

7 Mastite e Qualidade do Leite

*Maria Aparecida Vasconcelos Paiva e Brito
José Renaldi Feitosa Brito
Letícia Caldas Mendonça*

415 O que é mastite?



Mastite, ou mamite, é a inflamação da glândula mamária, desencadeada pela agressão da glândula por diferentes tipos de agentes, como microrganismos, irritantes químicos e traumas físicos.

Na vaca leiteira, a mastite é quase sempre causada por bactérias que invadem o úbere, multiplicam-se, produzem toxinas e outras substâncias irritantes, que provocam a resposta inflamatória. É a doença mais comum e a que mais causa prejuízos aos rebanhos leiteiros.

416 Quais os tipos de mastite?

A mastite manifesta-se sob duas formas principais: clínica e subclínica.

A mastite clínica é de fácil identificação, porque há alterações no aspecto do leite (presença de coágulos, grumos, flocos, aspecto aguado, com ou sem presença de sangue ou pus), sinais de inflamação no úbere (inchado, vermelho ou dolorido) e sinais sistêmicos na vaca (desidratação, apatia, perda de apetite, febre, diminuição brusca na produção de leite).

Na forma subclínica, a aparência do leite é normal e não existem sinais visíveis no úbere. Sabe-se que existe a mastite subclínica porque microrganismos causadores da doença podem ser isolados do leite, e podem ser detectadas alterações inflamatórias. A mastite subclínica é mais comum. Em geral, para cada caso clínico, há de 20 a 40 casos subclínicos. A doença pode curar-se espontaneamente, persistir no nível subclínico, ou evoluir para a forma clínica. Em virtude de sua natureza oculta, provoca as maiores perdas econômicas pela redução da produção e por interferir na qualidade do leite.

Ainda há uma terceira forma da doença, chamada de mastite crônica. É uma forma de mastite de longa duração. Pode aparecer na forma clínica ou subclínica, com episódios clínicos intermitentes e repentinos. Nesses casos, ocorre o desenvolvimento de tecido fibroso na glândula mamária (tecido endurecido à palpação) e alteração na forma e no tamanho do quarto mamário afetado. Há também perda de tecido produtor de leite, com redução na produção. Em alguns casos, o quarto mamário pode ficar afuncional (perdido).

417 Como detectar a mastite subclínica?

Para detectar a presença da mastite subclínica no rebanho, é necessário fazer testes que detectem a presença do agente infeccioso ou a reação inflamatória. Exemplos de testes que detectam a reação inflamatória são a condutividade elétrica, o *California Mastite Teste* (CMT), o *Wisconsin Mastite Teste* (WMT), e a contagem de células somáticas (CCS).

Para a detecção do agente infeccioso, é realizado o exame microbiológico do leite, também chamado de cultura. Nesse caso, há necessidade de se coletar a amostra de leite em frascos estéreis, e com muito cuidado quanto à assepsia. Em seguida, a amostra deve ser refrigerada e enviada ao laboratório de microbiologia. No laboratório, a amostra de leite será colocada em meios de cultivo especiais para isolamento do agente da mastite presente na amostra. Após o isolamento, é necessária a identificação do agente. A cultura do leite para detecção dos agentes da mastite pode ser feita de amostras de mastite clínica ou subclínica.

418 O que é Califórnia Mastite Teste (CMT)?

O CMT é um teste muito empregado para identificar vacas com mastite subclínica na fazenda. O teste é feito ao pé da vaca. Mistura-se o leite com o reagente (à base de um detergente), homogeneiza-se e faz-se a leitura após 10 segundos. De acordo com a quantidade de células somáticas presentes no leite, forma-

se um gel de espessura variada. Se a quantidade de células somáticas for baixa, não há formação de gel e o resultado é negativo. O resultado é dado em escores, dependendo da consistência e aspecto do gel:

- Ausência de formação de gel = negativo
- Início de formação de gel = traços
- Formação de gel leve a moderada (fracamente positivo) = +
- Formação de gel moderada (reação positiva) = ++
- Formação de gel moderada a pesada (reação fortemente positiva) = +++

Segundo alguns autores, o resultado do escore traço pode corresponder de 150 mil a 500 mil células somáticas/mL. À medida que os escores variam de 1 a 3, a contagem de células somáticas (CCS) aumenta para valores muito elevados.

Estudos realizados no Brasil mostraram que a sensibilidade do CMT para detectar quartos mamários com CCS acima de 400 mil/mL é maior a partir do escore 1. Por essa razão, alguns técnicos recomendam o uso dos escores simplificados: negativo para ausência ou traços de formação de gel, e positivo quando há nítida formação de gel.

Quando se tem a CCS do leite total do rebanho, o CMT pode ser usado para conhecer a situação de mastite subclínica dos animais individualmente e dos quartos mamários de cada animal. Os resultados não devem ser usados para tratamento com antibióticos, mas para avaliar e introduzir medidas de controle da doença.

419

Qual o melhor teste ou método para detectar a mastite clínica?

A mastite clínica é identificada pelas alterações no leite, no úbere ou na vaca. As alterações no leite são facilmente detectadas quando os primeiros jatos de leite de cada quarto mamário são colhidos numa caneca de fundo telado ou escuro (também chamada de tamis). Se o leite estiver alterado, com presença de grumos, pus

amarelado ou aquoso, é sinal de mastite clínica. O leite alterado não pode ser acrescentado ao leite do restante do rebanho e a vaca deve ser separada e receber tratamento para mastite.

A observação visual e a palpação do úbere permitem identificar a mastite clínica (úbere inchado, avermelhado ou dolorido). A observação visual ainda permite identificar sinais clínicos na vaca, como apatia, desidratação, falta de apetite e redução brusca na produção de leite, que indicam comprometimento sistêmico.

420 O que são células somáticas?

Células somáticas são células encontradas no leite, que se originam do corpo da vaca (*soma* significa *corpo*, em grego). As células somáticas do leite são, principalmente, glóbulos brancos do sangue e uma pequena percentagem de células epiteliais. Os glóbulos brancos são células de defesa que passam do sangue para o leite para combater microrganismos invasores da glândula ou outras formas de agressão, como pisadura, pancada, etc.

As células somáticas fazem parte da resposta inflamatória, por isso seu número aumenta na mastite. As concentrações das células somáticas do leite podem variar de dezenas de milhares a dezenas de milhões por mililitro (mL), dependendo dos microrganismos envolvidos na mastite e do grau de inflamação existente. Glândulas mamárias que nunca foram infectadas têm, geralmente, menos de 50 mil células somáticas por mL. Considera-se, atualmente, que uma CCS acima de 200 mil/mL é um indicativo de que a vaca tem mastite subclínica.

421 Conhecer os microrganismos causadores da mastite ajuda no controle?

A maioria dos casos de mastite é causada por bactérias, mas outros tipos de microrganismos, incluindo leveduras, micoplasmas e até mesmo algas, podem, ocasionalmente, estar envolvidos.

Um conceito importante para o entendimento da mastite é que os patógenos mais comumente encontrados podem ser divididos em duas categorias: contagiosos e ambientais. Essa diferenciação é de importância prática, porque medidas de controle diferenciadas são necessárias para cada um desses grupos. Por isso, o exame microbiológico do leite é uma ferramenta muito importante na implantação de um programa de controle de mastite, pois quando se conhece os agentes que estão acometendo o rebanho, medidas específicas poderão ser tomadas para cada caso.

Os principais microrganismos contagiosos são *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*. A disseminação desses agentes ocorre de um quarto mamário infectado para outro ou de uma vaca para outra, durante o processo de ordenha, principalmente pelas mãos do ordenhador ou do equipamento de ordenha. Os microrganismos ambientais estão normalmente presentes no ambiente e, a partir daí, podem atingir a extremidade do teto. Os principais são os do grupo dos coliformes e estreptococos do ambiente.

422 Como reduzir a mastite nos rebanhos?



Para reduzir a mastite, é preciso adotar um conjunto de ações que impeçam novas infecções e reduzam a duração das já existentes no rebanho. O sucesso no controle da mastite requer a adoção de práticas que reduzam a exposição

do orifício dos tetos aos microrganismos infecciosos. O ponto-chave é o manejo da ordenha, que deve estar focalizado no cuidado com os animais, na limpeza, na higiene e na desinfecção dos tetos após a ordenha.

Outras medidas muito importantes são:

- Manter as vacas em ambiente limpo e seco.
- Tratar imediatamente todos os casos clínicos.
- Tratar todos os quartos mamários no início do período de secagem da vaca.
- Manter as vacas de pé após a ordenha.
- Descartar as vacas com infecção crônica.
- Fazer a manutenção adequada dos equipamentos de ordenha.

423

O que é o programa de cinco pontos para o controle da mastite?

Esse programa foi desenvolvido por pesquisadores da Inglaterra, na década de 1960, e enfatiza cinco pontos principais para o controle da mastite. Esses pontos são:

- Tratamento imediato de todos os casos clínicos.
- Aplicação de antibiótico de longa duração, em todos os quartos mamários, no início do período de secagem da vaca.
- Manutenção da ordenhadeira mecânica sempre em bom estado de funcionamento.
- Desinfecção dos tetos após a ordenha com um produto de eficiência comprovada.
- Descarte de vacas com mastite crônica.

Esse programa foi amplamente adotado e constituiu a base de outros, nos quais novos pontos foram sendo acrescentados. Dentre eles, estão a higiene da ordenha e anotação dos dados (sobre produção, reprodução, qualidade do leite, mastite, etc.) para auxiliar na tomada de decisão e nas análises econômicas da produção.

424

Deve-se lavar os tetos antes da ordenha?

A boa preparação do úbere antes da ordenha visa estimular a descida do leite e reduzir a contaminação bacteriana da superfície

dos tetos. Para atender ao segundo ponto, é necessário ordenhar tetos limpos e secos. A ordenha de tetos limpos e secos contribui para reduzir novas infecções intramamárias e garantir a produção de leite de alta qualidade, com baixa contaminação microbiana.

Os tetos devem ser lavados sempre que estiverem sujos de fezes, barro, ou outro material. Na lavagem dos tetos, deve-se usar uma quantidade mínima de água, e é necessário secá-los cuidadosamente antes de se proceder à ordenha. Não se deve lavar todo o úbere, apenas os tetos. Se os tetos estiverem limpos, pode-se apenas imergi-los em solução desinfetante, esperar o tempo de contato recomendado e secá-los cuidadosamente, a fim de evitar que resíduos do produto contaminem o leite. A secagem deve ser feita com papel toalha descartável.

425 Deve-se fazer a desinfecção dos tetos antes da ordenha?

Resultados de pesquisa têm mostrado que a desinfecção dos tetos antes da ordenha, também conhecida como *pre-dipping*, é uma prática efetiva para:

- Reduzir novas infecções intramamárias por microrganismos do ambiente.
- Reduzir a incidência de mastite clínica.
- Reduzir a contaminação microbiana do leite (ufc/mL).

Somente produtos recomendados para esse processo devem ser usados. Para ser efetiva, a maioria dos desinfetantes deve permanecer em contato com os tetos por 20 a 30 segundos. Depois de desinfetados, os tetos devem ser cuidadosamente secos antes da ordenha, a fim de evitar que resíduos do desinfetante contaminem o leite.

A desinfecção dos tetos antes da ordenha deve ser feita na seguinte ordem:

- Lavar os tetos apenas se estiverem muito sujos.
- Examinar os primeiros jatos de leite, utilizando-se a caneca de fundo escuro ou caneca telada.
- Fazer a desinfecção dos tetos por imersão.

- Esperar de 20 a 30 segundos, ou de acordo com a recomendação do fabricante.
- Secar completamente, utilizando-se papel toalha descartável.
- Iniciar a ordenha.

426

É importante fazer a desinfecção dos tetos depois da ordenha?

A taxa de novas infecções da glândula mamária relaciona-se ao número de microrganismos causadores de mastite presentes na extremidade dos tetos. A desinfecção dos tetos, imediatamente após a ordenha, destrói a maioria desses microrganismos, reduzindo a taxa de novas infecções em mais de 50%. A desinfecção dos tetos após a ordenha é particularmente efetiva contra os patógenos contagiosos da mastite *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*.

Esse processo pode ser feito por imersão ou por *spraying* – nebulização. Ambos os métodos são efetivos, desde que cubram todo o teto com o desinfetante. Os desinfetantes devem ser guardados em local seco e fresco, em frascos bem fechados, e não devem ser usados após o prazo de validade. Também não devem ser diluídos, a não ser que haja recomendação do fabricante. Quando houver necessidade de diluição, deve-se usar água de boa qualidade microbiológica e dureza aceitável. Os recipientes usados para a desinfecção devem ser esvaziados e lavados, após cada ordenha. Nunca se deve recolocar as sobras de desinfetantes no frasco original.

427

Quais os produtos recomendados para a desinfecção dos tetos?

Os principais ingredientes dos produtos usados para desinfecção dos tetos são a clorhexidina, iodo, iodofórmio, amônia quaternária, hipoclorito de sódio e ácido dodecil benzeno sulfô-

nico. Suas concentrações variam de acordo com o uso antes ou depois da ordenha.

Antes da ordenha, as concentrações são:

- Clorhexidina – 0,35%.
- Iodofórmio – de 0,1% a 0,55%.
- Iodo – 0,25%.
- Hipoclorito de sódio – 4% (40.000 ppm).

Após a ordenha, as concentrações são:

- Clorhexidina – cerca de 0,5%.
- Iodo – de 0,5% a 1,0%.
- Amônia quaternária – 0,5%.

Produtos efetivos para desinfecção dos tetos devem eliminar os microrganismos da mastite, ser de baixo custo, fáceis de aplicar e garantir boas condições da pele dos tetos. Os fabricantes devem fornecer informações sobre a eficácia dos produtos contra todos os principais agentes da mastite.

428 O que é tratamento ou terapia da vaca seca?

É o tratamento de todos os quartos mamários com antibiótico, depois da última ordenha, no final da lactação (início do período seco). Para que essa prática seja efetiva, deve-se aplicar o antibiótico em todos os quartos mamários de todas as vacas, no dia da secagem. O tratamento da vaca seca é muito importante para a redução da mastite subclínica do rebanho e para reduzir novas infecções que possam vir a ocorrer nas primeiras semanas e no restante do período seco.

Por isso, a terapia da vaca seca deve ser realizada em todas as vacas que secarem e não apenas nas que apresentaram casos de mastite durante a lactação. Os medicamentos para terapia da vaca seca são próprios para esse período, pois permitem a liberação lenta da droga, de modo a manter os níveis terapêuticos por várias semanas.

429 Que medicamento é recomendado para tratar a mastite?

O tratamento da mastite clínica deve ser parte de um programa de saúde do úbere, que inclui higiene do ordenhador e da ordenha, manutenção do ambiente limpo, seco e livre de estresse para as vacas, limpeza e funcionamento adequado dos equipamentos de ordenha, normas para o descarte de animais, e treinamento e qualificação do ordenhador.



Os medicamentos normalmente empregados para tratamento da mastite clínica são os antibióticos intramamários. Apesar de ser recomendável fazer a cultura do leite, como indicativo do tratamento mais apropriado, na grande maioria das vezes, o tratamento é iniciado antes de se conhecer o resultado. A indicação do antibiótico pelo médico veterinário deve levar em conta o provável agente causador, baseando-se em resultados anteriores de cultura do leite do rebanho, na severidade da infecção e no histórico da mastite no rebanho.

Além da aplicação do medicamento, outros procedimentos que auxiliam na recuperação do animal são recomendados, como a aplicação de compressas de água morna no quarto afetado e ordenhas frequentes enquanto durarem os sinais clínicos. Casos agudos, geralmente, necessitam de tratamento de apoio baseado em medicamentos anti-inflamatórios e hidratação.

430 Deve-se tratar vacas com mastite subclínica durante a lactação?

O sucesso do tratamento da mastite subclínica durante a lactação depende, principalmente, do tipo de microrganismo causador da infecção, além de fatores ligados ao animal acometido,

como número de partos, fase da lactação, tempo de infecção e número de quartos mamários afetados.

Os principais microrganismos causadores de mastite subclínica são os patógenos contagiosos *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*. Desses, somente *S. agalactiae* apresenta taxas de cura que justificam o tratamento durante a lactação. As taxas de cura de infecções, causadas por *S. aureus* durante a lactação, situam-se entre 20% e 30%, e as de estreptococos do ambiente e de coliformes podem ser de apenas 10%, raramente ultrapassando 50%. É mais conveniente tratar essas infecções no início do período seco, quando as taxas de cura são maiores e não existe o risco de resíduos de antibióticos no leite.

431 É preciso algum cuidado especial na aplicação de medicamentos intramamários?

Os tetos a serem tratados devem estar limpos e secos. Deve-se desinfetar a ponta do teto com algodão embebido em álcool a 70%, usando pedaços separados para cada teto. Durante a aplicação, inserir somente a ponta da cânula, de 2 mm a 3 mm, no canal do teto. Depois da aplicação, massagear o teto, levando o medicamento para dentro do quarto, e fazer sua imersão em desinfetante para pós-ordenha.

Se a aplicação intramamária de medicamentos for feita sem os cuidados de higiene mencionados acima, pode levar à introdução de outros microrganismos no úbere, que causam mais danos além dos já presentes.

432 O que se deve fazer para evitar resíduos de antibióticos no leite?

Resíduos de antibióticos no leite devem ser evitados porque provocam problemas de saúde em indivíduos sensíveis e prejuízos na industrialização do leite. Sempre que se administra algum tipo de produto químico às vacas em lactação, é necessário saber se o produto é eliminado no leite e por quanto tempo.

Os principais cuidados para evitar resíduos de antibióticos no leite, são:

- Seguir rigorosamente as indicações da bula do medicamento.
- Não misturar o leite de um animal tratado com o leite do rebanho.
- Não comercializar o leite durante o período de eliminação do antibiótico (período de carência) e só usar produtos que apresentem essa informação.
- Não aumentar a dosagem recomendada na bula, porque isso altera o prazo de carência recomendado.
- Evitar o uso de mais de um antibiótico no mesmo tratamento, pois isso pode aumentar o período de eliminação de resíduos no leite.
- Não usar preparações de antibióticos recomendados para o período seco, em vacas em lactação.
- Identificar as vacas que estão em tratamento e/ou em período de carência, utilizando corda no pescoço, na pata, marcação com bastão colorido no lombo, etc.
- Registrar em caderno, planilhas, etc., os casos de mastite clínica, para manter o histórico e auxiliar na escolha do tratamento.

433

Quando a vaca é tratada com antibiótico em um quarto, por via intramamária, deve-se descartar todo o leite da vaca?

Todo o leite da vaca deve ser descartado. Na aplicação intramamária, o antibiótico é absorvido, ocorrendo a passagem para o sangue e daí para o leite dos outros quartos. O apareci-



mento de resíduos em quartos não tratados deve-se a essa passagem via corrente sanguínea, e não à passagem direta de um quarto para outro.

434

Após a retirada das teteiras, é preciso retirar com as mãos o leite residual? Isso pode provocar mastite?

Geralmente, a ordenha completa remove de 80% a 90% do leite da glândula mamária. Os 10% a 20% restantes constituem o leite residual, que fica retido nos alvéolos e canais superiores. Esse leite residual não é removido por meios “normais”, isto é, pela ordenha manual, mecânica ou pelo bezerro. Sempre restará algum leite na glândula, sob qualquer circunstância prática.

O único modo de liberar o leite residual é pela aplicação de oxitocina, um hormônio que proporciona a descida do leite. A aplicação da oxitocina na rotina da ordenha não é recomendada porque pode causar danos ao úbere e estresse no animal. Se a vaca estiver amedrontada, assustada ou se a ordenha for dolorosa, a descida do leite é prejudicada, e mais de 20% serão retidos.

A remoção de todo o leite disponível é importante para a produção, mas também é importante não ordenhar além da conta, pois pode predispor o úbere à mastite. Uma distinção importante a ser feita é entre ordenha incompleta e quantidade normal de leite residual. Na ordenha incompleta, deixa-se leite que poderia ter sido retirado. A ordenha incompleta leva à redução da produção e aumenta a incidência de mastite subclínica, causada principalmente pelos patógenos contagiosos.

435

O que é sobreordenha? Como saber o momento exato de retirar as teteiras?

As ordenhadeiras mecânicas atuais são projetadas para remover de 80% a 90% do leite em poucos minutos, sem necessidade de adicionar pesos ao conjunto de teteiras ou de assistência manual.

A ordenha eficiente deve ser alcançada por meio de uma rotina adequada em que cada passo seja desempenhado de maneira calma e gentil, sem causar traumas nos animais, a fim de garantir a descida adequada do leite.

Ao final da ordenha mecânica, após a interrupção do fluxo do leite, deve-se fechar a válvula de vácuo e retirar o conjunto das teteiras. Nunca se deve retirar o conjunto de teteiras sem fechar o vácuo. Uma pequena quantidade de sobreordenha ocorre, às vezes, porque o leite de cada quarto termina em tempos diferentes. O que não pode ocorrer é a sobreordenha excessiva e persistente, que aumenta a incidência de anormalidades no orifício dos tetos e pode causar danos nos tecidos que recobrem o interior dos tetos. Os sinais de que está havendo sobreordenha excessiva são, principalmente, tetos arroxeados e estrangulamento da parte de cima dos tetos.

436

O que está acontecendo com a vaca que elimina sangue no leite? Qual a solução?

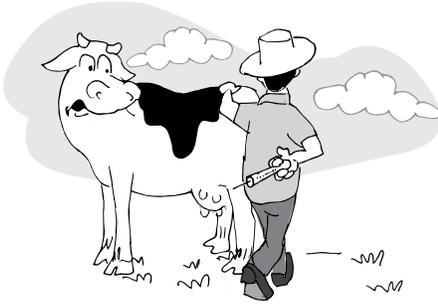
A maior parte dos casos de leite com sangue deve-se a danos nos tecidos secretores do úbere, ao rompimento dos capilares da glândula e ao edema de úbere em animais recém-paridos, principalmente, novilhas de primeira cria.

A maioria dos casos resolve-se espontaneamente em poucos dias, mas o leite que visivelmente tem sangue não deve ser misturado ao restante do leite ordenhado. O tratamento com antibióticos não é recomendado, a não ser que haja sintomas de mastite clínica. Em casos esporádicos, pode ser necessária a aplicação de vitamina K (anti-hemorrágica), por via parenteral. Para isso, é necessário consultar o veterinário.

437

Existe vacina para mastite?

Existem vacinas comercialmente disponíveis para bactérias Gram-negativas e para *Staphylococcus aureus*.



As vacinas para bactérias Gram-negativas são preparadas com estirpes bacterianas mutantes de *Escherichia coli* (J5). Essas vacinas protegem os animais contra uma ampla variedade de bactérias Gram-negativas. A vacinação das vacas com a vacina de *E. coli* J5 resultou em 70% a 80% de redução na incidência e severidade

da mastite clínica por coliformes, no início da lactação. A vacina de *E. coli* J5 não reduz a incidência de novas infecções logo após o parto, mas reduz a percentagem de infecções por coliformes que se tornam clínicas e diminui a severidade dos casos clínicos agudos. A vacinação para coliformes não protege contra os estreptococos ambientais.

As vacinas para *S. aureus* são preparadas com estirpes selecionadas, e enriquecidas com substâncias da cápsula e outros produtos bacterianos, importantes para induzir a proteção do animal. Resultados de trabalhos científicos mostram que a vacinação reduz a incidência de casos clínicos e a cronicidade das infecções. Essas vacinas apresentam resultados satisfatórios quando aplicadas em novilhas. Os resultados foram mais evidentes em rebanhos que têm problema de mastite com *S. aureus*, sendo menores os benefícios em rebanhos bem manejados, com baixa prevalência de infecções por esse microrganismo.

438 Qual a relação entre mastite e qualidade do leite?

Na maioria dos casos, a mastite resulta da penetração e multiplicação de bactérias na glândula mamária. As bactérias produzem toxinas e outras substâncias que irritam e lesam as células da glândula. Isso induz a resposta do organismo do animal como defesa contra a infecção bacteriana. Essa resposta é a inflamação.

Como resultado da inflamação, as paredes dos vasos sanguíneos da glândula tornam-se dilatadas e diversas substâncias do sangue passam para o leite. Entre essas substâncias estão íons de cloro e sódio, que deixam o leite com sabor salgado, enzimas que degradam a proteína e a gordura, e as células somáticas. As células somáticas têm sua quantidade bastante aumentada durante a ocorrência de um caso de mastite. Além disso, tanto os agentes da mastite quanto a reação inflamatória causam danos às células que produzem e secretam o leite, resultando em redução dos teores de lactose, caseína, gordura, cálcio e fósforo.

439 O que quer dizer qualidade do leite?

Qualidade do leite significa um produto com as seguintes características e propriedades:

- Agradável (com preservação de suas propriedades de sabor, cor, odor, viscosidade).
- Limpo (livre de sujeiras, microrganismos e resíduos de substâncias químicas).
- Fresco (composição correta e conservação adequada).
- Seguro (não causa problemas à saúde do consumidor).

Essas características indicam que a qualidade do leite é influenciada, principalmente, pelo estado sanitário do rebanho, pelo manejo dos animais e dos equipamentos durante a ordenha, e pela ausência de microrganismos, resíduos de drogas e odores estranhos.

440 Como se avalia a qualidade do leite?

A qualidade do leite é avaliada por meio de testes e existem parâmetros definidos para as características físico-químicas, higiênicas e de composição.

Os testes empregados para avaliar a qualidade do leite fluido constituem normas regulamentares em todos os países, havendo pequena variação entre os parâmetros avaliados e/ou tipos de

testes empregados. De modo geral, são avaliadas características físico-químicas, sabor, odor e definidos parâmetros de baixa contagem de bactérias e de células somáticas, ausência de microrganismos patogênicos, de conservantes químicos e de resíduos de antibióticos, pesticidas ou outras drogas.

441 No Brasil, a qualidade do leite é regulamentada por legislação específica?

Os requisitos para o leite cru e leite pasteurizado estão descritos na Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (BRASIL, 2002b). Essa Instrução Normativa trata dos regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade dos leites tipos A, B, C, do leite pasteurizado, do leite cru refrigerado, do regulamento técnico da coleta do leite cru refrigerado e de seu transporte a granel.

Outra Instrução Normativa de interesse é a de nº 42, de 20 de dezembro de 1999, do Mapa (BRASIL, 1999), que trata do Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal e do Programa de Controle de Resíduos do Leite (PCRL). Além dessas, existe a Instrução Normativa nº 22, de 07 de julho de 2009, também do Mapa (BRASIL, 2009), que estabelece as normas técnicas para utilização de tanques comunitários visando à conservação da qualidade do leite cru, proveniente de diferentes propriedades rurais. Outra Instrução Normativa, do mesmo órgão, é a de nº 48, de 12 de agosto de 2002 (BRASIL, 2002a), que trata do regulamento técnico de equipamentos de ordenha, dimensionamento e funcionamento.

442 A qualidade do leite de ordenha manual é inferior à do leite de ordenha mecânica?

A ordenha manual oferece mais risco de contaminação microbiana do leite, porque aumenta o manuseio do leite na

fazenda e requer o uso de mais utensílios. Isso, porém, não significa que o leite de ordenha manual seja de pior qualidade. Os cuidados de higiene na ordenha manual são os mesmos recomendados para a ordenha mecânica. Entretanto, quem pratica ordenha manual precisa estar mais atento e ter mais cuidado em relação à higiene da ordenha e à refrigeração imediata do leite. Mesmo quando se usa o bezerro para ajudar na descida do leite, há necessidade de examinar os primeiros jatos, fazer a desinfecção dos tetos e secá-los completamente antes da ordenha.

Outro cuidado essencial refere-se à higiene do ordenhador, que deve lavar e secar as mãos antes de iniciar a ordenha, e sempre que se sujarem novamente. Quando o bezerro mama depois da ordenha, o procedimento de desinfecção pode ser prejudicado, deixando em desvantagem essas vacas quanto à ocorrência de novas infecções intramamárias.

443 O que é o teste do alizarol? O que ele indica?

No teste do alizarol, a amostra de leite é misturada a uma solução alcoólica contendo um indicador de pH (alizarina) e é observado se ocorre a formação de um precipitado, ou coagulação. Quando há acidez no leite, resultante do crescimento de bactérias e produção de ácido láctico, o teste é positivo, e observa-se a coagulação ou precipitação. A concentração da solução alcoólica pode variar.

O requisito da legislação brasileira é que o leite seja estável ao alizarol na concentração mínima de 72% (v/v). Esse teste não é mais usado na maioria dos países para a detecção de acidez, em decorrência da rápida melhora na qualidade microbiológica do leite e do reconhecimento de que problemas na estabilidade do leite ao alizarol podem estar associados a outros fatores, por exemplo, à estação do ano, à dieta e ao estágio da lactação do animal. Outro fato que concorreu para seu desuso é que amostras de leite com elevada contaminação microbiana podem passar no

teste. Diversos estudos mostraram que o teste do álcool revelou-se um indicador não confiável de problemas no leite, particularmente de sua estabilidade para transformação em produtos evaporados ou condensados. Frequentemente são encontradas amostras de leite que, mesmo apresentando boa qualidade microbiológica, são positivas nesse teste.

Diversos estudos comprovaram que a coagulação do leite pelo álcool é afetada pelo balanço de sais, e que a adição de pequenas quantidades de cálcio e magnésio torna o leite positivo na prova do álcool, ao passo que citrato e fosfato causam efeito oposto. O colostro é sempre positivo. O leite secretado no final da lactação, ou quando o tecido mamário está ligeiramente irritado ou inflamado, pode também ser positivo na prova do álcool.

444 O que é crioscopia do leite?

O índice crioscópico, ou crioscopia, é a medida do ponto de congelamento do leite ou da depressão do ponto de congelamento do leite em relação ao da água.

O ponto de congelamento máximo do leite aceito pela legislação brasileira é $-0,512$ °C. Como essa é uma das características físicas mais constantes do leite, é usada para detectar adulteração do leite com água. Quando se adiciona água ao leite, o ponto de congelamento aumenta em direção ao ponto de congelamento da água (0 °C). O ponto de congelamento do leite de animais da mesma espécie pode apresentar ligeira variação, mas o de um conjunto de animais tenderá sempre a se aproximar do valor médio.

Alguns fatores podem levar a variações na concentração de vários dos constituintes de leite. Entre esses, citam-se a estação do ano, idade, estado de saúde e raça das vacas, acesso à água, alimentação, temperatura ambiente, hora da ordenha (de manhã ou ao entardecer). Mas as diferenças não chegam a causar alterações no ponto de congelamento do leite.

445 O que são unidades formadoras de colônias?

Unidades formadoras de colônias (UFC) por mililitro (mL) de leite é a medida empregada para indicar o número de bactérias presentes no leite. O teste tradicionalmente adotado com essa finalidade é o da contagem padrão em placas ou contagem total de microrganismos aeróbios. Nesse teste, diluições apropriadas das amostras de leite são colocadas em placas de vidro (placas de Petri) e misturadas com o meio de cultura em estado líquido. Após solidificação do meio de cultura, as placas são incubadas à temperatura de 30 °C ou 32 °C, durante 72 ou 48 horas. Depois desse período, as colônias visíveis são contadas e calcula-se o número de UFC/mL de leite.

A avaliação da qualidade microbiológica é um parâmetro importante para a determinação da qualidade do leite cru, pois indica as condições de higiene em que o leite foi obtido e armazenado, desde a ordenha até seu processamento. É um requerimento adotado em diversos países e usado para bonificação em programas de pagamento pela qualidade. Quanto menor a contagem bacteriana no leite, melhor é a sua qualidade microbiológica. Os melhores leites do mundo têm contagem menor ou igual a 10 mil UFC/mL.

446 Como o leite se contamina com microrganismos?

Os microrganismos que contaminam o leite originam-se do ambiente, do interior da glândula mamária, da superfície das tetas e do úbere, dos utensílios, dos equipamentos de ordenha e do armazenamento. Os principais microrganismos que contaminam o leite são as bactérias.

De acordo com a temperatura ótima de crescimento, elas podem ser divididas em três grupos principais:

- Mesófilas – Multiplicam-se bem na faixa de temperatura de 20 °C a 40 °C.
- Termodúricas – Sobrevivem à pasteurização (30 minutos a 63 °C ou 15 segundos a 72 °C).

- Psicotróficas – Multiplicam-se em temperaturas baixas (7 °C ou menos).

O grau de contaminação e a composição da população bacteriana dependem da limpeza do ambiente das vacas e das superfícies que entram em contato com o leite, como baldes, latões, equipamento de ordenha e o tanque de refrigeração. O leite cru pode conter poucos milhares de bactérias quando é proveniente de ordenha com boas condições de higiene, mas pode chegar a vários milhões se o padrão de limpeza, desinfecção e refrigeração for inadequado.

447

O que a contaminação microbiana causa ao leite e aos produtos lácteos?

O crescimento de microrganismos prejudica a qualidade do leite de diversas maneiras. Bactérias psicotróficas causam alterações no sabor e odor do leite e dos produtos lácteos, que são descritos como rançosos, amargos, pútridos, ou com sabor de estragado. Produzem enzimas que degradam a proteína (proteases) e a gordura (lipases) e são as principais responsáveis pelas alterações no rendimento, textura, sabor e odor do leite e produtos lácteos. Em consequência da ação das enzimas, podem ocorrer defeitos como a gelificação do leite fluido, e a rancificação e presença de odores ou sabores estranhos (de peixe, frutoso, de mofado) no creme e na manteiga.

Bactérias do grupo dos coliformes utilizam a lactose com forte produção de gás e podem causar estufamento nos estágios iniciais de fermentação dos queijos.

Outro grupo causador de problema na produção de queijo são as bactérias butíricas, que podem contaminar o leite por meio de alimento, silagem ou solo. Produzem esporos que não são destruídos pela pasteurização. Fermentam o lactato, que é o produto da fermentação láctica, resultando em grande quantidade de gás e ácido butírico. O queijo adquire um sabor rançoso adocicado e uma textura desigual.

Patógenos da mastite interferem na qualidade do leite porque invadem os tecidos e alteram os processos de sua síntese no interior da glândula mamária. Isso resulta em redução da produção e alterações na composição do leite.

O leite de vaca com mastite apresenta teores de lactose, caseína, gordura, cálcio e fósforo menores que o leite normal. Ao mesmo tempo, aumentam, de forma indesejável, os teores de cloreto, sódio, o potencial de rancificação e o número de células somáticas. O resultado final da contaminação microbiana do leite é a interferência na qualidade da composição, nas características sensoriais, no rendimento industrial e na redução da vida de prateleira, isto é, no prazo de validade do leite fluido e dos derivados lácteos.

448 O que são os sólidos do leite? Qual a sua importância?

Quando se define a composição do leite, diz-se que ele é constituído de, aproximadamente, 87% de água e 13% de elementos sólidos. Os principais sólidos do leite são: gordura, proteína, lactose, sais minerais e vitaminas. A distribuição e interação dos sólidos são determinantes para a estrutura, propriedades funcionais e aptidão do leite para processamento. A caseína (principal proteína do leite) e os glóbulos de gordura são responsáveis pela maior parte das características físicas, como estrutura e cor, encontradas nos produtos lácteos.

O teor de sólidos pode variar de acordo com o estágio de lactação: no colostro, por exemplo, o conteúdo de proteína é maior e o de lactose encontra-se reduzido. Outros fatores que podem interferir na concentração dos sólidos são: raça das vacas, alimentação (plano de nutrição e forma física da ração), temperatura ambiente, manejo e intervalo entre as ordenhas, volume de leite produzido pelo animal e inflamação da glândula mamária (mastite).

A importância dos sólidos do leite se deve ao fato de eles serem a base de diversos derivados lácteos. Por exemplo, a caseína e a gordura são os principais constituintes dos queijos; a gordura

dá origem à manteiga, que é consumida como tal, além de ser um insumo muito utilizado na indústria de alimentos. Em virtude do valor econômico dos sólidos, diversos países pagam pelo leite de acordo com a quantidade apresentada desses constituintes. Nesse caso, considera-se basicamente a proteína e a gordura.

449 Como fazer para produzir leite com qualidade?

Em primeiro lugar, é importante manter o rebanho livre de brucelose e tuberculose. O controle de doenças é essencial, tanto do ponto de vista da produção quanto da saúde pública, e é condição indispensável para não se comercializar leite com microrganismos patogênicos para o homem.

Também é necessário implementar um programa de controle de mastite, que assegure a redução das células somáticas e as perdas relacionadas a essa doença. Esse programa deve enfatizar a adoção de medidas preventivas, como higiene pessoal e na ordenha, ambiente limpo para as vacas, manutenção e limpeza dos equipamentos de ordenha e manejo sanitário adequado. Todas as medidas de higiene estabelecidas para a prevenção da mastite contribuem para a obtenção de leite com baixa contaminação microbiana.

Sempre que forem administrados medicamentos para vacas em lactação, o leite deve ser descartado enquanto possuir resíduo da substância.

Na ordenha mecânica, deve-se fazer a manutenção periódica, lavando e sanitizando os equipamentos com detergentes apropriados. Na ordenha manual, deve-se ter um cuidado extra com a limpeza dos utensílios, do ambiente e do ordenhador.

Qualquer que seja o tipo de ordenha, é imprescindível refrigerar o leite imediatamente após a extração e mantê-lo a 4 °C, ou ligeiramente menos, até o momento da coleta e transporte para a indústria.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 07 de julho de 2009. Estabelece as normas técnicas para utilização de tanques comunitários visando à conservação da qualidade do leite cru, proveniente de diferentes propriedades rurais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 jul. 2009. Seção 1, p. 8.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42, de 20 de dezembro de 1999. Altera o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal – PNCR e os Programas de Controle de Resíduos em carne – PCRC, Mel – PCRM, Leite – PCRL e Pescado – PCRP. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 dez. 1999. Seção 1, p. 213.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 48, de 12 de agosto de 2002, Aprova o regulamento técnico de equipamentos de ordenha – dimensionamento e funcionamento. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 ago. 2002a. Seção 1, p. 7.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado, do leite cru refrigerado, do regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 set. 2002b. Seção 1, p. 13.