

CAPÍTULO 5

Como utilizar os resultados de cultura na fazenda para reduzir custos com mastite e melhorar estratégias de controle da mastite?

Cristian Marlon de M. R. Martins, Ananda Finco Raposo Franco, Ana Carolina Meireles, Brunna de Mattos Granja, Giulia Soares Latosinski

1. Introdução

Em 2050, estima-se que os casos de resistência aos antimicrobianos serão as principais causas de mortes em humanos, com total de 10 milhões óbitos de pessoas (DE KRAKER *et al.*, 2016). Do total de antibióticos atualmente produzidos, cerca de 70% são utilizados na produção animal, sendo considerado um dos principais fatores de risco para o aumento da resistência bacteriana (FDA, 2012; 2014). O Brasil é o terceiro país do mundo que mais utiliza antibióticos na produção animal. Na pecuária leiteira, o tratamento da mastite bovina é responsável por 80% do total de antibióticos utilizados, sendo a causa mais comum de ocorrência de resíduos de antibióticos no leite destinado a indústria de laticínios (VIOIRA *et al.*, 2014).

A mastite é uma inflamação da glândula mamária, geralmente causada por infecções bacterianas, as quais podem manifestar-se com sinais clínicos (mastite clínica - **MC**), ou sem apresentar sinais clínicos, mas com aumento das células somáticas – CCS (mastite subclínica - **MSC**). Atualmente, a quase totalidade dos casos de MC são tratados com antibióticos imediatamente após o diagnóstico da mastite. Porém, cerca de 30% a 50% dos casos de MC em rebanhos brasileiros não têm isolamento de agente causador (resultado negativo de cultura microbiológica) ou são infecções autolimitantes (TOMAZI, 2017), o que indica uma grande oportunidade de reduzir o uso desnecessário de tratamentos com antibióticos nestas situações.

Desta forma, potencialmente, é possível reduzir pela metade o uso de antibióticos para tratamento de mastite, caso a fazenda tenha acesso a um

sistema de diagnóstico microbiológico rápido para determinar quais casos têm recomendação de tratamento com antibióticos ou não, bem como para definir os protocolos mais recomendados de tratamento, de acordo com o tipo de agente causador da mastite. Adicionalmente, o diagnóstico microbiológico rápido das causas da mastite também pode apresentar benefícios para o controle e a prevenção da mastite subclínica, por meio da identificação das principais causas de aumento da CCS das vacas, bem como realização de diagnósticos no momento da secagem da vaca e no pós-parto.

O diagnóstico microbiológico rápido na própria fazenda (cultura microbiológica na fazenda – **CMF**) das principais espécies de bactérias causadoras de mastite pode ser realizado pelo uso de meios de cultura cromogênicos (Ganda *et al.*, 2016; Granja *et al.*, 2020). Enzimas específicas de grupos de microrganismos reagem com componentes presentes nos meios de cultura cromogênicos, durante a incubação à 37 C por 22 a 24 h, o que resulta na formação de cromóforos com cores específicas de acordo com as principais espécies bacterianas. Sendo assim, a identificação do grupo e/ou espécie do microrganismo pode ser realizada pela avaliação visual da colônia após o período de incubação.

2. Cultura na Fazenda e Meios de Cultura Cromogênicos

A cultura microbiológica na fazenda tem como intuito o diagnóstico rápido, ou seja, em até 24 horas, sendo assim é possível utilizar os meios de cultura cromogênicos como método de diagnóstico. Um estudo realizado por Granja *et al.*, (2020) na USP, avaliou a utilização dos meios de cultura cromogênicos para diagnosticar patógenos causadores de mastite bovina. Utilizou-se no estudo uma tri placa (SmartColor 2, OnFarm, Figura 1), contendo três tipos diferentes de meios de cultura cromogênicos, como *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp. e patógenos Gram-negativos, onde determinadas espécies de patógenos quando presentes na amostra de leite, crescem em uma coloração específica. Além dos meios de cultura cromogênicos, foi utilizado como metodologia padrão-ouro o diagnóstico por espectrometria de massas, o MALDI-TOF.

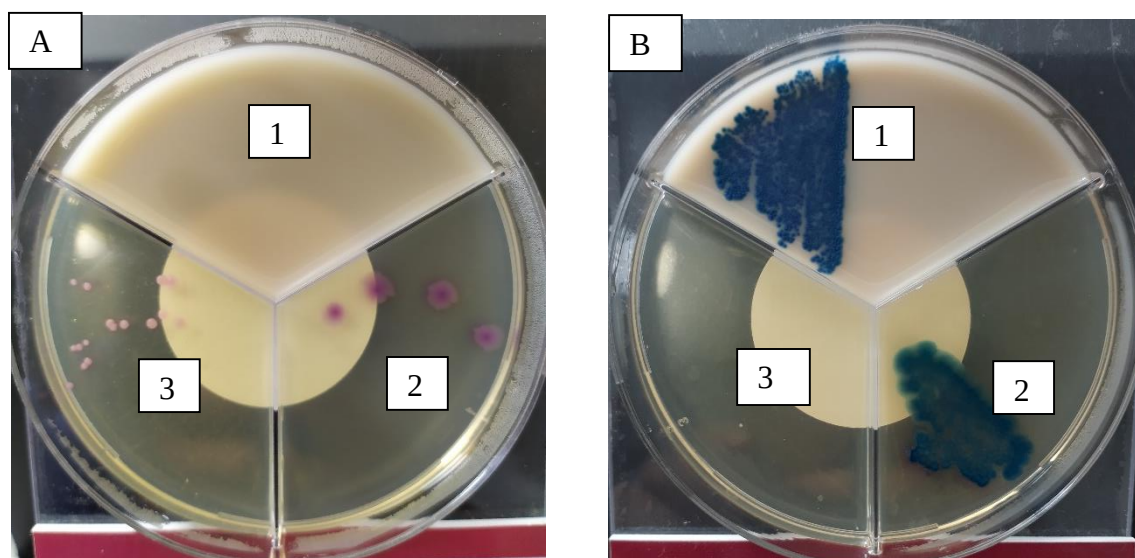


Figura 1. Placa SmartColor2 com três meios de cultura: 1 – Meio de cultura cromogênico e seletivo para crescimento de *Streptococcus* e outros gram-positivos; 2 – Meio de cultura cromogênico e seletivo para o crescimento de bactérias gram-negativas, prototheca e levedura; 3 – Meio de cultura cromogênico e seletivo para crescimento de *Staphylococcus*. Na imagem A, é possível observar crescimento de colônias na coloração roxa na etapa 2 e rosa na etapa 3, que são cores características para diagnóstico de *E. coli* e *S. aureus*, respectivamente. Na imagem B, é possível observar crescimento de colônias na coloração azul escuro na etapa 2 e 3, que são cores características para diagnóstico de *S. uberis* e *Klebsiella* spp., respectivamente.

Foram analisadas 476 amostras de leite com mastite clínica e 500 amostras de leite com mastite subclínica, originadas de rebanhos dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Em cada tri placa foram inoculadas duas amostras de leite e incubadas em estufa a 37°C por 24 horas. Após o período de incubação as placas foram analisadas e fotografadas em um fundo preto, para que fossem identificadas as colorações das colônias bacterianas. E assim, as colônias foram analisadas por MALDI-TOF para confirmação do diagnóstico. Os indicadores de desempenho diagnóstico utilizados foram: Acurácia (ac), sensibilidade (se), especificidade (sp), valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (vpn), assim como também o valor de *Kappa*.

A partir das amostras analisadas, nas amostras de MC foram observados 40% de amostras sem crescimento microbiológico e 31% para amostras de MSC. Em relação a amostras contaminadas, ou seja, com crescimento de mais

de três tipos de patógenos, foram 2% para MC e 1% para MSC. Os indicadores variaram de acordo com os patógenos presentes. Para amostras de mastite clínica foram observados variação de Ac = 93% (*Streptococcus agalactiae/dysgalactiae*) a 98% (*Streptococcus uberis*, *Klebsiella* spp./ *Enterobacter* spp. e *Serratia* spp.); Sp = 94% (*Streptococcus agalactiae/dysgalactiae*) a 100% (*Prototheca/Levedura*); Se = 63% (*Staphylococcus* não-aureus) a 94% (*Klebsiella* spp./ *Enterobacter* spp.) (Figura 2). Já para amostras de leite de mastite subclínica, variaram de: Ac = 83% (*Staphylococcus* não-aureus) a 98% (*Klebsiella* spp./ *Enterobacter* spp.); Sp = 92% (*Staphylococcus* não-aureus) a 99% (*Lactococcus* spp.); Se = 25% (*Lactococcus* spp.) a 100% (*Streptococcus agalactiae/dysgalactiae*) (Figura 3).

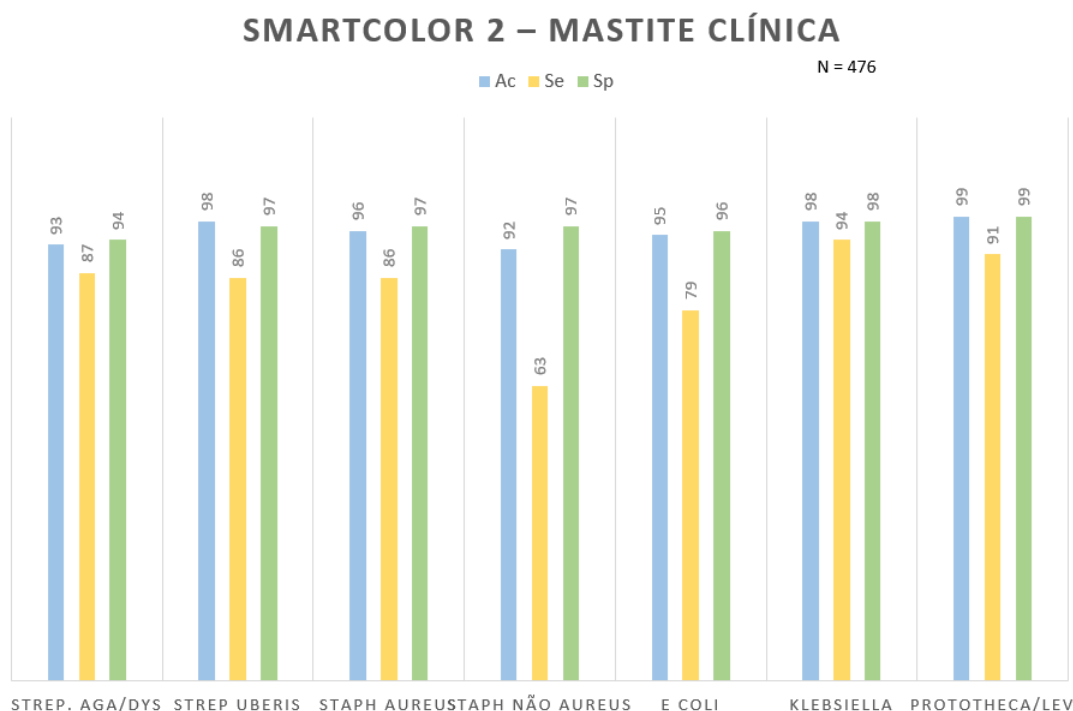


Figura 2. Parâmetros baseados em amostras de mastite clínica (n = 476) inoculadas na tri placa (SmartColor 2, OnFarm), por 24 h a 37°C.

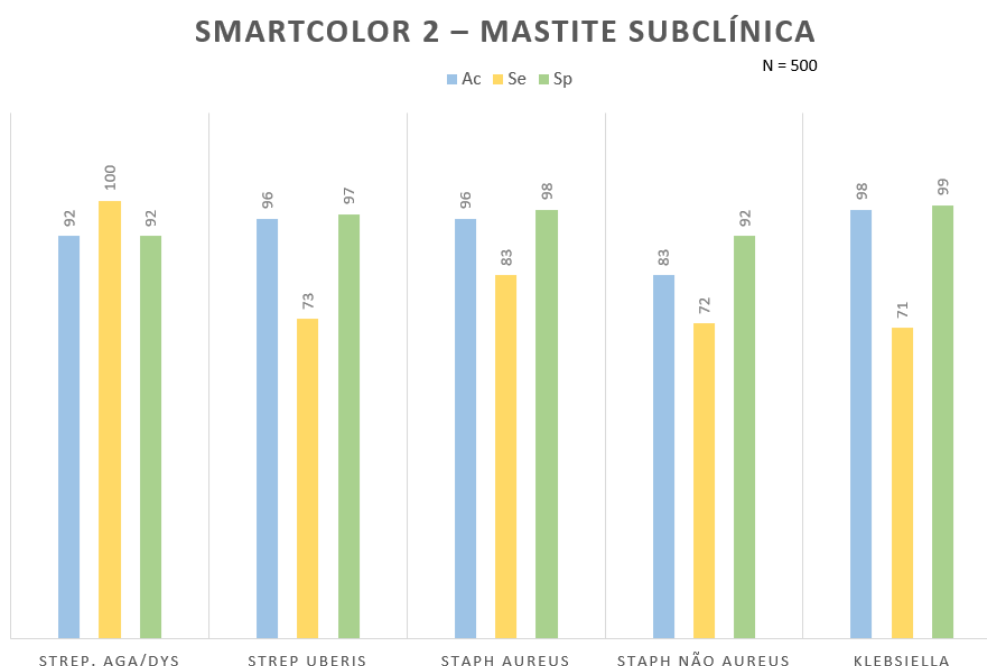


Figura 3. Parâmetros baseados em amostras de mastite subclínica (n = 500) inoculadas na tri placa (SmartColor 2, OnFarm), por 24 h a 37°C.

A partir dos resultados encontrados na análise da SmartColor2, foi possível observar que o uso de meios cromogênicos apresentaram alta acurácia diagnóstica como método rápido de diagnóstico dos principais agentes causadores de mastite clínica e subclínica bem como ser uma ferramenta auxiliar no uso racional de antibióticos. Sendo assim, é uma ferramenta que pode auxiliar na tomada de decisão sobre o tratamento de um caso de mastite, e também auxiliar no uso racional de antibióticos nos casos sem crescimento microbiano ou de infecções autolimitantes.

3. Uso de CMF para tratamento de MC e uso racional de antibióticos

Por que utilizar a CMF?

A CMF é uma estratégia de tratamento seletivo de MC com potencial de redução no uso de antimicrobianos de 30 à 60%, devido a identificação de casos sem crescimento de microrganismos (negativos) ou de infecções autolimitantes (CORTINHAS *et al.*, 2016; TOMAZI, 2017). A ausência de tratamentos em casos de mastite clínica leve ou moderado com resultados de cultura microbiológica

negativos ou de *E. coli* não altera os riscos de falha de tratamento, recidiva de mastite clínica, dias até a cura clínica, dias até o descarte, produção de leite e CCS (Fuenzalida e Ruegg (2019a). Ou seja, não há justificativas zootécnicas e/ou econômicas para realizar tratamentos com antimicrobianos nos casos de mastite clínica com as características acima citadas, e que proporciona uma redução significativa no uso de antimicrobianos e descarte de leite.

Durante o período de agosto de 2018 a agosto de 2021, 132.565 mil casos de MC de 1300 fazendas oriundos de todas as regiões do Brasil foram analisados pelo sistema de CMF da OnFarm. De forma geral, o potencial de redução no uso de antibióticos foi de 45%, devido aos resultados negativos e de *E. coli* (autolimitante) nos casos de mastite clínica grau leve e moderada (Figura 4). Como resultado, cerca de 7 milhões de litros de leite deixaram de ser descartados no Brasil neste período, o que gerou um potencial de economia aos usuários do sistema de CMF da OnFarm em torno de R\$ 11.497.824,00.

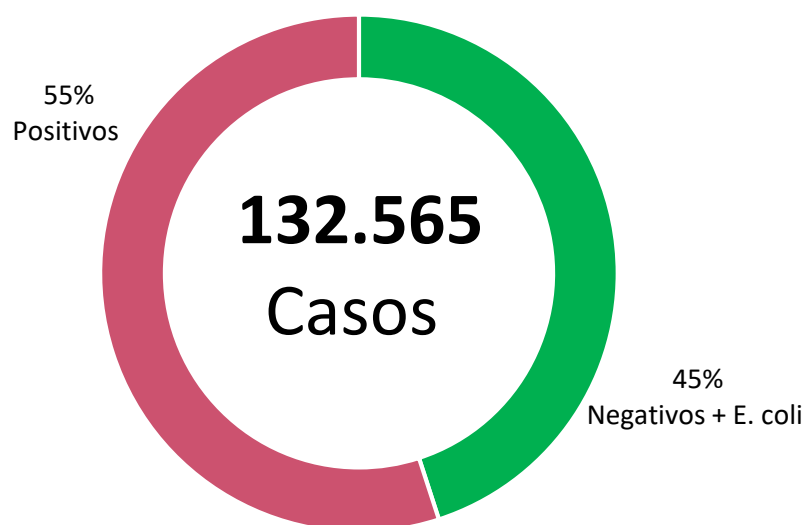


Figura 4. Potencial de redução no uso de antimicrobianos e descarte de leite nos tratamentos de mastite clínica com o uso de CMF (% cultura negativa + cultura positiva para *E. coli*). Fonte: OnFarm.

4. Como utilizar o sistema de CMF?

Após a detecção dos casos de MC o leite deve ser assepticamente coletado em tubos esterilizados. Essas amostras de leite devem ser semeadas

no em placas de cultura microbiológicas, e incubadas à 37° C por 24 horas (Figura 5). Após a incubação, é realizada a leitura do crescimento microbiológico em cada meio de cultura avaliado. No caso dos meios de cultura cromogênicos, também é realizada a leitura das cores das colônias, permitindo o diagnóstico das principais espécies causadores de mastite.



Figura 5. Etapas de realização da CMF utilizando as soluções da OnFarm: 1 – Semeadura/Inoculação da amostra de leite na SmartColor2; 3 – Incubação da placa SmartColor2 à 37° C por 24 horas, no SmartLab; 3 – Leitura de resultados e interpretação das cores utilizando o OnFarmApp (aplicativo utilizado pela empresa para realização da gestão dos dados).

5. Como interpretar os resultados e tomar ações de tratamentos mais assertivas?

Para as fazendas que utilizam a CMF, a decisão de tratamento dos casos de mastite clínica leve ou moderado deve ser tomada somente após as 24 horas da detecção do caso e diagnóstico do agente causador. Estudos mostraram que não a redução de eficácia de tratamento ou qualquer efeito sobre os parâmetros produtivos e de qualidade do leite da vaca ao aguardar o resultado de cultura por 24 horas, para então definir se o caso de mastite deverá ou não ser tratado com antimicrobianos. Em dois estudos realizados por Lago *et al.* (2011a; 2011b), foram avaliados dois grupos de tratamentos: 1) Grupo controle: quartos mamários foram tratados com antimicrobiano imediatamente após a detecção dos sinais clínicos da mastite (grumos, alterações no leite, edema no quarto mamário); 2) Grupo CMF: Após a identificação dos sinais clínicos da mastite,

aguardou-se 24 horas para avaliação da necessidade ou não de tratamento com antimicrobianos, com base nos resultados de CMF. Nos casos que foram necessários tratamentos com antimicrobianos, foi observado que a espera de 24 horas para início do tratamento não alterou as taxas de cura clínica e bacteriológica, risco de casos recorrentes, risco de falha no tratamento, risco de descarte e morte, produção de leite e contagem de células somáticas (CCS), indicando que o período de espera dos resultados de CMF (24 horas após identificação da mastite clínica) não prejudica os índices de cura e de produtividade das vacas que necessitam passar por tratamentos com antimicrobianos.

Após o diagnóstico do agente causador a tomada de decisão de tratamento deve ser realizada. Na Tabela 1 é apresentado as sugestões de tratamentos de acordo com o resultado da cultura e o grau da mastite (leve, moderado e grave).

A identificação da espécie do microrganismo que está provocando os casos de MC é importante para a decisão de duração do protocolo de tratamento. Convencionalmente padroniza-se o tratamento durante 3 a 4 dias. Porém alguns microrganismos como *S. aureus*, *S. uberis* e *Klebsiella* spp. podem apresentar aumento nas taxas de cura quando realizada a terapia estendida de 5 a 8 dias de tratamento (PINZÓN-SÁNCHEZ *et al.*, 2011). Nos casos de mastite causada por *S. aureus*, também é recomendado a avaliação das características e histórico da vaca. De forma geral, a maior chance de cura de *S. aureus* ocorre em vacas de primeira cria, em fase inicial de lactação e sem histórico de mastite (cerca de 50 a 70% de chance de cura). No entanto, vacas com mais crias, em estágio final de lactação e com histórico de mastite, apresentam baixa chance de cura (<20%) e em muitos casos, a tentativa de cura do animal com tratamentos na lactação pode ser inviável, restando alternativas como secagem do animal ou descarte.

Tabela 1. Sugestão de tratamento tratamentos de acordo com o resultado da cultura e o grau da mastite (leve, moderado e grave).

Resultado	Grau Leve ¹	Grau moderado ²	Grau Grave ³
Negativo	Não realizar o tratamento com antibióticos. Observar o animais por até 4 dias. Se o animal não melhorar nesse período realizar tratamento com antibiótico intramamário durante 2 a 3 dias	Não realizar o tratamento com antibióticos. Administrar apenas anti-inflamatório. Observar o animais por até 4 dias. Se o animal não melhorar nesse período realizar tratamento com antibiótico intramamário durante 2 a 3 dias	Tratar com antibiótico intramamário + anti-inflamatório + antibiótico injetável + hidratação (oral e/ou endovenosa)
	Tratar apenas com antibiótico intramamário	Tratar com antibiótico intramamário + anti-inflamatório injetável	Tratar com antibiótico intramamário + anti-inflamatório + antibiótico injetável + hidratação (oral e/ou endovenosa)
Positivo	Tratar apenas com antibiótico intramamário	Tratar com antibiótico intramamário + anti-inflamatório injetável	Tratar com antibiótico intramamário + anti-inflamatório + antibiótico injetável + hidratação (oral e/ou endovenosa)
Contaminada	Tratar apenas com antibiótico intramamário	Tratar com antibiótico intramamário + anti-inflamatório injetável	Tratar com antibiótico intramamário + anti-inflamatório + antibiótico injetável + hidratação (oral e/ou endovenosa)

¹ Grau leve = alteração somente no leite, sem inchaço.

²Grau moderado = alteração no leite e inchaço/vermelhidão de úbere.

³Grau grave = alteração no leite + inchaço/vermelhidão de úbere + febre/ animal para de comer.

Para animais com casos de MC leve ou moderado causados por *Escherichia coli* (*E. coli*) foi demonstrado que não é necessário realizar o tratamento com antimicrobianos (FUENZALIDA; RUEGG, 2019b). No ensaio clínico supracitado foram comparados os resultados clínicos dos casos de MC leve ou moderado provocados por *E. coli* de dois grupos. Um grupo controle que foi administrado tratamento com antimicrobiano e outro grupo que não recebeu nenhum tratamento antimicrobiano. Os resultados desse estudo demonstraram que não há diferença na cura bacteriológica dos dois grupos de tratamento, concluindo que não é necessário realizar terapia com antimicrobianos em casos de MC leve ou moderado causados por *E. coli*.

6. Uso de CMF para diagnóstico e estratégias de prevenção e controle de MSC

O uso do sistema de cultura na fazenda pode ir além dos casos de mastite clínica (MC), sendo muito utilizada também para casos de mastite subclínica (MSC), e no momento da secagem e pós-parto da vaca. No período de agosto de 2018 à agosto de 2021, foram realizados 95.055 diagnósticos utilizando o sistema da OnFarm e registrados no OnFarmAPP. Os resultados foram classificados da seguinte forma: 64,5% referentes a casos de mastite subclínica (N=61.368), 17,6% casos de pós-parto (N=16.799) e 8,5% casos de secagem (N=8.101). O restante (9,4%) não foi classificado. A prevalência de agentes de acordo com o tipo de amostra está demonstrada nas Figuras 6, 7 e 8.

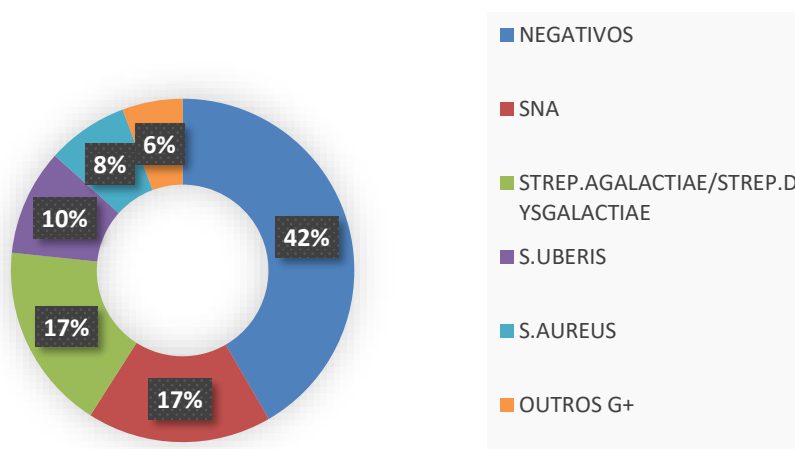


Figura 6. Prevalência de agentes microbiológicos em casos positivos de mastite subclínica.

Do total de casos de mastite subclínica (N=61.368), 42% tiveram resultado negativo na cultura microbiológica de vacas que apresentavam CCS elevada (mastite subclínica). Alguns fatores podem justificar este resultado, mas as principais causas podem ser associadas a cura espontânea, lesões físicas na glândula e agentes que necessitam atmosfera controlada e exames específicos (PCR) para identificação (*Mycoplasma* spp.).

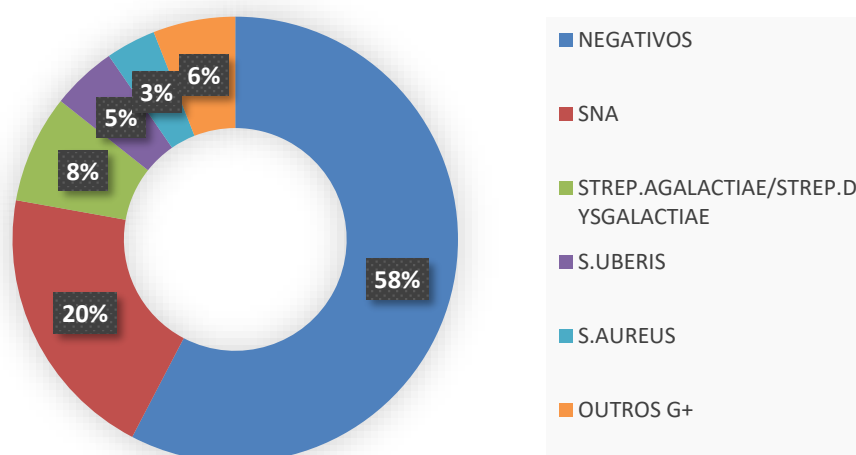


Figura 7. Prevalência de agentes microbiológicos em casos positivos de amostras pós-parto.

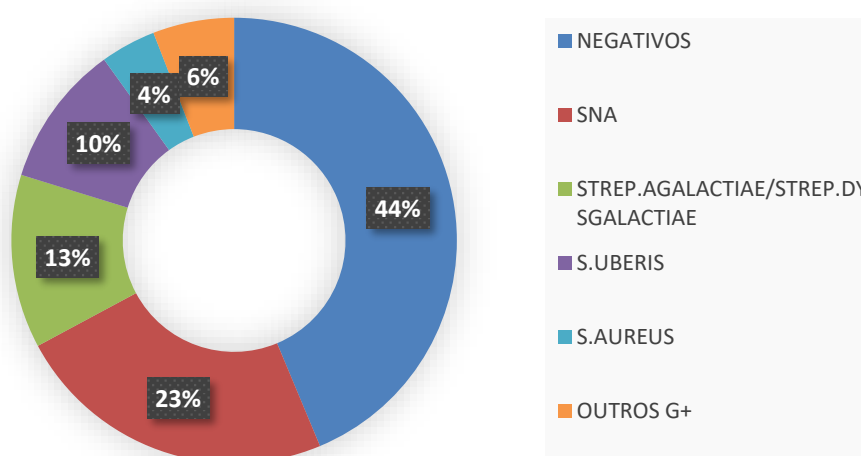


Figura 8. Prevalência de agentes microbiológicos em casos positivos de amostras coletadas antes da secagem.

A realização de exames microbiológicos antes e após o parto devem ser realizados com os seguintes objetivos:

- 1) Avaliar a eficiência dos protocolos de secagem (cura na secagem) e a incidência de novas infecções durante o período seco:
 - a. Considera-se que o quarto mamário curou, quando apresentou isolamento de um determinado agente na secagem, e o mesmo agente não foi isolado no pós-parto no mesmo quarto.
 - b. Considera-se não curado, se o mesmo agente for isolado antes e após a secagem no mesmo quarto mamário, e nesta condição assume-se que o protocolo de tratamento não foi eficaz.
 - i. Bons protocolos de tratamento devem considerar não somente o tipo de antibiótico intramamário utilizado, mas também as boas práticas de limpeza e de aplicação dos produtos. Bons protocolos de tratamento de secagem podem obter chance de cura acima de 90%.
 - c. Considera-se nova infecção, um agente que foi isolado em um quarto mamário na coleta pós-parto, mas que não havia sido isolado, no mesmo quarto mamário, na amostra coletada antes da secagem. Geralmente, incidência de novas infecções acima de 20% requerem atenção especial ao ambiente em que as vacas estão passando período seco, a qualidade da secagem e integridade dos esfínteres, e necessidade de aplicação de selante interno de tetos.

De forma geral, os agentes mais prevalentes em amostras de mastite subclínicas são *Streptococcus agalactiae*/*Streptococcus dysgalactiae* e os *Staphylococcus* “não aureus”. A grande vantagem do CMF em amostras de MSC e pós-parto, é na facilidade de identificação dos agentes, especialmente dos “contagiosos” (*S. aureus* e *S. agalactiae*), que requerem segregação imediata e eventual tratamento. Estima-se que uma vaca infectada por *S. agalactiae* tem potencial de infectar outras 3 em um intervalo de uma semana. Ou seja, a rápida identificação e segregação dos animais positivos para esta bactéria, é um dos fatores de sucesso no controle da mastite contagiosa nos rebanhos. Os animais identificados com microrganismos contagiosos em amostras pós-parto (*S. aureus* e *S. agalactiae*) devem ser segregados imediatamente e eventualmente

tratados, e deve-se considerar rastreio completo do rebanho (realização de CMF de amostras de todos os animais em lactação, ou pelo menos dos que apresentam CCS >200 mil cél/mL ou CMT positivo), para estratégias de segregação, tratamento, secagem ou descarte dos animais com problemas de mastite contagiosa (DA COSTA *et al.*, 1996).

O principal agente encontrado em amostras pós-parto são SNA, e normalmente apresentam cura espontânea dentro de 1 a 2 meses. Incidências levedas destes agentes requerem atenção especial nos processos de desinfecção de tetos antes e após a ordenha, e eventualmente planos de controle destes agentes.

7. Secagem seletiva

Nos rebanhos leiteiros, o período da secagem é uma etapa fisiologicamente necessária quando falamos do ciclo produtivo das vacas. A resolução das infecções intramamárias que ocorreram durante a lactação e prevenir novas infecções durante o período seco são os principais objetivos da terapia de vaca seca com utilização de antibióticos (KABERA *et al.*, 2021). Usualmente, esse período se inicia 60 dias antes do parto, no sétimo mês de gestação e tem duração de 45- 60 dias. É nesse espaço de tempo que ocorre a involução e regeneração das células da glândula mamária para se preparar para próxima lactação.

Na maioria das propriedades no Brasil, o tipo de secagem mais utilizado é a terapia completa de vaca seca, que consiste no tratamento com antimicrobianos de longo espectro nos quartos mamários sem um diagnóstico prévio se há uma infecção. Entretanto, com a constante mudança do perfil da mastite e exigências cada vez maiores da população com relação a saúde pública foram surgindo novas alternativas, e uma delas foi a terapia seletiva de vaca seca (KABERA *et al.*, 2021).

A terapia seletiva de vaca seca consiste em utilizar o antimicrobiano em vacas ou quartos mamários em que seja diagnosticado uma infecção (vaca com CCS > 200 mil cél/mL e/ou com isolamento de um agente causador de mastite quando realizado CMF antes da secagem do animal). Além do antimicrobiano, o uso apenas dos selantes tem se mostrado uma alternativa eficaz para esse tipo de terapia, quando não usamos o antimicrobiano (nas vacas ou quartos que não

tenham infecção). Esse diagnóstico pode ser realizado através da CCS individual, da cultura microbiológica ou do CMT (California Mastitis Test). É uma alternativa indicada em rebanhos que tenham CCS controlada (abaixo de 250.000 cél/mL) e um monitoramento dos casos de mastite.

Para execução da terapia seletiva de vaca seca é desejável que a CCS do rebanho (tanque) esteja abaixo de 250 mil cél/mL, e que a fazenda faça controle mensal ou bimestral da CCS individual das vacas em lactação. Nestes rebanhos, as vacas que tiverem CCS < 200.000 cél/ mL e sem mastite clínica no momento da secagem, pode ser feito o CMT do quarto mamário e a cultura microbiológica dos quartos que reagirem ao CMT. Nos quartos mamários em que o resultado for positivo (tiver um agente identificado), o ideal é realizar o tratamento com antibiótico de secagem e selante; se o resultado for negativo, pode-se utilizar apenas o selante. Caso a CCS individual seja maior que 200.000 cél/ ml e com casos de mastite clínica, realizar a terapia completa de vaca seca. (SANTOS *et al.*, 2019).

Em fazendas com CCS do tanque abaixo de 200 mil cél/mL, é esperado uma redução em torno de 75 – 80% no uso de antimicrobianos na secagem. Nesse momento a cultura na fazenda é uma ferramenta que em conjunto com os dados de CCS ou resultado do CMT, complementa as informações para que haja a tomada de decisão mais assertiva. Sendo assim, é importante destacar que cada propriedade e cada região possuem suas particularidades e por isso em cada situação deve ser avaliada a realidade de cada propriedade individualmente, entendendo o perfil do rebanho, histórico dos índices (CCS, CBT, prevalência e incidência de mastite) relacionados a qualidade de leite para assim escolher o método de terapia de vaca seca (completa ou seletiva) mais adequado para cada situação.

8. Referências

CORTINHAS, C.S.; TOMAZI, T.; ZONI, M.S.F.; MORO, E.; SANTOS, M.V. Randomized clinical trial comparing ceftiofur hydrochloride with a positive control protocol for intramammary treatment of nonsevere clinical mastitis in dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 99, n. 7, p. 5619-5628, 2016.

DA COSTA, E.O.; MELVILLE, P.A.; RIBEIRO, A.R.; WATANAB, VIANIA, E.F.C.; WHITE, C.R. Prevalence of intramammary infections in primigravid Brazilian dairy heifers. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 29, p. 151-155, 1996.

KABERA, F.; ROY, J., KEEFE, G; DUFOUR, S. Bayesian estimation of diagnostic accuracy of somatic cell counts history and on-farm milk culture using Petrifilm® to identify quarters or cows that should be treated with antimicrobials in selective treatment protocols at dry off. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 195, 2021.

FUENZALIDA, M. J.; RUEGG, P. L. Negatively controlled, randomized clinical trial to evaluate use of intramammary ceftiofur for treatment of nonsevere culture-negative clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 4, p. 3321-3338, 2019a.

FUENZALIDA, M. J.; RUEGG, P. L. Negatively controlled, randomized clinical trial to evaluate intramammary treatment of nonsevere, gram-negative clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 6, p. 5438-5457, 2019b.

GRANJA, B.M.; FIDELIS, C., E.; GARCIA, B.L.M.; DOS SANTOS, M.V. Evaluation of chromogenic culture media for rapid identification of microorganisms isolated from cows with clinical and subclinical mastites. **Journal of Dairy Science**, v.104, 2020.

LAGO, A.; GODDEN, S. M.; BEY, R.; RUEGG, P. L.; LESLIE, K. The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: I. Effects on antibiotic use, milk withholding time, and short-term clinical and bacteriological outcomes. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 9, p. 4441-4456, 2011a.

LAGO, A.; GODDEN, S. M.; BEY, R.; RUEGG, P. L.; LESLIE, K. The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: II. Effects on lactation performance, including clinical mastitis recurrence, somatic cell count, milk production, and cow survival. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 9, p. 4457–4467, 2011b.

PINZÓN-SÁNCHEZ, C.; CABRERA, V. E.; RUEGG, P. L. Decision tree analysis of treatment strategies for mild and moderate cases of clinical mastitis occurring in early lactation. **Journal of dairy science**, v. 94, n. 4, p. 1873-1892, 2011.

POUTREL, B.; RAINARD, P. California Mastitis Test Guide of Selective Dry Cow Therapy. **Journal of Dairy Science**, Nouzilly, v. 64, p. 241-248, 1981.

RINDSIG, R. B.; RODEWALD, R. G.; SMITH, A. R.; SPAHR, S. L. Complete Versus Selective Dry Cow Therapy for Mastitis Control. **Journal of Dairy Science**, Illinois, v. 61, p.1438-1497, 1978.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Controle da mastite e qualidade do leite** – Desafios e soluções. Pirassununga: Edição dos autores, 2019.

Autores

Cristian Marlon de M. R. Martins*, Ananda Finco Raposo Franco, Ana Carolina Meireles, Brunna de Mattos Granja, Giulia Soares Latosinski

OnFarm, Piracicaba, São Paulo.

* Autor para correspondência: cristian@onfarm.com.br