveria ter a própria definição de vaca “ruim” ou não lucrativa. Depois de definidos os critérios para uma vaca “ruim”, é preciso checar se esses animais estão sendo descartados de fato. Para propriedades com média de 27-28 L/dia, vacas que ultrapassam 150 dias em leite estão vazias e produzem abaixo de 12 L/dia, por isso devem ser definidas como “ruins” e, portanto, descartadas.

Já para rebanhos com média de 10-12 L/vaca/dia, vacas que ultrapassam 150 dias em leite estão vazias e produzem abaixo de 5 L/dia, por isso também devem ser definidas como “ruins” e descartadas.

## 7. ÍNDICES DE QUALIDADE DO LEITE

### 7.1 MASTITE

Definida como a inflamação das glândulas mamárias proveniente, sobretudo, de infecção causada por microrganismos. Há duas formas principais: clínica e subclínica.

A mastite subclínica é o tipo mais predominante das infecções intramamárias, mas não pode ser detectada por meio de observações visuais do úbere ou do leite, pois ambos apresentam aparência normal. Pode, no entanto, ser detectada pela elevação da Contagem de Células Somáticas (CCS). Também pode ser detectada de forma qualitativa pelo California Mastitis Test (CMT), que é feito ao pé da vaca e pode determinar inclusive qual é o quarto mamário afetado.

A mastite subclínica é a forma mais importante da mastite, pois provoca as maiores perdas econômicas devido à diminuição da produção de leite e à redução da qualidade do leite. Por fim, é 15 a 40 vezes mais predominante do que a forma clínica.

Já a mastite clínica é caracterizada por anormalidades visíveis no úbere e no leite. Os quartos mamários podem ficar avermelhados, inflamados e endurecidos, quando apalpados. As anormalidades no leite variam de grumos, coágulos e flocos até secreções claras, como se fossem soro. No seu diagnóstico, a eliminação dos primeiros jatos em caneco de fundo escuro é bastante usada.

A mastite é a doença mais cara de ser tratada em qualquer rebanho leiteiro do mundo; US\$185 cada caso clínico. Mais do que isso, não há nenhuma outra doença animal, em qualquer outra espécie, que cause tantos prejuízos ao homem. Relativamente falando, é uma enfermidade de baixa mortalidade, mas de alta morbidade. Na Tabela 11 estão detalhadas as principais perdas advindas da mastite.

**Tabela 11** – Detalhamento das perdas associadas a um evento de mastite clínica.

Origem da perda	Perdas, US\$	% do total
Redução na produção de leite	\$121.00	65,6
Descarte precoce de vacas	\$41.73	22,6
Descarte de leite	\$10.45	5,7
Medicamentos	\$7.36	4,0
Serviços veterinários	\$2.72	1,5
Mão de obra extra	\$1.14	0,6
Total	\$184.40	100

Fonte – National Mastitis Council, 2001.

## 7.2 CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS

Células somáticas são compostas por leucócitos do sangue que se deslocam ao úbere logo após a instalação de uma infecção. São basicamente leucócitos polimorfonucleares (PMN), macrófagos e linfócitos. Ao contrário do que muitos acreditam, células de descamação compõem uma proporção pouco relevante do total da contagem de células somáticas no leite bovino.

As principais finalidades da CCS são: monitorar a prevalência de mastite subclínica no rebanho, fornecer um indicativo da qualidade de leite cru para os processadores de leite e indicar as condições higiênicas sob as quais o leite foi produzido.

Quanto à meta para CCS, a maioria das pesquisas indica que uma vaca com CCS inferior a 200.000 células/mL provavelmente não está infectada. Uma infinidade de trabalhos científicos comprovaram que a produção de leite diminui na medida em que a CCS aumenta, principalmente com CCS superiores a 200.000 células/mL.

Como exemplo de bonificação por baixa CCS, produtores que entregam seu leite no Pool Leite, no Paraná, recebem bonificação expressiva por CCS baixa, na média dos últimos 12 meses. Um produtor com média de CCS 162.000 células/mL recebe 4% sobre o valor base do leite.

Por último, é sempre importante ressaltar as recomendações da entidade coirmã do CBQL nos EUA – National Mastitis Council –, que estabelece um programa com 10 pontos para controle da mastite: 1. estabelecer metas para a saúde das glândulas mamárias; 2. manter as vacas em ambiente limpo, seco e confortável; 3. adotar adequados procedimentos de ordenha; 4. realizar correta manutenção e fazer bom uso dos equipamentos de ordenha; 5. registrar os casos de mastite clínica e subclínica (pela CCS); 6. manejar apropriadamente a mastite clínica durante a lactação; 7. fazer o manejo efetivo das vacas secas; 8. controlar os patógenos contagiosos e descartar vacas cronicamente infectadas; 9. monitorar regularmente o *status* sanitário das glândulas mamárias; 10. Fazer revisão periódica do programa de controle de mastite.

## 7.3 CONTAGEM BACTERIANA TOTAL

Contagem Bacteriana Total (CBT) é a contagem do número de colônias bacterianas presentes em dada amostra de leite previamente incubada a 32°C durante 48 horas. As finalidades da CBT são indicativas da carga microbiana inicial e da eficiência do resfriamento do leite.

A meta para CBT são valores inferiores a 10.000 UFC/mL. Em nossas condições de produção, a redução da CBT para valores menores é muito difícil, embora alguns rebanhos apresentem valores menores a 5.000 UFC/mL.

A CBT é aumentada nas seguintes situações: ordenha de vacas com tetos sujos; mastite causada por coliformes; estreptococos ambientais e estafilococos; coagulase negativa; falhas na limpeza de equipamentos de ordenha; deficiência do resfriamento rápido do leite.

**Figura 39** – Exames laboratoriais para identificação de bactérias.



Fonte – Angellodeco e Jun MT, 2023.





## 8. ÍNDICES DE ENFERMIDADES

Níveis aceitáveis de algumas enfermidades de vacas leiteiras em rebanhos confinados e de alta produção: retenção de placenta < 8%; febre do leite < 6%; deslocamento do abomaso < 3%; cetose < 2%. As principais consequências dessas enfermidades estão sumarizadas nas Tabelas 12 e 13.

Dados epidemiológicos comprovam que as principais desordens das vacas recém-paridas (distocia, febre do leite, retenção de placenta, metrite, cetose, fígado gorduroso, deslocamento do abomaso e laminite) estão altamente inter-relacionadas.

Dados epidemiológicos e observações de campo mostram que a incidência combinada dessas enfermidades tipicamente chega a 50% de todas as vacas parindo em fazendas norte-americanas. Já no Brasil a incidência combinada dessas doenças deve ser um pouco inferior a 50%, provavelmente 30-40%.

**Tabela 12** – Taxas de mortalidade e percentuais de descarte devido às principais enfermidades de vacas leiteiras.

Enfermidades	% de mortes	% de descartes
Febre do leite (clínica)	4	5
Distocia	1	2,2
Retenção de placenta	1,5	6
Cetose	0,5	5
Deslocamento do abomaso	2	8

Fonte – Almeida, 2018.

**Tabela 13** – Atraso na concepção, decréscimo na produção de leite e custos com a ocorrência das principais enfermidades de vacas leiteiras.

Enfermidades	Atraso na concepção, dias	Decréscimo na produção, kg	Custo, US\$
Febre do leite (clínica)	13	130	181
Distocia	12	180	161
Retenção de placenta	15	250	206
Cetose	10	230	151
Deslocamento do abomaso	12	400	312

Fonte – Almeida, 2018.

## 8.1 RETENÇÃO DE PLACENTA

Em estudo com 1.010 vacas (Wiltbank, 2006a), 34% delas não haviam expulsado a placenta nas primeiras 6 horas após o parto. Em 15% das vacas, a retenção se prolongou por mais de 24 horas (definição clássica de retenção de placenta). Maiores incidências foram verificadas nos animais mais velhos. Os custos totais com tratamento variam de US\$250-300.

Os principais fatores de risco são aborto, natimortos, partos gemelares, distocia, indução do parto, problemas metabólicos, consanguinidade e gestações mais curtas (1/3 dos casos). Como prevenção, deve-se checar níveis de vitamina E e do mineral selênio, tanto na forma orgânica como inorgânica.

**Figura 40** – Vaca recém-parida em processo de expulsão da placenta.



Fonte – Margo Harrison, 2023.

## 8.2 MONITORAMENTO DE VACAS RECÉM-PARIDAS

Sugere-se, para rebanhos leiteiros que estão se deparando com incidências de enfermidades maiores do que as mencionadas aqui, a formação de um lote específico de vacas leiteiras recém-paridas, no qual as vacas permanecerão durante os primeiros 14-21 dias pós-parto.

O grande benefício dessa estratégia é a oportunidade de monitorar diariamente as vacas recém-paridas nesse delicado momento. As seguintes informações devem ser coletadas: observação geral do animal, produção de leite diária, estimativa do consumo de MS diário, temperatura retal, escore para material fecal e ocorrência de enfermidades.

Além disso, um benefício adicional da formação desse lote de vacas recém-paridas é o fornecimento de uma dieta específica para esse grupo, com níveis não tão altos de concentrado, a fim de proporcionar a elas uma adaptação às dietas mais “quentes”, o que deverá diminuir a incidência de deslocamento de abomaso.

## 8.3 MORTALIDADE DE VACAS

Morte é uma das principais razões pelas quais vacas leiteiras deixam os rebanhos. A mortalidade explica 25% dos descartes de uma propriedade leiteira. Em outras palavras, de cada quatro vacas que deixam os rebanhos, uma morre e três são descartadas.

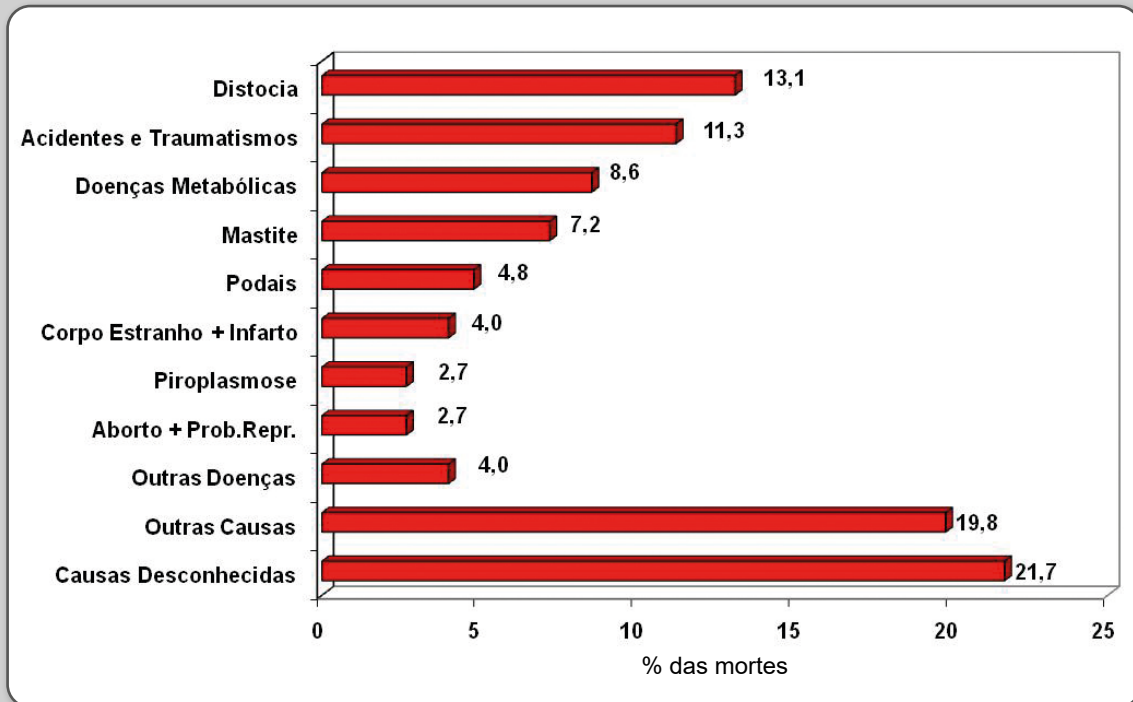
Em uma pesquisa recente com 20 grandes rebanhos confinados norte-americanos determinou-se uma média de 8% na taxa de mortalidade anual, com uma variação entre rebanhos de 3,5 a 16,8%. A meta para rebanhos confinados são taxas inferiores a 4,0%.

Qual é o período de maior risco? Sem dúvida, próximo ao parto: nos seis primeiros dias pós-parto verificou-se 1,2% de mortalidade; 2,8% entre 6 e 50 dias pós-parto; finalmente, 4,0% após 50 dias de lactação.

Distocia, injúrias e acidentes e doenças metabólicas são as principais causas de mortes em sistemas confinados (Figura 41). Rebanhos com menor ocorrência de acidentes usam cama de areia nos *free-stalls*. Também são identificadas “áreas de risco”, geralmente muito escorregadias, e feitas alterações nessas áreas.

Grandes rebanhos, com maior concentração de animais, convivem com maiores taxas de mortalidade do que rebanhos pequenos. Poucos proprietários e veterinários fazem necrópsia dos animais. Animais que morrem por causas desconhecidas deveriam ser necropsiados.

**Figura 41** – Principais razões de morte de vacas em Arapoti, Paraná.



Fonte – Paula *et al.*, 2017.

## 9. ÍNDICES DE VACAS EM TRANSIÇÃO

Neste item serão discutidos alguns valores ideais ou metas de índices zootécnicos a serem atingidos em propriedades leiteiras durante o período de transição ou periparto. Nem sempre é fácil chegar ao ponto ótimo, mas é importante ter o valor ideal em mente para que se busque constantemente o aprimoramento da atividade.

### 9.1 NÚMERO DE VACAS DESCARTADAS NOS PRIMEIROS 60 DIAS PÓS-PARTO

O período de transição (três semanas antes até três semanas após o parto) é uma fase muito delicada do ponto de vista sanitário e imunitário para vacas leiteiras. Os primeiros 30 dias após o parto concentram aproximadamente 75% dos casos de doenças e distúrbios metabólicos que acometem rebanhos leiteiros (Leblanc, 2006).

Quando o manejo no período de transição é inadequado, ele proporciona o aumento da ocorrência de problemas e mais vacas são descartadas involuntariamente. Durante os primeiros 60 dias pós-parto, a principal causa de descarte é justamente doenças que surgiram e não tiveram solução. Isso ocasiona aumento do custo de produção, seja pelos custos com tratamento, seja pela queda de produção, seja ainda pela perda precoce de animais de alto valor, fato indesejável no ponto de vista produtivo e financeiro.

Assim, é dever do produtor atentar à quantidade de animais descartados durante os primeiros 60 dias após o parto. O valor ideal é que menos de 8% de todos os animais sejam descartados durante esse período, e a maneira mais adequada de atingir esse objetivo é monitorar doenças clínicas e principalmente subclínicas, para que dessa forma os problemas sejam diagnosticados precocemente e os animais sejam tratados a tempo de minimizar as perdas.

### 9.2 CONSUMO ALIMENTAR DE VACAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO

O período de transição é caracterizado por grandes alterações metabólicas, hormonais e anatômicas nas vacas leiteiras. Essas alterações, associadas ao estresse de mudança de lotes e manejo, causam redução na ingestão de matéria seca (IMS) pelos animais.

De acordo com Grummer e Rastani (2004), há redução de aproximadamente 30% no consumo alimentar nas últimas três semanas de gestação. Em vacas, a IMS é de aproximadamente 1,9% do peso vivo (PV) no dia 21 pré-parto, passando elas a consumir 1,3% do PV no dia anterior ao parto. Esses autores afirmam que novilhas

apresentam diminuição na IMS similar à observada no consumo de outras vacas, consumindo 1,7% e 1,3% do PV em MS aos 21 dias pré-parto e na véspera do parto, respectivamente. Essa drástica queda na IMS nas semanas que antecedem ao parto é ainda mais intensa em vacas obesas, com elevado escore de condição corporal (ECC). Portanto, é fundamental controlar o ECC principalmente no período seco e no período de transição.

Para amenizar essa queda de IMS nas vacas, é importante proporcionar a elas condições adequadas, principalmente em relação à qualidade da dieta e do manejo alimentar, como espaço de cocho adequado, para diminuir a competitividade entre os animais.

Após o parto, a IMS aumenta lentamente e atinge o pico máximo ao redor do terceiro ou quarto mês, e isso ocorre depois do pico de lactação, que normalmente se dá no segundo mês pós-parto. Quanto antes esse consumo voltar aos valores ideais ao período produtivo, melhor, pois assim o período de balanço energético negativo se torna menor e menos intenso. A variação na IMS depende da produtividade do animal, podendo atingir picos máximos de 4% do PV em MS para vacas de alta produção.

De maneira geral, pode-se dizer que vacas adultas devem ingerir mais do que 13,6 kg de MS na fase pré-parto. No caso de novilhas paridas na primavera, o consumo deve ser superior a 11,3 kg de MS. Se o lote pré-parto for misto (novilhas e vacas juntas), o consumo médio deve ficar acima de 12,7 kg de MS. Acredita-se que quanto mais os animais ingerirem no pré-parto, maior será a capacidade de ingestão no pós-parto, que é um ponto importante a ser atingido, já que assim é possível aumentar também a produção de leite.

No pós-parto é fundamental aumentar a IMS, tarefa nada fácil. A dieta deve ser composta por ingredientes de alta digestibilidade para possibilitar maior consumo.

O consumo inadequado causa diversos problemas ao animal, principalmente fatores relacionados à funcionalidade do sistema imunológico. Como o consumo aumenta gradativamente, espera-se que, na primeira semana após o parto, vacas multíparas consumam 16,6 kg de MS/dia e primíparas consumam 14,1 kg de MS/dia. Na segunda semana, multíparas devem consumir 19,3 kg de MS/dia, e primíparas, 15,9 kg de MS/dia. Na terceira semana, as multíparas devem consumir 21,1 kg MS/dia, e as primíparas, 17,3 kg MS/dia. Na quarta semana, as multíparas devem consumir 22,2 kg MS/dia, e as primíparas, 18,1 kg MS/dia. A partir da quinta semana, o ideal é que vacas multíparas ingiram acima de 23,8 kg MS/dia, e primíparas, acima de 18,8 kg MS/dia.

### 9.3 DIFERENÇA CATIÔNICA-ANIÔNICA DA DIETA (DCAD) EM VACAS NO PRÉ-PARTO

A grande exigência de cálcio (Ca) sanguíneo pelas glândulas mamárias para produção do colostro e pelo feto, para formação do esqueleto, associado ao temporário desbalanço entre ingestão e exigência nutricional ao parto, resulta em baixos níveis séricos desse mineral no período periparto.

Baixos níveis de Ca sanguíneos causam redução na ingestão de alimentos, menor motilidade ruminal e intestinal, decréscimo na produtividade e aumento na suscetibilidade a outras doenças infecciosas e metabólicas, principalmente hipocalcemia, particularmente em vacas leiteiras múltiparas e de alta produtividade.

Existem diferentes métodos para prevenir a deficiência de Ca no início da lactação. A estratégia mais simples é diminuir o cálcio da dieta pré-parto, para estimular a mobilização desse mineral dos ossos. Não é a melhor solução, mas os resultados são melhores do que se nada não for feito. Uma segunda estratégia intermediária é fornecer forragens com baixo teor de potássio, diminuindo os cátions dietéticos. Entretanto, o método mais eficiente é a inclusão de minerais acidogênicos na dieta pré-parto associada à diminuição de forragens ricas em potássio, ou seja, ajuste na diferença catiônica-aniônica da dieta (DCAD) (NRC, 2001).

DCAD nada mais é do que a diferença entre a quantidade de cátions (sódio e potássio) e a quantidade de ânions (cloro e enxofre). O objetivo é aumentar a quantidade de ânions e diminuir a de cátions, proporcionando uma dieta levemente acidogênica, causando uma leve acidose metabólica.

O valor de DCAD ideal para o período pré-parto é entre  $-5$  e  $-15$  mEq/100 g. Somente a inclusão de minerais acidogênicos não garante que a DCAD seja menor que 0 mEq/100 g, por isso é imprescindível avaliar as forragens oferecidas aos animais e evitar aquelas ricas em potássio.

É importante lembrar que os sais aniônicos são menos palatáveis e que em grande quantidade podem reduzir o consumo, o que não é desejável, principalmente nessa fase. Trabalhos mais recentes indicam que se o objetivo é reduzir a incidência de hipocalcemia subclínica, a dieta não precisa ser tão aniônica no pré-parto. A diminuição da DCAD de  $+30$  mEq/100 g MS para 0 mEq/100 g MS reduziu o risco da febre do leite de 16,4% para 3,2% e diminuiu o pH urinário de 8,1 para 7,0. A acidificação do pH urinário além de 7,0 pode comprometer o consumo de MS em demasia, sem benefícios adicionais na prevenção da hipocalcemia.

#### 9.4 MONITORAMENTO DO PH URINÁRIO EM VACAS TRATADAS COM PRODUTOS ANIÔNICOS NO PRÉ-PARTO

O objetivo de utilizar dietas aniônicas é diminuir o pH sanguíneo para que os mecanismos de absorção e mobilização de cálcio sejam mais ativos. Em consequência disso, o pH urinário também cai. Sendo assim, o monitoramento do pH urinário pré-parto é um método eficiente para determinar a resposta do animal frente à dieta aniônica fornecida.

A indicação é verificar o pH urinário duas vezes por semana. A maioria das vacas deve ter valores entre 5,5 e 6,8. Pode haver diferença entre raças, e alguns pesquisadores sugerem que para animais da raça holandesa o pH deve estar entre 6,0 e 6,8; já para animais da raça jersey os valores ideais devem estar entre 5,5 e 6,8. Diversos trabalhos demonstraram que essa metodologia é eficiente na avaliação da funcionalidade da acidificação da dieta aniônica e, por consequência, na prevenção de doenças metabólicas em vacas periparturientes.

#### 9.5 INCIDÊNCIAS ACEITÁVEIS DAS PRINCIPAIS DESORDENS METABÓLICAS

Para amenizar as consequências negativas das alterações que ocorrem no período de transição e alcançar melhor eficiência produtiva, torna-se essencial a adoção de práticas que melhorem o manejo ambiental e nutricional, assim como o monitoramento da saúde das vacas periparturientes. Programas de monitoramento específicos para vacas recém-paridas têm sido empregados em alguns rebanhos leiteiros especializados com grande sucesso.

É difícil estabelecer valores ideais para a incidência de cada doença, já que a maioria dos trabalhos é realizada fora do Brasil, onde as condições de manejo são bem diferentes. Limites aceitáveis para a ocorrência de doenças no pós-parto foram sugeridos por Overton e Nydan (2009), sendo de no máximo 8% para retenção de placenta, 6% para hipocalcemia clínica, 3% para deslocamento de abomaso e 2% para cetose clínica.

Hutjens (2005) afirmou que valores ideais para febre do leite devem ser inferiores a 3%; para cetose clínica, menores que 2%; para deslocamento de abomaso, menores que 5%; e para retenção de placenta, o ideal é abaixo de 8%. Vale salientar a importância dos casos subclínicos, que podem atingir até 40% dos animais no período de transição e podem reduzir a produtividade do animal em até 30%.



## 9.6 RELAÇÃO ENTRE GORDURA E PROTEÍNA NO LEITE NO PRIMEIRO CONTROLE LEITEIRO

A relação entre as porcentagens de gordura e de proteína (RGP), ambos parâmetros avaliados no leite, auxilia a dimensionar a mobilização da gordura corporal. Essa talvez seja uma das maneiras mais baratas de avaliar a qualidade do manejo das vacas durante o período de transição, já que a análise da composição do leite é feita corriqueiramente nas propriedades inscritas no controle leiteiro.

A relação nada mais é do que a simples divisão entre os dois valores, em que gordura é o numerador e proteína é o denominador. Embora em alguns outros países a relação inversa (proteína : gordura) possa ser usada, no Brasil a relação gordura : proteína é praticamente uma unanimidade. Nessa condição, quanto maior for o resultado da divisão, maior será a quantidade de gordura no leite. Isso indica maior mobilização de tecido adiposo e direcionamento dos ácidos graxos (normalmente de cadeia média ou longa) às glândulas mamárias (Bauman, 1999).

Duffield e Bagg (2002) propuseram que esse indicador deve ser aplicado ao rebanho todo, e não feito de maneira a avaliar cada animal individualmente. Esses autores afirmam que a relação entre gordura e proteína deve ser inferior a 1,4 e, caso mais de 40% das vacas do rebanho apresentem valores acima deste, há grande risco de ocorrer cetose subclínica nesse rebanho. A RGP menor que 1,1 é indicativa de acidose subclínica, condição obviamente não desejável no rebanho.

Heuer *et al.* (1999) indicaram que a RGP ideal deve estar entre 1,0 a 1,4. Valores acima ou abaixo são indesejáveis. O trabalho deles mostrou que RGP acima de 1,5 está associada a vacas que perderam mais ECC no início da lactação, indicando associação entre mobilização corporal e aumento da RGP. Vacas com RGP acima de 1,5 no primeiro controle leiteiro após o parto produziram mais leite, entretanto tiveram maiores problemas reprodutivos e maior risco de doenças como cetose, deslocamento de abomaso e laminite.

## 9.7 TAXA DE INCIDÊNCIA DE HIPOCALCEMIA SUBCLÍNICA

Níveis sanguíneos de cálcio considerados normais mudaram nos últimos anos. Hoje, o nível normal de cálcio sanguíneo é acima de 8,6 mg/dL. Vacas que apresentam cálcio abaixo desse valor podem estar sofrendo com hipocalcemia subclínica.

Essa doença é muito perigosa para o animal, pois afeta diretamente a taxa de incidência de outras doenças, como metrite, febre do leite pós-parto, aumento de BHBA e redução da eficiência reprodutiva. Existe uma associação entre a hipocalcemia e a supressão do sistema imune, afetando o quadro sanitário como um todo. Ocorre ainda redução na concentração de neutrófilos, assim como diminuição da capacidade imunológica desses agentes, que combatem infecções.

Os problemas com hipocalcemia ocorrem principalmente com vacas multíparas, portanto esse grupo merece maior atenção e cuidados. A taxa de prevalência de hipocalcemia subclínica pode ser muito alta, podendo chegar a valores maiores de 70%. Se a hipocalcemia for um problema na fazenda, é interessante fazer uma amostragem de animais e verificar exatamente a amplitude do problema. Nesses casos, a suplementação com cálcio no parto é uma boa ferramenta.

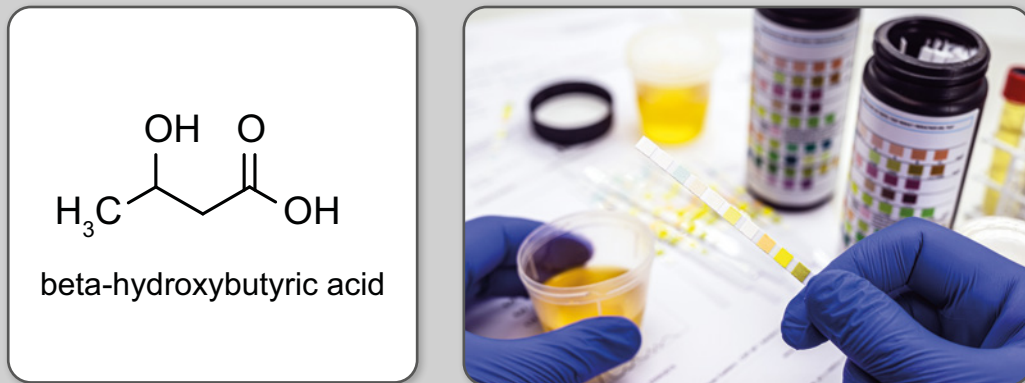
Nossa experiência no Paraná sugere taxas de incidência de hipocalcemia clínica bastante baixas, ao redor de 3%; por outro lado, as taxas de hipocalcemia subclínicas são muito altas, ao redor de 45%.

## 9.8 TAXA DE INCIDÊNCIA DE CETOSE SUBCLÍNICA

Em fazendas com bom controle de incidência de doenças, a cetose clínica pode surgir em cerca de 5% dos animais. Entretanto, quando a mensuração de BHBA é feita, facilmente a taxa de incidência de cetose subclínica chega a valores ao redor de 40%. Ou seja, a falta de mensuração adequada pode mascarar as doenças que acometem os animais. A maior incidência de cetose (clínica ou subclínica) ocorre ao redor no dia 5 pós-parto, sendo interessante e indicada a mensuração de corpos cetônicos durante esse período, sendo que a maioria das propriedades faz avaliações entre os dias 3 e 12 pós-parto.

Ao contrário da identificação de hipocalcemia, para quadros de cetose existe um método muito eficiente de mensuração de corpos cetônicos ao pé da vaca, com aparelhos chamados de glicosímetros, que utilizam tiras reagentes específicas para BHBA. Um animal está em quadro de cetose subclínica quando apresenta valores de BHBA acima de 1,2 mmol/L. Nos casos identificados de cetose subclínica, pode ser realizada uma suplementação com propilenoglicol via oral para o animal.

**Figura 42** – Fórmula química do BHBA e *kit* de análise rápida.



Fonte – StudioMolekuul e RHJPhotos., 2023.

## 9.9 MONITORAMENTO DIÁRIO DE VACAS RECÉM-PARIDAS

O produtor deve sempre lembrar que durante o período de transição e, principalmente, no pós-parto imediato, as vacas precisam de atenção especial. Se levarmos em conta que 75% dos casos de doenças ocorrem nesse período e que as chances de descarte precoce são grandes, cuidar desses animais por alguns dias pode ser a diferença entre uma vaca sem problemas e uma vaca a ser descartada.

A avaliação clínica diária das vacas durante os primeiros 10 dias após o parto é uma excelente forma de monitorar a saúde dos animais durante esse importante período do ciclo produtivo de vacas leiteiras, diagnosticando as doenças metabólicas que muitas vezes se apresentam na forma subclínica, afetando, além da saúde, a fertilidade e a capacidade produtiva (Leblanc *et al.*, 2006).

Às vezes esse tipo de controle pode parecer difícil, mas ele pode ser aplicado mesmo em propriedades maiores. Alguns relatos mostram que propriedades que implantaram programas de monitoramento de doenças clínicas e subclínicas no pós-parto tiveram maior sucesso no controle da sanidade dos animais, o que gerou benefícios produtivos e, conseqüentemente, financeiros.

Nesse ponto de vista, um lote separado de vacas recém-paridas auxilia na individualização dessas fêmeas e também na sua avaliação diária. Alguns testes simples podem trazer respostas satisfatórias com relação à condição de saúde das vacas.

Existem várias ferramentas para o monitoramento, como medição de temperatura retal, medição de corpos cetônicos e até mesmo a observação do comportamento do animal com relação à ingestão de alimentos e água e a quanto tempo esse animal passa em pé ou deitado. Alterações no comportamento animal indicam que alguma

coisa não vai bem. Por isso é fundamental individualizar as vacas que estão no período de transição, principalmente no pós-parto imediato.

Podemos basear o monitoramento de vacas recém-paridas em cinco pontos. O primeiro é o comportamento alimentar. Vacas que não se alimentam bem têm grandes chances de desenvolver desordens, até porque vários trabalhos já demonstraram uma queda na IMS alguns dias antes do aparecimento de doenças clínicas. O segundo ponto é a atitude, ou seja, como o animal se comporta frente a outros animais e quanto tempo ele gasta desenvolvendo suas atividades: alimentação, ruminação, determinação de hierarquia no grupo, ócio em pé ou ócio deitado. Animais que passam menos tempo deitados podem estar desenvolvendo algum tipo de problema sanitário. Deve-se observar ainda a postura do animal: inquieto, deprimido, com dificuldade para se levantar, todos esses são sinais de que alguma coisa não está certa. O terceiro ponto é a temperatura retal, que deve ser mensurada todos os dias, em diferentes vacas. Os pontos críticos são 40°C no verão e 39°C no inverno; quando esses valores forem alcançados, deve-se avaliar o animal com mais cuidado, para identificar o problema. O quinto ponto é a avaliação das fezes, que também são um bom indicativo do estado do animal. Avaliação em escore de 1 (fluidas) a 5 (firme, fezes secas) é indicado. O escore ideal seria ao redor de 4 (fezes empilhadas e com formato definido).

**Figura 43** – Escore de fezes 4.



**Fonte** – AzimahJaafar, 2023.

Por fim, é importante observar se a vaca apresenta descarga uterina e classificá-la de acordo com um escore de 1 a 5, em que 1 é dado para descargas fluidas, fétidas, de coloração marrom, avermelhada ou amarelada (condição essa preocupante, já que é indicativo de metrite) e o escore 5 indica ausência de muco. Essa observação pode ser feita olhando diretamente o animal ou então na baia onde ele se encontra.

Os pontos essenciais a serem avaliados são: otimizar a eficiência do sistema imunológico, permitindo que a vaca tenha capacidade de combater pequenas infecções sem prejuízos maiores; levar as vacas recém-paridas para um lote próprio, onde poderão ter cuidados individualizados; por último, avaliar os riscos sanitários, seja para doenças clínicas, seja para doenças subclínicas.

O desafio maior sempre será no primeiro mês após o parto. Assim, o produtor deve dar mais atenção para vacas durante os primeiros 10 dias após o parto, individualizando animais e monitorando-os com mais frequência.

### 9.10 ESPAÇAMENTO DE COCHO E NÚMERO DE CAMAS

Durante o período de transição, a vaca naturalmente passa por um período de estresse. Portanto, quanto mais conforto for oferecido a esse animal, melhor será sua resposta imunológica e produtiva.

É interessante trabalhar com no mínimo 75 cm de cocho por animal, para evitar a competição e estimular a IMS. Recomendações ainda maiores (80-100 cm por vaca) têm sido sugeridas pelo grupo de pesquisadores da British Columbia, Canadá. Quando se trata de cama, o ideal é que cada vaca possa ter 11 m<sup>2</sup> para deitar-se. E quanto menos alterações de grupo, melhor, pois as alterações de hierarquia interferem diretamente no consumo e comportamento de socialização. Para maximizar o bem-estar dessas vacas, é interessante ainda utilizar as instalações abaixo da capacidade máxima, ou seja, com lotação baixa.

**Figura 44** – Vacas com bom espaço de cocho.



**Fonte** – Marco Paulo Bahia Diniz, 2023.

## 9.11 NÍVEIS NUTRICIONAIS PARA PRÉ- E PÓS-PARTO

Para vacas no pré-parto, é interessante trabalhar com dietas com alto teor de fibra, entre 40 e 50% do FDN de forragem, usando silagem de milho mais feno ou palha. Níveis ideais sugeridos para MS estão entre 45 a 47% (máximo de 55%). A energia deve ser de 15 a 18 Mcal/dia ou 1,4 a 1,8 Mcal/kg MS. Níveis de amido devem ser mais baixos, entre 16 a 20%. A proteína deve ser entre 14 a 15% ou 1.100 g/dia de proteína metabolizável.

Importante atentar para os ingredientes utilizados, principalmente com relação à forragem, para que seja respeitada a DCAD da dieta (valores menores que 0 mEq/100 g MS). Na Tabela 14 estão descritos alguns níveis nutricionais a serem atingidos em dietas pré-parto em duas situações: uma estratégia simples, apenas reduzindo o teor de potássio ( $K^+$ ), ou a segunda situação, baixando  $K^+$  e associando sais aniônicos na dieta.

As vacas no pós-parto muitas vezes não têm lote certo e acabam destinadas a lotes já existentes na propriedade. Para escolher em qual lote incluir essas vacas, existem dois pensamentos a serem seguidos. Um deles é enfatizar o consumo de carboidratos não fibrosos (CNF) à custa de FDN. Quando a dieta segue esse caminho pode haver redução nos casos de cetose e fígado gordo, entretanto a incidência de acidose e torção de abomaso pode aumentar. O segundo pensamento é enfatizar FDN à custa de CNF. Essa situação é inversa à anterior: é possível reduzir o deslocamento de abomaso e acidose, mas por outro lado isso aumenta a incidência de fígado gordo e cetose.

Uma situação muito comum em rebanhos leiteiros no Paraná é colocar animais recém-paridos em lotes de baixa produção e alta contagem de células somáticas (CCS). Essa estratégia não é eficiente, pois esse lote apresenta menor produtividade e, conseqüentemente, menor exigência nutricional, então a dieta não será satisfatória para que a vaca recém-parida expresse todo seu potencial de produção. Além disso, aumenta o risco de contaminação e aumento da CCS no leite dessas vacas, o que se agrava ainda mais quando as primíparas são as mais prejudicadas.

**Tabela 14** – Níveis nutricionais de dietas para vacas leiteiras no pré-parto.

Nutrientes	Somente baixo %K	Baixo %K + sal aniônico
Carboidratos não fibrosos (%)	28 a 32	28 a 32
Cálcio (%)	0,90	1,20
Fósforo (%)	0,30 a 0,35	0,30 a 0,35
Magnésio (%)	0,40 a 0,42	0,40 a 0,42
Cloro (%)	0,30	0,80 a 1,20
Potássio (%)	< 1,30	< 1,30
Sódio (%)	0,10 a 0,15	0,10 a 0,15
Enxofre (%)	0,20	0,30 a 0,40
Vitamina A (UI/d)	100.000	100.000
Vitamina D (UI/dia)	30.000	30.000
Vitamina E (UI/dia)	2.000	2.000

Fonte – Almeida, 2017.

A condição ideal é criar um lote específico de vacas recém-paridas, recebendo uma dieta específica. Quando isso não for possível, deve-se fazer uma dieta específica para esses animais, que devem receber a dieta dos animais de alta produção adicionada de 0,5 a 1 kg/vaca/dia de palha picada ou 1,0 a 2,0 kg/vaca/dia de feno.

Nas dietas de vacas recém-paridas deve-se dar preferência para inclusão de FDN de forragem a FDN de subprodutos fibrosos. Evitar ao máximo a inclusão de grãos e trabalhar com níveis intermediários de amido (20 a 24%). Usar níveis moderados de proteína e **priorizar a proteína verdadeira**. Evitar a suplementação com gorduras durante esse período e usar **DCAD positiva**, incluindo bicarbonato ou bicox (bicarbonato de sódio + óxido de magnésio). Importante, além de manter os níveis nutricionais, é preconizar o bom manejo alimentar, evitar estresse térmico e proporcionar o maior conforto possível aos animais.





## 10. INDICADORES ECONÔMICOS

O desafio é encontrar indicadores que possibilitem aferir se uma propriedade apresenta desempenho eficiente. Eficiência pode ser analisada sob o ponto de vista econômico e técnico. O problema é que nem sempre uma propriedade leiteira tem eficiência técnica e econômica ao mesmo tempo.

Eficiência técnica significa produzir o máximo possível com a melhor combinação de insumos. Já eficiência econômica significa combinar os insumos de tal forma que se obtenha o melhor retorno econômico possível.

Tecnologias que assegurem aumento da produção de nada adiantam se não assegurarem aumento de ganhos para o produtor, ou seja, o que se deve buscar ao fim é a eficiência econômica no processo produtivo.

Segundo Martins (2005), há cinco variáveis que permitem aferir a eficiência econômica na atividade leiteira. As duas primeiras são medidas de eficiência técnica: número de vacas em lactação por hectare e produção de leite anual obtida por hectare. Os outros três parâmetros são de caráter econômico: taxa de remuneração do capital, capital imobilizado em ativos por litro produzido e capital de giro em relação ao capital imobilizado na atividade.

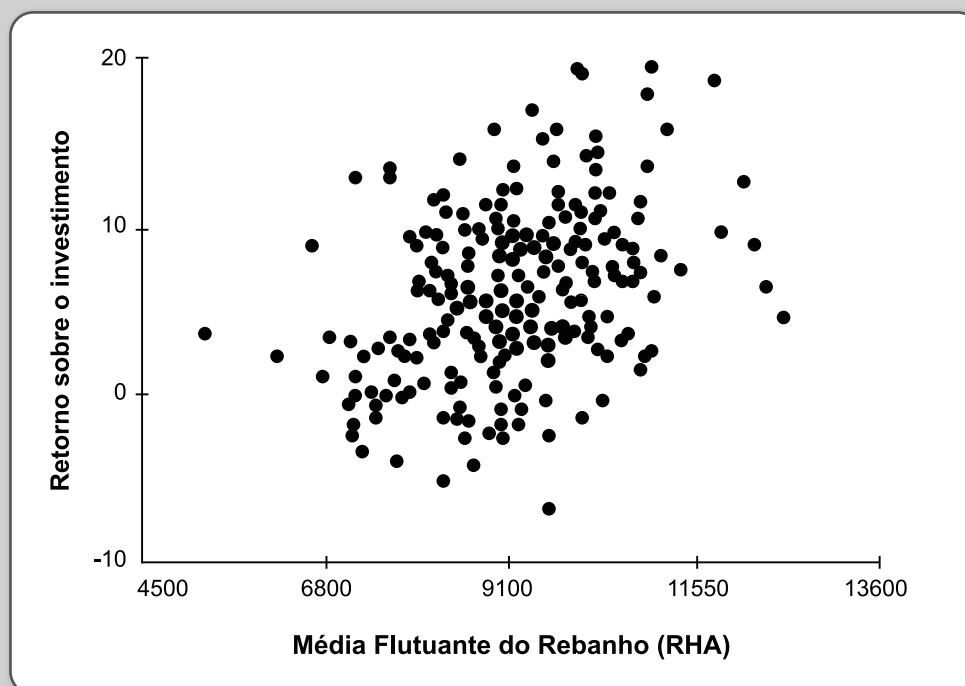
A taxa de lotação das pastagens indica o número médio anual de vacas em lactação por hectare. A produtividade das pastagens mostra o volume médio anual de leite produzido por hectare. A taxa de remuneração do capital é um indicador importante, pois permite aferir quanto cada real aplicado em leite está dando de retorno. Se o retorno de uma propriedade for, por exemplo, 6% ao ano além da inflação, o melhor seria aplicar o dinheiro em uma caderneta de poupança, pois o percentual deve ser superior a este valor (inflação + 6%).

Quanto maior o capital imobilizado em ativos por litro produzido, menos eficiente é a propriedade em análise. Devem ser considerados como ativos imobilizados: benfeitorias, máquinas, equipamentos de uso específico e aqueles de uso em comum com outros setores, rateado segundo tempo de utilização em cada setor, bem como os animais de produção (vacas em lactação e vacas secas). As pastagens são computadas somente quando efetivamente utilizadas pelo setor de leite e deve-se incluir o custo de oportunidade da terra.

## 10.1 PRODUÇÃO POR VACAS × RENTABILIDADE

Assunto polêmico, que envolve calorosas discussões e bons argumentos de ambos os lados. Mas, afinal, quanto maior é a média de produção do rebanho (expressa em litros de leite/vaca/dia ou mesmo por vaca/ano), maior é o lucro do produtor? Em termos gerais, sim, mas não necessariamente.

**Figura 45** – Impacto da produtividade dos rebanhos (RHA) na lucratividade (retorno sobre o investimento).



Fonte – Carvalho, 2000.

A Figura 45 resume os dados de um trabalho realizado no estado de Wisconsin, Estados Unidos, apontando o retorno sobre o capital investido em função da produção anual média do rebanho. Cada ponto representa um dos 257 rebanhos analisados e todos tiveram seus resultados calculados pela mesma metodologia, no mesmo ano.

Fica fácil concluir que não há uma relação direta entre produção e lucro. Por que isso ocorre? Segundo os autores, esse tipo de análise trata da mesma forma sistemas de produção distintos, ainda que estejam na mesma região. Nesse tipo de estudo não estão contempladas na análise as diferenças em escala de produção. É importante frisar que, simulando os níveis de produção dentro de cada fazenda, a relação entre nível de produção por vaca e rentabilidade fica bem mais aparente.

Segundo Carvalho (2000), em fazendas que exploram sistemas confinados, a produção por vaca tende a apresentar boa correlação com a lucratividade, uma vez que grande parte dos custos é semelhante, variando apenas o custo de alimentação (um pouco) e a receita bruta (muito). Nesse sistema, a exploração da produção por vaca é importante, desde que o aumento da produção seja sustentável (não comprometa a sanidade).

Em sistemas a pasto isso pode não ocorrer, uma vez que a maior produção por vaca pode vir em detrimento da lotação, que constitui um parâmetro importante na rentabilidade desses sistemas, tornando a análise bem mais complexa. Nesse sistema, a exploração da produção por vaca, embora possa ser importante, nem sempre anda paralelamente à rentabilidade.

## 10.2 CUSTOS COM ALIMENTAÇÃO

Um trabalho desenvolvido por grupo de pesquisa da UFPR teve como objetivo apresentar os principais índices nutricionais e econômicos de rebanhos leiteiros paranaenses de alta produtividade nos anos de 2007 a 2014 e mensurar a associação entre produtividade e rentabilidade nessas propriedades.

Os dados coletados para o presente estudo são de 23 produtores associados à Cooperativa Agroindustrial Ltda. (Capal), localizada no município de Arapoti-PR. Durante esse período foram realizadas 824 visitas técnicas aos produtores associados. Os rebanhos participantes têm forte predominância da raça holandesa, passam por duas ou três ordenhas diárias, são suplementados ou não com somatotropina bovina e estão distribuídos desde em lote único até cinco distintos lotes de vacas em lactação.

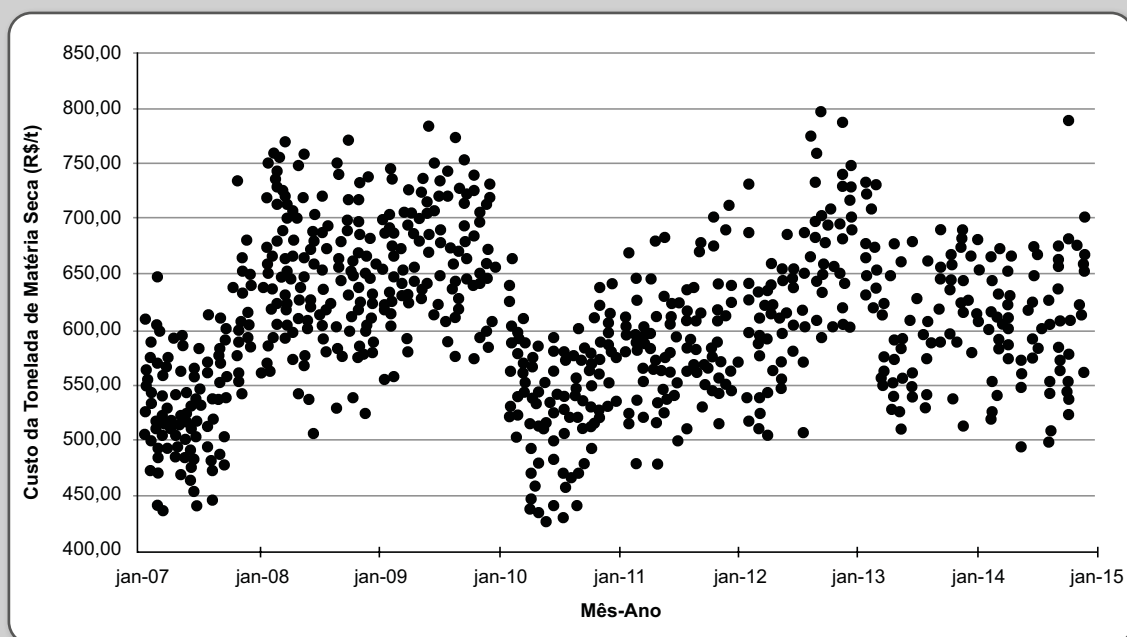
A Tabela 15 apresenta os principais índices nutricionais e econômicos avaliados ao longo de oito anos (2007-2014) em rebanhos confinados e semiconfinados na região de Arapoti-PR. De acordo com essa tabela, as variáveis econômicas analisadas apresentam valores satisfatórios, consequência da alta produtividade dos rebanhos estudados e dos bons preços de leite praticados durante o estudo.

**Tabela 15** – Índices nutricionais e econômicos de rebanhos leiteiros de Arapoti-PR em 2014.

Índices	Média	DP	Mínimo	Máximo
Preço pago ao produtor (R\$/L)	1,16	0,14	0,86	1,59
Produção média diária (L/vaca/dia)	29,24	3,96	16,00	41,50
Renda bruta com o leite (R\$/vaca/dia)	33,91	6,46	16,65	52,75
Custo da tonelada de matéria seca (R\$/t)	605,25	71,42	427,21	796,67
Gastos com alimentação (R\$/vaca/dia)	12,76	1,89	7,33	19,11
Custo alimentar por litro de leite (R\$/L)	0,44	0,06	0,30	0,65
% da renda gasta com alimentação (%)	38,61	7,40	21,60	63,10
Renda sobre custo alimentar (R\$/vaca/dia)	21,15	5,97	6,22	41,10

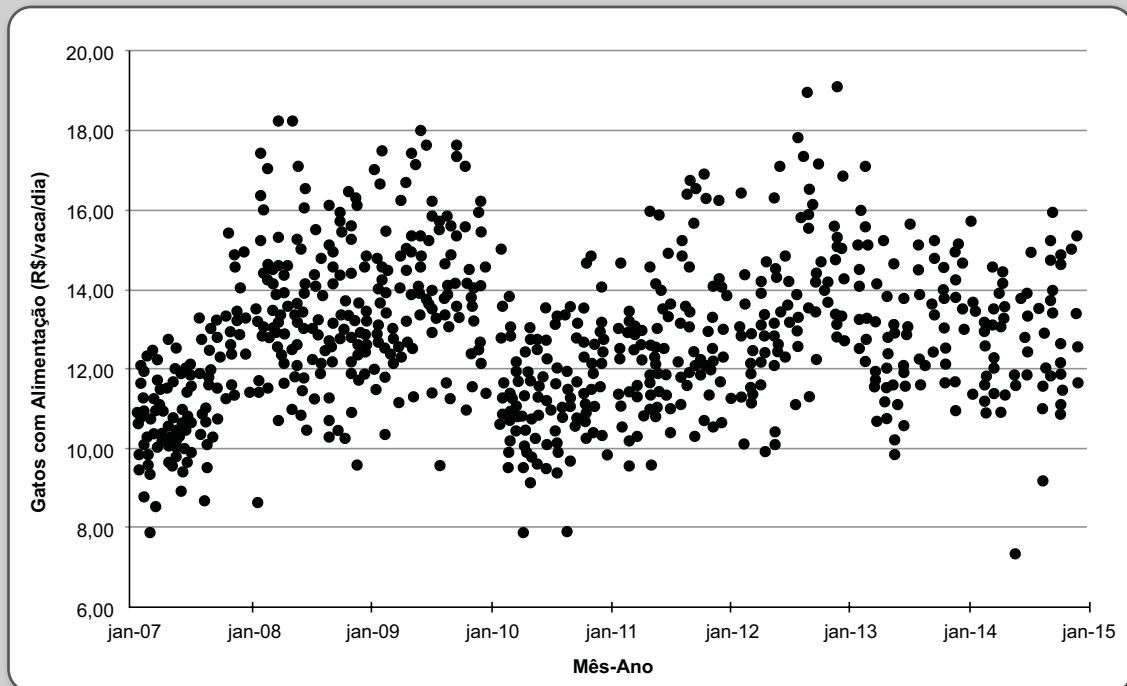
Fonte – Almeida *et al.*, 2015.

No período analisado (2007-2014), houve aumento nas cotações do parâmetro “preço da tonelada da MS” a partir de 2009 (Figura 46), fruto do incremento nos preços dos insumos nos últimos anos, em particular dos alimentos concentrados.

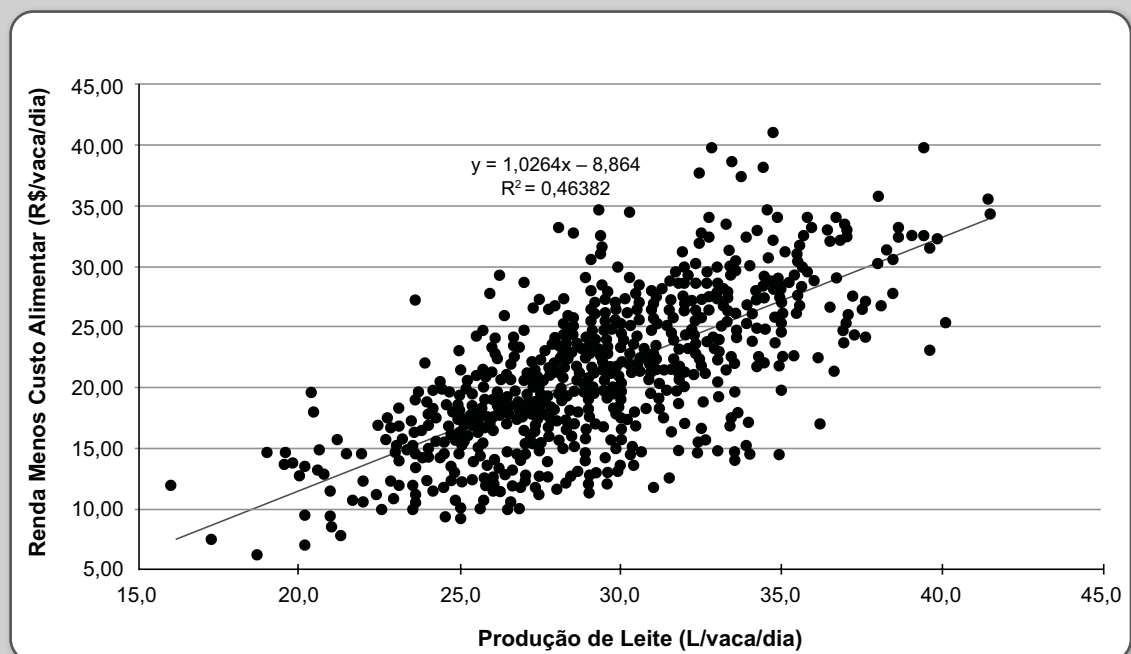
**Figura 46** – Custo da tonelada de MS em rebanhos leiteiros de Arapoti-PR.

Fonte – Almeida *et al.*, 2015.

Na Figura 47 podemos notar o grande aumento no custo de alimentação no período avaliado, observando agora o custo alimentar diário (R\$/vaca/dia). A associação entre produção de leite e renda sobre o custo alimentar nas 824 visitas técnicas realizadas está detalhada na Figura 48.

**Figura 47** – Custo da tonelada de MS em rebanhos leiteiros de Arapoti-PR.

Fonte – Almeida *et al.*, 2015.

**Figura 48** – Renda menos custo alimentar em rebanhos leiteiros de Arapoti-PR.

Fonte – Almeida *et al.*, 2015.

Esse estudo comprova que em regiões especializadas, com plantéis de alta produtividade manejados e alimentados satisfatoriamente, rebanhos de maior produção de leite trazem maior retorno econômico.

### 10.3 RENDA MENOS CUSTO ALIMENTAR

O índice econômico “renda menos custo alimentar” (RMCA) é um parâmetro bastante usado, já que proporciona uma meta para rebanhos ou lotes de vacas. Wolf (2010) afirma que a RMCA é o parâmetro preferencial na avaliação da receita total de rebanhos leiteiros, particularmente em períodos de volatilidade nos preços do leite e dos alimentos. Reflete lucratividade, preços atuais dos alimentos e preço atual do leite.

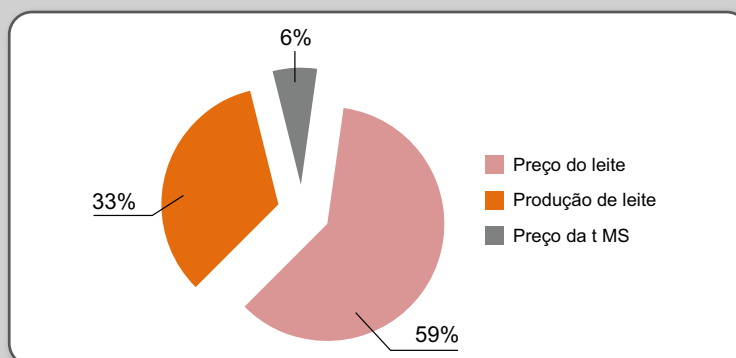
Como calcular a RMCA? Devemos primeiramente calcular a renda bruta com a venda do leite. Vamos considerar uma propriedade que produz em média 23 L/vaca/dia e multiplicar pelo valor do leite, R\$ 2,05/L. Teremos uma receita bruta de R\$ 47,15/vaca/dia. Considerando que o custo médio de alimentação seja de R\$ 15/vaca/dia, a RMCA será:  $RMCA = R\$ 47,15 - R\$ 15 = R\$ 32,00/vaca/dia$ .

Para ter uma ideia de receita líquida, é possível estimar que o custo alimentar de outras categorias animais, somado a outras despesas variáveis, custos fixos e depreciações de equipamentos e instalações, seja ao redor de R\$ 12,00.

De acordo com as correlações estimadas entre RMCA e os demais parâmetros analisados, rebanhos que produzem mais leite ( $r = 0,68$ ) e cujos proprietários recebem mais pelo litro de leite ( $r = 0,77$ ) apresentam maior RMCA. Já as correlações entre RMCA e as variáveis “custo da tonelada de MS” e “gastos com alimentação” foram de pequena magnitude ( $-0,12$  e  $+0,11$ , respectivamente), demonstrando que os proprietários de rebanhos que mais geram receita nessa região priorizam alta produção de leite, mesmo que o consumo de MS seja mais alto e a dieta seja ligeiramente mais cara.

Na Figura 49 é possível identificar as variáveis que mais contribuem na RMCA.

**Figura 49** – Variáveis que mais contribuem para a renda menos custo alimentar (RMCA) em rebanhos leiteiros de Arapoti-PR.



Fonte – Almeida *et al.*, 2015.

A análise de regressão multivariável demonstra que “preço do leite” é o principal parâmetro que influencia a RMCA ( $R^2$  parcial = 59%). Porém, o produtor de leite tem pouco controle sobre esse índice, por exemplo, produzindo leite de qualidade com altos teores de gordura e de proteína, baixas contagens de células somáticas (CCS) e bacteriana total (CBT) e, por conseguinte, tendo seu leite bonificado.

Ao incluir a variável “produção de leite” nessa análise, o coeficiente de determinação aumentou em 33%. Por último, o preço da tonelada da MS incrementou em apenas 6% o coeficiente de determinação estimado, o que demonstra que entre os três parâmetros avaliados o custo alimentar é o parâmetro que menos influencia a receita dos rebanhos estudados.

Para saber mais sobre o assunto, acompanhe os trabalhos da CNA no Projeto Campo Futuro, que pesquisa custos e receitas da atividade leiteira: <https://cnabrasil.org.br/projetos-e-programas/campo-futuro>.





## 11. ÍNDICES DE CRIAÇÃO DE ANIMAIS JOVENS

Criar bezerras e novilhas não é barato. Geralmente elas correspondem à segunda ou terceira maior despesa de uma propriedade leiteira (após alimentação e mão de obra). O tempo entre o nascimento e o primeiro parto é longo, durante o qual os animais ainda não entraram na vida produtiva (portanto não estão gerando receitas), aumentando as despesas.

Considerando o fato de que muitas vacas leiteiras somente completam três ou menos lactações na vida produtiva, muitos animais passam praticamente metade de suas vidas como novilhas.

O que devemos ter como metas em um programa de crescimento de bezerras leiteiras: manter a taxa de mortalidade de bezerras menor que 3% (excluindo os natimortos); buscar alto consumo de ração ao desmame (1,0 kg/dia, por pelo menos dois dias consecutivos); realizar o desmame com 60 dias; dobrar o peso da novilha ao nascer na 8.<sup>a</sup> semana, no mínimo.

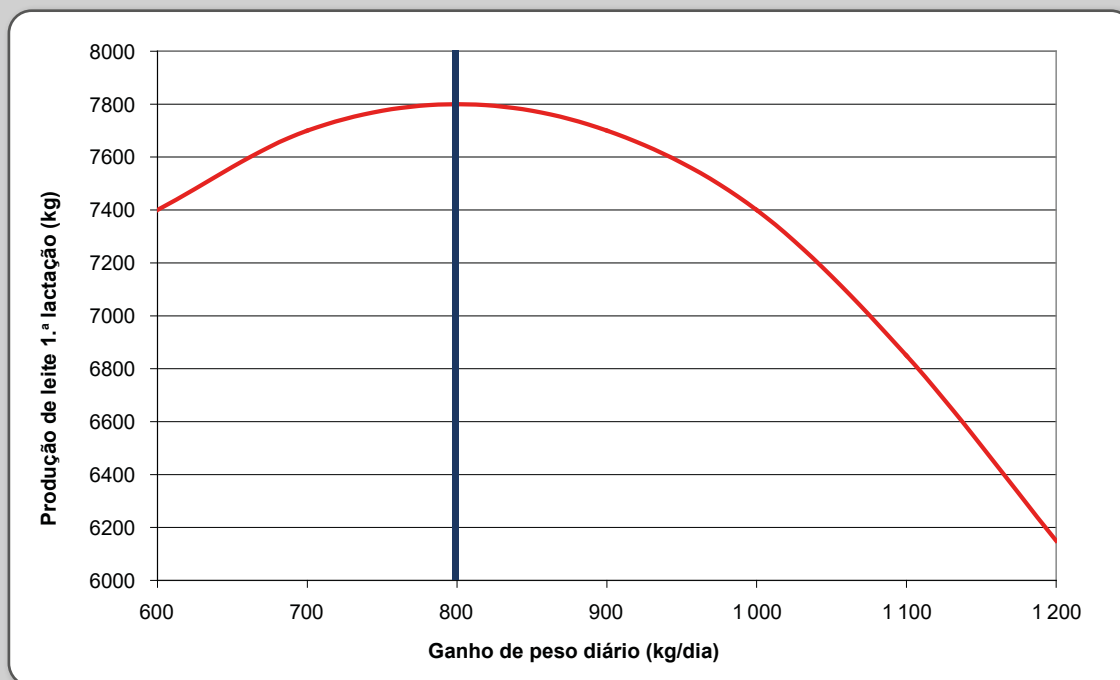
### 11.1 TAXAS DE CRESCIMENTO DE NOVILHAS

O principal objetivo da criação de bezerras e novilhas leiteiras deve ser produzir boas novilhas, que estarão prontas para parir aos 23-24 meses, e fazer isso de maneira economicamente eficiente.

Uma das estratégias que podem contribuir para o sucesso dessa atividade é o monitoramento do crescimento das novilhas. Distintas taxas de crescimento e seus impactos na futura produção de leite são uma das áreas mais estudadas em criação de novilhas e, mesmo assim, ainda geram muitas confusões.

Resultados recentes, que compilaram dezenas de experimentos conduzidos nos últimos 15 anos em todo o mundo, determinaram um efeito curvilíneo entre a taxa de crescimento pré-púbere e a produção de leite na primeira lactação, como pode ser verificado na Figura 50.

**Figura 50** – Efeito da taxa de crescimento pré-púbere de novilhas holandesas na produção de leite na 1.<sup>a</sup> lactação.



Fonte – Zanton e Heinrichs, 2005.

Qual é o significado desse efeito curvilíneo? Significa que criar novilhas a taxas de ganho de peso reduzidas (abaixo de 800 g/dia) reduzem a produção de leite na primeira lactação. Por outro lado, submeter essas novilhas a taxas de crescimento muito altas (acima de 800 g/dia) também reduz a produção de leite. Por isso, no período pré-púbere de uma novilha leiteira, que normalmente se estende do 2.º ao 10.º mês de vida, a criação de novilhas a taxas de ganho de peso de 800 g/dia resulta nas maiores produções de leite na primeira lactação.

Esse período pré-púbere também é conhecido por período de crescimento alométrico das glândulas mamárias (elas crescem mais rápido que o restante do organismo), e os excessos de energia na dieta serão acumulados nas glândulas mamárias em formação.

Por que as novilhas que apresentam altas taxas de ganho de peso no período pré-púbere (acima de 800 g/dia) geralmente têm menor potencial de produção de leite? Porque são mais gordas, e o excesso de tecido adiposo produz mais leptina, que é um hormônio que irá reduzir a proliferação de alvéolos na glândula mamária.

Como utilizar esse conhecimento na criação de novilhas pré-púberes? Além do peso, monitorar alguma medida do crescimento do esqueleto, como altura na cernelha (nossa preferência), altura na garupa ou ainda largura na garupa. Além disso, monitorar o ECC das novilhas, evitando os excessos (manter o ECC entre 3,00 e 3,50) e favorecer o crescimento muscular (ajustar o %PB da dieta).

## 11.2 MONITORAMENTO DE NOVILHAS

A seguir apresentamos, na Figura 51, os pesos mínimos e máximos e as alturas mínimas e máximas de bezerras e novilhas holandesas em crescimento.

**Figura 51** – Pesos e alturas sugeridos para novilhas holandesas em crescimento.

Idade (meses)	Peso (kg) limite mínimo	Peso (kg) limite máximo	Altura (cm) limite mínimo	Altura (cm) limite máximo
1	60	70	81	84
2	81	95	85	89
3	102	119	89	94
4	123	145	94	99
5	145	170	98	103
6	167	195	101	107
7	189	220	104	110
8	211	245	107	113
9	233	271	110	116
10	255	296	113	119
11	277	321	115	121
12	299	345	118	123
13	320	369	120	125
14	341	393	121	127
15	362	416	123	129
16	382	438	125	130
17	401	460	126	131
18	420	481	128	132
19	438	502	129	134
20	456	521	130	135
21	472	539	131	135
22	488	557	131	136
23	502	573	132	137
24	516	588	133	138

Fonte – Heinrichs e Hargrove, 1987.

Já na Figura 52 apresentamos um exemplo de planilha Excel que pode ser elaborada com o propósito de monitorar novilhas em crescimento.

Figura 52 – Exemplo de planilha para monitoramento do crescimento de novilhas.

Controle de Peso										
Brinco #	Nome	Raça	Condição	Piquete	Nascimento	Avaliação	Idade	Peso	Ideal	Índice
2004	Nívea	HPB	pregnha	18	30/jun/04	9/mai/06	22,2	709	569	1,25
2104	Sara	HPB	pregnha	18	16/jul/04	9/mai/06	21,7	651	556	1,17
2804	Zuca	HPB	pregnha	18	12/out/04	9/mai/06	18,8	577	486	1,19
3104	Amanda	PAR	pregnha	18	25/out/04	9/mai/06	18,4	518	476	1,09
3304	Fantasia	HPB	pregnha	18	14/nov/04	9/mai/06	17,7	577	460	1,26
205	Carinne	HPB	inseminada	1	24/jan/05	9/mai/06	15,4	490	403	1,22
305	Elda	PAR	inseminada	1	10/fev/05	9/mai/06	14,9	455	389	1,17
405	Londrina	HPB	inseminada	1	25/fev/05	9/mai/06	14,4	442	377	1,17
605	Areia	HPB	inseminada	1	4/mar/05	9/mai/06	14,1	469	372	1,26
705	Maringá	HPB	inseminada	1	11/mar/05	9/mai/06	13,9	429	366	1,17
805	Itaúba	MEST	inseminada	1	14/mar/05	9/mai/06	13,8	429	364	1,18
1305	Pepa	PAR	vazia	8	9/abr/05	9/mai/06	13,0	416	343	1,21
1505	Creusa	HPB	vazia	8	12/mai/05	9/mai/06	11,9	403	316	1,27
1805	Roma	HPB	vazia	7	3/jul/05	9/mai/06	10,2	311	275	1,13
2005	Dália	HPB	vazia	7	23/jul/05	9/mai/06	9,5	332	259	1,28
2205	Juma	HPB	vazia	7	27/ago/05	9/mai/06	8,4	271	231	1,17
2505	Renata	PAR	vazia	7	6/set/05	9/mai/06	8,0	249	223	1,12
2605	Ferrara	HPB	vazia	6	17/out/05	9/mai/06	6,7	234	190	1,23
3005	Lua	HPB	vazia	6	24/nov/05	9/mai/06	5,4	188	160	1,18
3105	Juriti	PAR	vazia	6	4/dez/05	9/mai/06	5,1	169	152	1,11
106	Gizelda	PAR	desmamada	3	11/jan/06	9/mai/06	3,9	141	121	1,16
306	Mima	HPB	desmamada	3	6/fev/06	9/mai/06	3,0	102	101	1,01
706	Michele	PAR	desmamada	3	19/fev/06	9/mai/06	2,6	87	93	0,94
1006	Billa	HPB	leite	casinha	31/mar/06	9/mai/06	1,3	66	66	1,00
1106	Maura	HPB	leite	casinha	8/mai/06	9/mai/06	0,0	38	41	0,93
										1,16

Fonte – Almeida, 2017.

### Como elaborar a planilha anterior?

- Incluir dados de identificação (brinco, nome e raça), condição reprodutiva (prenha, inseminada, vazia etc.), número do piquete ou do lote da novilha, data de nascimento, data de avaliação, idade, peso mensurado no dia da avaliação, “peso ideal” e “índice”.
- Como calcular o “peso ideal”?

Até 3 meses:  $\text{peso\_ideal} = (\text{idade\_meses} * 30,5 * 0,667) + 40$

Após 3 meses:  $\text{peso\_ideal} = ((\text{idade\_meses} - 3) * 30,5 * 0,800) + 100$

- Como calcular o “índice”?

Índice:  $\text{peso\_atual} / \text{peso\_ideal}$

### Como interpretar a planilha anterior?

Em média, essa amostra de 25 bezerras e novilhas está com taxa de crescimento 16% acima da considerada ideal. Em vermelho estão destacadas as cinco novilhas que apresentam taxas de crescimento ainda mais altas (acima de 25%), as quais deverão ter seus escores de condição corporal reavaliados para checar se não está havendo excessos.

Notar que nesse rebanho não basta a novilha ter acima de 380-400 kg PV para ser inseminada. Além disso, as novilhas também são avaliadas para altura na cernelha (no mínimo 122 cm), escore de condição corporal (entre 3,00 e 3,50) e idade (no mínimo, 13,5 meses).

A idade média para o primeiro parto nesse rebanho está entre 23-24 meses.



## 12. OUTROS ÍNDICES

### 12.1 CONFORTO DE VACAS LEITEIRAS

É fundamental permitir que as vacas permaneçam deitadas de 12 a 14 horas por dia (Tabela 16). A partir de 7 horas de descanso por dia, cada hora adicional de descanso está associada a 1 kg a mais de leite por dia. Dentre os benefícios promovidos pelo maior tempo de descanso se destacam: aumento do fluxo sanguíneo, aumento da ruminação (e da eficiência da digestão), menor estresse nos cascos, menor fadiga e maior consumo de alimentos.

**Tabela 16** – Tempo gasto nas principais atividades diárias por uma típica vaca leiteira.

Atividade	Tempo gasto/dia
Comendo	5,5 horas
Número de refeições por dia	9 a 14 refeições
Descansando	12 a 14 horas
Ruminando (ao descansar)	6 horas
Em pé ou andando nos corredores	2 a 3 horas
Bebendo	30 minutos
Tempo total necessário	21 a 22 horas

Fonte – Grant, 2005.

### 12.2 ÍNDICES DE DESEMPENHO DE SALAS DE ORDENHA

Santos (2007) sugeriu vários índices para avaliar o desempenho de salas de ordenha. O primeiro a ser observado é o “número de vacas ordenhadas/hora”, que é facilmente calculado realizando a divisão do total de vacas ordenhadas pelo tempo total da ordenha. As metas sugeridas são 60-200 vacas/hora em salas de ordenha espinha de peixe e 80-400 vacas/hora em paralelas.

Outra maneira de fazer essa análise é calcular o número de lotes (ou grupo de vacas) ordenhados/hora, que é o número de lotes (grupos) de vacas ordenhadas de cada lado da sala de ordenha por hora. A meta sugerida é de 4-5 lotes/hora (um novo lote é ordenhado a cada 12 ou 15 minutos).

Outro índice é “vacas ordenhadas por unidade de ordenha/hora”, que é a divisão das vacas ordenhadas/hora pelo número total de unidades. As metas são, com adequada preparação do úbere, 4,3 a 4,5 vacas/unidade/hora, se forem duas ordenhas/dia e 4,8 a 4,9 vacas/unidade/hora, no caso de três ordenhas/dia.

Outro índice é o “volume de leite/unidade/hora”, que é a divisão do total de leite pelo número de unidades de ordenha e pela duração total da ordenha. Metas sugeridas: 68 kg de leite/unidade/hora no caso de duas ordenhas/dia e 55 kg de leite/unidade/hora com três ordenhas/dia.

O fluxo médio de leite deve ser de 3,9 kg/minuto para duas ordenhas/dia e 3,0 kg/minuto para três 3 ordenhas/dia. Em relação ao tempo de ordenha, a meta para vacas de alta produção é ordenhar os primeiros 12,5 kg de leite em quatro minutos de ordenha efetiva. Para cada 4,5 kg de leite adicional, o tempo adicional é de 30 segundos.

Finalmente, Santos (2007) afirma que para avaliar a eficiência do ordenhador existe uma ampla variação, de 50-100 vacas/ordenhador/hora.

### 12.3 INDICADORES DE PRODUÇÃO SOB PASTAGENS

Para produtores de leite a pasto, tão importante quanto se preocupar com o preço do leite é priorizar a redução dos custos de produção. Alguns benefícios potenciais da produção de leite sob pastagens: menor demanda por instalações e equipamentos, que além de caros, depreciam-se rapidamente; menores gastos com compra de alimentos, principalmente concentrados; menor demanda por mão de obra, que seria gasta com a mistura e o fornecimento dos ingredientes, bem como com a retirada do esterco; menor produtividade, que claramente beneficia a sanidade animal, com menor incidência de doenças metabólicas e de casco, e teoricamente melhora da fertilidade e da eficiência reprodutiva; finalmente, menores taxas de descarte e maiores taxas de crescimento do rebanho.

No sistema de produção de leite a pasto, dois índices zootécnicos são particularmente importantes: 1. taxa de lotação das pastagens, que indica o número médio anual de vacas em lactação por hectare; 2. produtividade das pastagens, que estima o volume médio anual de leite produzido por hectare.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R.; RAMIRES, C. H.; JERSZURKI, D.; NAVARRO, R. B.; OSTRENSKY, A. Índices nutricionais e econômicos de rebanhos leiteiros de alta produtividade na região de Arapoti, Paraná. *In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 48., Belém, 2011. **Anais** [...], Belém, 2011. 3p.
- BACHMAN, K. C. Managing milk composition. *In: BEEDE, D. K. (Org.). Large Dairy Herd Management*. Champaign: Large Dairy Herd Management, 1992. p. 336-346.
- BAUMAM, D. E. Bovine somatotropin and lactation: from basic science to commercial application. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 17, n. 233, p. 101-116, 1999.
- CARVALHO, M. P. Produção por vaca e rentabilidades. **MilkPoint**, 29 set. 2000. Seção Radares Técnicos – Gerenciamento. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br>. Acesso em: 8 out. 2023.
- DE VRIES, A. Economic value of pregnancy in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 3.876-3.885, 2006.
- DE VRIES, A. Ranking dairy cows for optimal breeding decisions. *In: FLORIDA DAIRY PRODUCTION CONFERENCE*, 43., Gainesville, 2006. **Anais** [...], Gainesville, 2006, p. 49-66.
- DOSKA, M. C.; HORST, J. A.; VALLOTO, A. A.; ALMEIDA, R. Association between milk urea nitrogen and fertility of Brazilian dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 94, E-Suppl.1, p. 354, 2011.
- DOSKA, M. C.; SILVA, D. F. F.; HORST, J. A.; VALLOTO, A. A.; ROSSI JUNIOR, P.; ALMEIDA, R. Sources of variation in milk urea nitrogen in Paraná dairy cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 692-697, 2012.
- DUFFIELD, T. F.; BAGG, R. Herd level indicators for the prediction of high-risk dairy herds for subclinical ketosis. *In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF BOVINE PRACTITIONERS*, 35., 2002, Ohio. **Proceedings** [...] Ohio, 2002, p. 175-176.
- FRENCH, P. D.; NEBEL, R. L. The simulated economic cost of extended calving intervals in dairy herds and comparison of reproductive management programs. **Journal of Dairy Science**, v. 86, Suppl.1, p. 54, 2003.
- GARNSWORTHY, P. C.; WISEMAN, J. (Ed.). **Body condition score in dairy cows: targets for production and fertility**. Recent Advances in Animal Nutrition. Nottingham: Nottingham University Press, 2006 p. 61-86.

GRANT, R. All cows need "Vitamin R". **Hoard's Dairyman Magazine**, 10 out. 2005, p. 658.

GRUMMER, R. R.; RASTANI, R. R. Why Reevaluate Dry Period Length? **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, supl., p. 77-85, 2004.

HANSEN, L. B.; COLE, J. B.; MARX, G. D.; SEYKORA, A. J. Productive life and reasons for disposal of Holstein cows selected for large versus small body size. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 795-801, 1999.

HEINRICHS, A. J.; HARGROVE, G. L. Standards of weight and height for Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 70, p. 653, 1987.

HEUER, C.; SCHUKKEN, Y. H.; DOBBELAAR, P. Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 295-304, 1999.

HUTJENS, M.; AALSETH, E. Caring for transition cows. W.D. Fort Atkinson: Hoards & Sons Company, 2005. 64p.

KOHN, R. A.; KALSCHEUR, K. F.; RUSSEK-COHEN, E. Evaluation of models to estimate urinary nitrogen and expected milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 227-233, 2002.

LEBLANC, S. J.; LISSEMORA, K. D.; KELTON, D. F.; DUFFIELD, T. F.; LESLIE, K. E. Major advances in disease prevention in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 4, p. 1267- 1279, 2006.

LOPEZ, H.; CARAVIELLO, D. Z.; SATTER, L. D.; FRICKE, P. M.; WILTBANK, M. C. Relationship between level of milk production and multiple ovulations in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p. 2.783-2.793, 2005.

MANSSON, H. L. Fatty acids in bovine milk fat. **Food & Nutrition Research**, v. 52, 3p, 2008.

MARTINS, P. C. Para analisar o negócio leite. **MilkPoint**, 2 maio 2005. Seção Radares Técnicos – Gerenciamento. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br>. Acesso em: 8 out. 2023.

MOLENTO, C. F. M. **Estudo das curvas de lactação de vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná**. 1995. 98p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

NRC – National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7<sup>th</sup> rev. ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 2001. 381p.

SAMANN, F. P.; WRIGHT, K. E.; OVERMAN, O. R. **Studies of the composition of milk**. Palala Press, 2018. p. 325.

OVERTON, T. R.; NYDAM, D. V. Como identificar oportunidades no manejo de vacas periparto. *In: CURSO DE NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS*, 13., 2009, Botucatu. **Anais [...]** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2009, p. 285-290. CD-ROM.

PAULA, S.; NAVARRO, R. B.; HORST, J. A.; ALMEIDA, R. Culling reasons on dairy herds in Arapoti county, Paraná. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 54., 2017, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu, 2017.

PONCHEKI, J. K.; CANHA, M. L. S.; VIECHNIESKI, S. L.; ALMEIDA, R. Analysis of daily body weight of dairy cows in early lactation and associations with productive and reproductive performance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 44, p. 187-192, 2015.

RHOADS, M. L.; RHOADS, R. P.; VANBAALE, M. J.; COLLIER, R. J.; SANDERS, S. R.; WEBER, W. J.; CROOKER, B. A.; BAUMGARD, L. H. Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 1986-1997, 2009.

ROCHE, J. R.; FRIGGENS, N. C.; KAY, J. K.; FISHER, M. W.; STAFFORD, K. J.; BERRY, D. P. Invited review: body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 5.769-5.801, 2009.

ROENFELDT, S. Strive for reproductive efficiency. **Dairy Herd Management Magazine**, nov. 1998.

SANTOS, J. E. P.; RUTIGLIANO, H. M.; SÁ FILHO, M. F. Risk factors for resumption of postpartum estrous cycles and embryonic survival in lactating dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v. 110, p. 207-221, 2009.

SANTOS, M. V. Avaliação de desempenho em salas de ordenha. **MilkPoint**, 28 fev. 2007. Seção Radares Técnicos – Qualidade do Leite. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br>. Acesso em: 8 out. 2023.

SOUZA, V. L. **Parametrização e avaliação de modelos de estimativa das exigências e do desempenho de bovinos leiteiros para uso no Brasil**. 2015. 76p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2015.

SOVA, A. D.; LEBLANC, S. J.; MCBRIDE, B. W.; DEVRIES, T. J. Associations between herd-level feeding management practices, feed sorting, and milk production in free-stall dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 4.759-4.770, 2013.

WILDMAN, E. E.; JONES, G. M.; WAGNER, P. E.; BOMAN, R. L.; TROUTT JR., H. F.; LESCH, T. N. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v. 65, p. 495-501, 1982.

WILTBANK, M. Prevenção e tratamento da retenção de placenta. *In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS*, 10., 2006, Uberlândia. **Anais** [...] Uberlândia, 2006a. p. 61-70.

WILTBANK, M., LOPEZ, H., SARTORI, R., GUMENT, A. Mudanças no manejo reprodutivo para compensar os efeitos do alto consumo de energia em vacas leiteiras em lactação. *In: NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS*, 10., 2006, Uberlândia. **Anais** [...] Uberlândia, 2006b. p. 44-60.

WILTBANK, M., WEIGEL, K. A., CARAVIELLO, D. Z., SOUZA, A. Factors affecting reproductive efficiency in U.S. dairy herds. *In: NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS*, 10., 2006, Uberlândia. **Anais** [...] Uberlândia, 2006c. p.3-9.

WOLF, C. A. Understanding the milk-to-feed price ratio as a proxy for dairy farm profitability. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 4.942-4.948, 2010.

ZANTON, G., HEINRICHS, J. Is there a best growth rate for heifers? **Hoard's Dairyman Magazine**, 10 fev. 2006, p. 82.







## **SISTEMA FAEP**

---



Rua Marechal Deodoro, 450 - 16º andar  
Fone: (41) 2106-0401  
80010-010 - Curitiba - Paraná  
e-mail: [senarpr@senarpr.org.br](mailto:senarpr@senarpr.org.br)  
[www.sistemafaep.org.br](http://www.sistemafaep.org.br)



**Facebook**  
Sistema Faep



**Twitter**  
SistemaFAEP



**Youtube**  
Sistema Faep



**Instagram**  
[sistema.faepe](http://sistema.faepe)



**LinkedIn**  
[sistema-faepe](http://sistema-faepe)



**Flickr**  
SistemaFAEP