

## CAPÍTULO 5

# Qualidade do leite na Amazônia

Juliana Alves Dias  
Guilherme Nunes de Souza  
Celia Regina Grego

## Introdução

Este capítulo objetiva apresentar as normativas vigentes, os principais avanços e desafios para melhoria da qualidade do leite e a situação epidemiológica dos indicadores higiênico-sanitários do leite da região, a fim de subsidiar a definição de estratégias para melhoria da qualidade e seguridade do leite produzido na Amazônia.

## Importância da qualidade do leite

Entre os aspectos que envolvem a cadeia produtiva do leite, a qualidade é um ponto de extrema importância em virtude de fatores como a garantia de alimento seguro e de qualidade nutricional para o consumidor, o aumento da vida de prateleira e o rendimento industrial de derivados lácteos.

Para garantir a produção de matéria-prima e derivados de qualidade, é necessário controlar as condições de produção, conservação e transporte do leite cru até chegar à indústria. Tem se observado grande preocupação por parte dos países referente às normas que regulamentam e asseguram a qualidade dos produtos agroalimentares, por causa do esforço para a queda de barreiras comerciais. Um dos grandes desafios é a padronização da qualidade entre os diferentes países com relação aos produtos advindos do agronegócio (Vidor, 2002).

Na década de 1990, foram observadas transformações em diferentes setores produtivos, incluindo o agronegócio do leite. No período de 1990 a 2015, a produção de leite no Brasil passou de 14,4 bilhões de litros para 35 bilhões de litros. Embora tenha sido observada expansão da pecuária leiteira nos últimos anos no País, esse aumento não correspondeu à melhoria da qualidade da matéria-prima. A baixa qualidade do leite e a desestruturação da cadeia produtiva que foram observadas na década de 1990 levaram à publicação da Instrução Normativa nº 51 (IN nº 51), em

2002, com o objetivo de estabelecer normas para a cadeia produtiva e regulamentar a refrigeração do leite e o transporte até a indústria (Brasil, 2002). A IN nº 51 foi atualizada pela IN nº 62 (Brasil, 2011), publicada em 2011, e posteriormente pela IN nº 7 (Brasil, 2016). Em 26/11/2018, foram publicadas as INs nº 76 (Brasil, 2018a) e nº 77 (Brasil, 2018b), que revogaram as INs nº 51, nº 62 e nº 7 e estabeleceram novas diretrizes para a melhoria da qualidade do leite.

Para os estados das regiões Norte e Nordeste, a IN nº 51 entrou em vigor em 2007, e para cumprir as exigências e parâmetros estabelecidos tornou-se necessária a reorganização da cadeia produtiva do leite. Nos estados da Amazônia, esforços por parte do governo e de empresas de lácteos e produtores têm sido realizados especialmente com relação à melhoria da qualidade do leite cru. Avanços estruturais, como a aquisição de tanques de resfriamento, melhoria das estradas e qualidade de energia elétrica, são observados. Entretanto, estudos mostram a predominância de produtores com baixo nível tecnológico para a produção de leite e os desafios a serem enfrentados para melhoria da qualidade microbiológica da matéria-prima.

## Normas e regulamentos

Em virtude da preocupação com a qualidade dos alimentos de origem animal no Brasil, incluindo o leite e seus derivados, em 29 de março de 1952 foi publicado o Decreto nº 30.691, que sancionou o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Riispoa) (Brasil, 1952). As normas estabelecidas no Riispoa foram o esteio da garantia sanitária dos animais e dos produtos, como carne, leite, ovos e derivados. Ao longo dos anos, algumas alterações foram feitas, mas ainda assim grande parte de suas determinações foram mantidas. Outros regulamentos técnicos surgiram depois de 1952, os quais complementaram e suprimiram as necessidades que advinham com a evolução tecnológica, social e econômica do setor.

As transformações observadas no agronegócio do leite na década de 1990 refletiram no aumento da produção brasileira e, nesse contexto, surge a intensificação da informalidade do leite e a necessidade de aperfeiçoamento da legislação para combater fraudes, adulterações e falsificações no setor lácteo (Santana; Fagnani, 2014).

Em 1996, representantes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e da comunidade científica se reuniram para estabelecer um diagnóstico das condições que impediam ou dificultavam o desenvolvimento da cadeia produtiva do leite nacional. A partir dessa iniciativa, surgiu o Programa Nacional de Melhoria

da Qualidade do Leite (PNQL), que culminou, em 1999, com a publicação da Portaria nº 56 do Mapa. O PNQL tornou-se um importante caminho para a adoção de novos critérios para avaliação da qualidade do leite, pois iniciou um processo de mobilização e organização do setor leiteiro visando à melhoria da qualidade (Lima, 2004).

Existiram muitas diferenças entre as normas estabelecidas em 1952 e as estabelecidas em 1999, principalmente relacionadas ao transporte da matéria-prima das propriedades rurais para os estabelecimentos industriais. De acordo com o Riispoa, o leite poderia ser transportado em latões em veículos coletores ou em caminhões-tanque, e poderia ser refrigerado na propriedade a 10 °C (Vidor, 2002). Já a Portaria nº 56 estabelecia que a temperatura de estocagem do leite na propriedade rural não deveria ser superior a 4 °C e que, ao chegar à indústria, não ultrapassasse 7 °C (Brasil, 1999). Esses limites, tecnicamente recomendáveis, tornaram-se mais flexíveis com a publicação da IN nº 51 (Brasil, 2002), que permitiu o uso de refrigeradores de imersão, nos quais a temperatura ideal era muito difícil de ser atingida (Timm, 2005).

A IN nº 51 aprovou os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite dos tipos A, B e C, bem como do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado; bem como o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel (Brasil, 2002). Essa legislação admitia o transporte do leite em latões e em temperatura ambiente, desde que o estabelecimento processador concordasse em trabalhar com a matéria-prima nessa condição, a qual deveria estar dentro dos padrões de qualidade fixados no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado. Nesse caso, o leite deveria ser entregue ao estabelecimento processador no máximo até 2 horas após a conclusão da ordenha.

A principal alteração introduzida pela IN nº 51 (Brasil, 2002) foi a extinção do leite tipo C, definida para 1º/7/2007 nas regiões Norte e Nordeste, o qual foi substituído pelo leite pasteurizado, beneficiado a partir do leite cru refrigerado (ou, excepcionalmente, a partir do leite cru não refrigerado) (Timm, 2005). Nesse sentido, foi introduzida a denominação “leite cru refrigerado” para a matéria-prima a ser recebida pelos laticínios (único tipo de leite), denominação essa que substituiu o leite dos tipos B e C.

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado definiu os padrões de qualidade do leite cru, considerando requisitos relacionados às características sensoriais, físico-químicas e microbiológicas. Para dar suporte analítico e visando à implantação da IN nº 51 no País, em abril de 2002 foi publicada a IN nº 37, que instituiu a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL). A IN nº 37 estabeleceu uma rede de laboratórios credenciados em pontos estratégicos

do País para a análise de amostras de leite cru coletadas em propriedades rurais e em estabelecimentos industriais. O objetivo da rede foi organizar uma estrutura laboratorial ágil e integrada e definir protocolos operacionais para padronização dos procedimentos laboratoriais de análises e organização das informações, para assim monitorar a qualidade do leite cru e estruturar um banco de dados sobre a evolução da qualidade do leite produzido no País (Dürr et al., 2004). A IN nº 51 determinou que as amostras de leite de produtores deveriam ser encaminhadas mensalmente para determinação dos indicadores higiênico-sanitários (contagem padrão em placas – CPP e contagem de células somáticas – CCS) e de composição (gordura, proteína e extrato seco desengordurado) em laboratórios pertencentes à RBQL. Os requisitos microbiológicos e de CCS definidos pela IN nº 51 para as regiões Norte e Nordeste estão apresentados na Tabela 1, e os requisitos físico-químicos do leite cru estão descritos na Tabela 2.

Em dezembro de 2011, entrou em vigor a IN nº 62, alterando a redação da IN nº 51. A partir da vigência da IN nº 62, os produtores rurais só poderiam utilizar tanques de refrigeração por expansão direta (Brasil, 2011), sendo excluídos os tanques de

**Tabela 1.** Requisitos microbiológicos e de contagem de células somáticas (CCS) no leite cru definidos pela Instrução Normativa nº 51/2002 para as regiões Norte e Nordeste.

Requisito	Vigência e limite		
	1º/7/2007 a 1º/7/2010	1º/7/2010 a 1º/7/2012	A partir de 1º/7/2012
Contagem padrão em placas (UFC por mL)	1.000.000	750.000	100.000
Contagem de células somáticas (células por mL)	1.000.000	750.000	400.000

Fonte: Brasil (2002).

**Tabela 2.** Requisitos físico-químicos no leite cru refrigerado, estabelecido pela Instrução Normativa nº 51/2002.

Requisito	Limite
Matéria gorda (g por 100 g)	Teor original ou no mínimo 3,0
Proteína total (g por 100 g)	Mínimo de 2,9
Acidez titulável (g ácido láctico por 100 mL)	0,14 a 0,18
Densidade relativa 15/15 °C (g mL <sup>-1</sup> )	1,028 a 1,034
Extrato seco desengordurado (g por 100 g)	Mínimo de 8,4
Índice crioscópico máximo	-0,530H (-0,512 °C)
Estabilidade ao alizarol 72% (v/v)	Estável

Fonte: Brasil (2002).

imersão, que antes eram permitidos na IN nº 51 (Brasil, 2002). Os limites e prazos para CPP e CCS nas diferentes regiões do País foram definidos na IN nº 51 e alterados pela IN nº 62 (Brasil, 2011) e pela IN nº 7 (Brasil, 2016), estabelecendo novos prazos e limites gradativos para atendimento ao limite final definido na IN nº 51 (Tabela 3). Em 26/11/2018, foram publicadas as INs nº 76 e nº 77, que revogaram as INs nº 51, nº 62 e nº 7 (Brasil, 2018a, 2018b).

Entre as alterações propostas pelas INs nº 76 e nº 77, pode-se destacar a definição do limite da temperatura de 4,0 °C para a conservação do leite cru na usina de beneficiamento. Além disso, a temperatura de recebimento do leite na indústria passou de 10,0 °C para 7,0 °C. Também foi definida a análise do leite cru refrigerado antes do processamento no estabelecimento, com limite máximo de CPP de 900 mil unidades formadoras de colônias (UFC) por mililitro. O leite cru refrigerado em tanques de resfriamento individuais ou coletivos deverá apresentar médias geométricas trimestrais não superiores ao limite de 300 mil UFC por mililitro para CPP e de 500 mil células por mililitro para CCS. Entretanto, a norma estabelece a interrupção da coleta do leite de propriedade que apresentar, por 3 meses consecutivos, resultado da média geométrica de CPP superior a 300 mil UFC por mililitro. De acordo com a IN nº 76, o conselho consultivo da RBQL será responsável por avaliar a necessidade de revisão dos requisitos dispostos na normativa no mínimo a cada 2 anos, de acordo com a evolução da qualidade do leite.

**Tabela 3.** Limites de contagem padrão em placas (CPP) e contagem de células somáticas (CCS) definidos para as regiões Norte e Nordeste, a partir da entrada em vigor da Instrução Normativa nº 51/2002 e das alterações estabelecidas pelas Instruções Normativas nº 62/2011, nº 7/2016 e nº 76/2018.

Requisito	Vigência e limites			
	1º/7/2007 a 1º/7/2010	1º/7/2010 a 31/12/2012	1º/1/2013 a 30/6/2015	A partir de 1º/7/2015
Contagem padrão em placas (UFC por mL)	1.000.000	750.000	600.000	300.000
Contagem de células somáticas (células por mL)	1.000.000	750.000	600.000	500.000

## Fatores determinantes da qualidade do leite

Para a produção de derivados lácteos seguros e de qualidade, é necessária a utilização de matéria-prima de qualidade, já que os processos industriais adotados não são capazes de melhorar a qualidade do leite cru. Nesse contexto, tornam-se fundamentais os procedimentos de higiene na produção, de conservação e

transporte do leite cru, a sanidade dos animais e a manipulação dos componentes do leite por causa do impacto sobre as características sensoriais, nutritivas e de seguridade e sobre o rendimento e a vida de prateleira dos produtos.

Entre os fatores relacionados à qualidade do leite no Brasil, os principais aspectos estão relacionados à contagem bacteriana (CPP) e à sanidade da glândula mamária (CCS). Os componentes do leite, como gordura e proteína, têm recebido grande atenção, pois são elementos importantes para a produção dos derivados lácteos.

A qualidade microbiológica do leite cru resulta, entre outros fatores, das condições de manejo do rebanho, da higiene na obtenção do leite, da sala e dos utensílios e equipamentos de ordenha, do estado de saúde do ordenhador e das condições de estocagem e armazenamento (Cerqueira, 2007). Além disso, fatores como tempo de resfriamento do leite e tempo e temperatura de armazenamento também são determinantes para a contagem bacteriana. A refrigeração adequada do leite cru é capaz de desacelerar a multiplicação da maioria dos microrganismos contaminantes da matéria-prima.

Outro indicador importante de qualidade do leite é a CCS, que está diretamente relacionada à ocorrência de mastite subclínica. As células somáticas são basicamente células epiteliais do parênquima mamário e células sanguíneas de defesa, que aumentam em número quando há infecção instalada na glândula mamária. Assim como a mastite clínica, a subclínica (representada por CCS > 200 mil células por mililitro) também causa muitos prejuízos, tanto para o produtor quanto para a indústria. Para o produtor, as perdas estão relacionadas principalmente à redução da produção de leite dos animais com CCS elevada (Gigante; Costa, 2008). Além disso, as vacas infectadas podem constituir fontes de infecção para os animais sadios do rebanho, o que pode gerar prejuízo ainda maior ao produtor em longo prazo. O controle da mastite no rebanho pode ser obtido por meio da adoção de programas de controle e erradicação da doença, como o programa dos dez pontos, que foi estabelecido pelo National Mastitis Council (NMC). Esse programa visa à redução da transmissão de patógenos contagiosos durante a ordenha e a redução dos reservatórios desses agentes no rebanho (National Mastitis Council, 2001).

O teor de gordura no leite pode ser influenciado principalmente pela seleção genética, pela identificação e manipulação dos genes que controlam a composição do leite e pela nutrição. Outros fatores, porém, também podem afetar o teor de gordura no leite, como raça, estágio da lactação, estação do ano e saúde animal (Santos; Fonseca, 2007). Embora o melhoramento genético seja uma importante via para o

aumento da produção de sólidos, a nutrição é o fator que altera mais rapidamente o teor de gordura no leite. O fornecimento de dietas com alto teor de concentrados, de forragem com tamanho de partícula muito pequeno, baixa concentração de fibra efetiva ou quando são adicionados ácidos graxos na dieta culmina com baixo teor de gordura no leite (Santos; Fonseca, 2007).

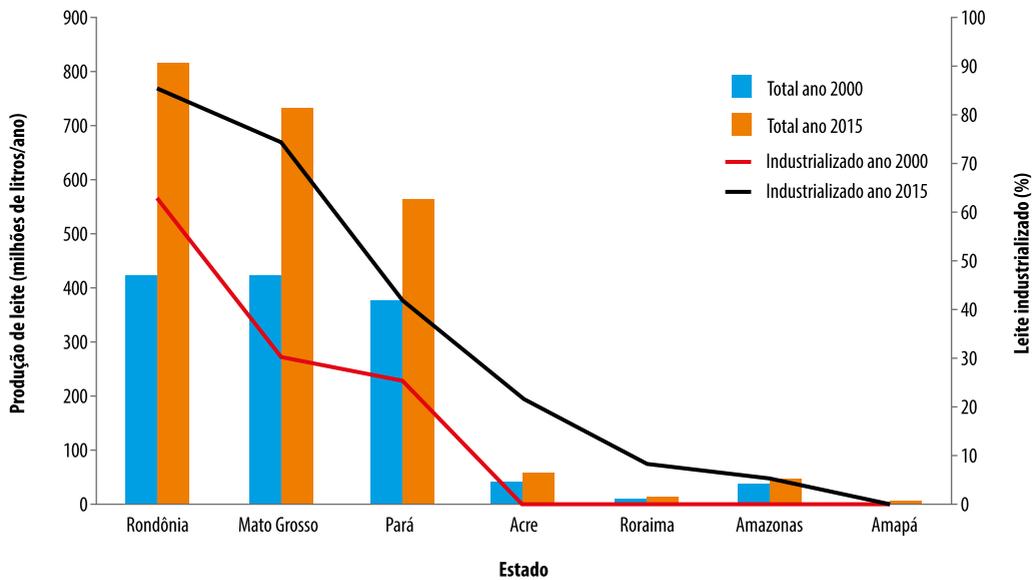
O aumento do teor de proteína do leite, assim como ocorre com a gordura, pode ser alcançado por meio de estratégias nutricionais e de acasalamento. O teor de proteína pode ser afetado por diferentes fatores, entre os quais estão as características genéticas, o estágio de lactação, a dieta dos animais, o manejo alimentar e as condições ambientais. Entre os fatores que afetam a proteína do leite, o que mais influencia é a genética. Em relação à seleção genética, deve-se considerar a correlação negativa entre a produção de leite e o teor de sólidos (Santos; Fonseca, 2007). Do total da variabilidade da composição do leite, cerca de 55% decorrem da genética, e o restante é proveniente do ambiente (nutrição e manejo). Por isso, o cruzamento de raças, como, por exemplo, a Jersey, é utilizado para o aumento da proteína no leite dos animais (Santos; Fonseca, 2007). Deve-se ressaltar, porém, que a maioria dos fatores apresenta limitações quanto à manipulação quando comparados à gordura do leite.

## Indicadores de qualidade do leite na Amazônia

### Características da produção leiteira e padrão tecnológico dos produtores

A representatividade e a importância da cadeia produtiva do leite variam entre os estados da Amazônia, destacando-se os estados de Rondônia, Mato Grosso e Pará (Figura 1), que representam 56,3% da produção da região e apresentam as maiores porcentagens de leite industrializado (IBGE, 2015). O estado de Rondônia é o maior produtor da região, com 817 milhões de litros, seguido pelo estado de Mato Grosso, com 734 milhões, e do Pará, com 567 milhões de litros produzidos no ano de 2015 (IBGE, 2015).

A porcentagem de leite industrializado varia consideravelmente entre os estados, o que demonstra diferentes níveis de modernização da cadeia produtiva do leite (Figura 1). Os estados de Rondônia e Mato Grosso se destacam, apresentando os melhores índices de leite industrializado da região, com percentual de leite industrializado superior ao observado no País (69%) (IBGE, 2015).



**Figura 1.** Evolução da produção de leite (milhões de litros por ano) e percentual da produção de leite industrializado nos estados da região da Amazônia nos anos de 2000 a 2015.

Fonte: IBGE (2015).

Estudos de caracterização dos sistemas de produção realizados em diferentes localidades da Amazônia evidenciaram baixo padrão tecnológico, definidos pelos seguintes fatores: sistemas de produção em pasto, com baixa adoção de tecnologias para seu manejo, o que resulta em alta sazonalidade na produção; escala de produção de leite por rebanho concentrada na faixa até 50 L dia<sup>-1</sup>; animais pouco especializados para a produção de leite, contribuindo para a baixa produtividade dos animais; sistema de ordenha manual realizada uma vez por dia; e baixa adoção de boas práticas de ordenha e controle da mastite (Carvalho, 2012; Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso, 2012; Dias et al., 2013; Lourenço Junior et al., 2015; Sebrae, 2015). Santos et al. (2017) avaliaram o nível tecnológico dos sistemas de produção de bovinos na Amazônia Brasileira a partir de dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e verificaram a predominância da adoção de tecnologias tradicionais relacionadas ao uso extensivo de pastagens, suplementação com sal mineral e cumprimento das vacinações obrigatórias. Os autores constataram que 54,48% dos municípios possuíam pecuária bovina com baixo nível tecnológico e, em apenas 9,34% deles, havia níveis tecnológicos mais elevados. De acordo com os resultados, o estado de Mato Grosso possui o maior número de municípios com pecuária bovina de maior nível tecnológico, seguido por Rondônia e Pará.

## Avanços e desafios para melhoria da qualidade do leite na Amazônia

Na Região Amazônica, a IN nº 51 entrou em vigor em 2007, e, para cumprir as exigências e parâmetros estabelecidos, tornou-se necessária a reorganização da cadeia produtiva do leite. Considerando a influência da temperatura na conservação do leite cru, a norma estabeleceu a obrigatoriedade da refrigeração do leite na unidade de produção e seu transporte a granel, com o objetivo de conservar sua qualidade até a recepção em estabelecimentos com inspeção sanitária oficial (Brasil, 2002).

Em Rondônia, por causa da existência de um parque industrial de lácteos, as estratégias para a refrigeração do leite na propriedade foram definidas de forma estruturada, a fim de atender ao perfil dos produtores da região, caracterizado por baixa escala de produção. Nesse contexto, foram observados avanços estruturais em determinadas regiões, como a melhoria da qualidade da energia elétrica e de estradas/pontes, e definidas estratégias públicas e privadas para aquisição de tanques de refrigeração coletivos, visando à adequação à IN nº 51 (Souza et al., 2009; Emater-RO, 2010). Dados do Diagnóstico do Agronegócio do Leite e Derivados do Estado de Rondônia realizado em 2002 e 2013 mostraram os avanços na adoção da prática da refrigeração do leite em tanques de expansão. Dos 457 produtores avaliados em 2002, 5,8% adotavam tanques de refrigeração. Por sua vez, em 2013, em 400 produtores estudados, a frequência foi de 82,5% (Sebrae, 2002, 2015).

Resultados do diagnóstico da cadeia produtiva do leite em Mato Grosso relataram média de adoção de tanques de refrigeração de 23,16% por parte dos produtores avaliados, e essa frequência era maior conforme aumentavam os estratos de produção de leite ( $L \text{ dia}^{-1}$ ) (Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso, 2012). Diagnóstico realizado no estado do Pará mostrou baixa frequência do uso de tanques de refrigeração (Santos et al., 2017), sendo relatada a comercialização do leite não refrigerado imediatamente após a ordenha. Os avanços estruturais observados especialmente nos estados de Rondônia e Mato Grosso refletiram no aumento do leite refrigerado entregue às indústrias processadoras de leite sob inspeção oficial (IBGE, 2015).

Embora, tenham sido observados avanços em algumas regiões, ainda são identificados desafios associados aos seguintes fatores: deficiente estrutura de estradas vicinais, distribuição e qualidade de energia elétrica em várias regiões da

Amazônia. Em um levantamento realizado na região sudeste do Pará, considerada a principal região produtora de leite do estado, foram verificadas dificuldades em virtude dos excessivos índices pluviométricos, pois as estradas vicinais se tornavam intrafegáveis. Os produtores apresentavam dificuldade para manter o leite dentro dos padrões exigidos pela legislação, por causa da falta de capital para aquisição de tanques de refrigeração e da deficiência na rede elétrica (Alves, 2007).

Além dos desafios estruturais, outras variáveis podem estar associadas à baixa qualidade do leite na região: 1) a inexistência de indústrias para o processamento do leite em algumas regiões, o que favorece a produção de leite informal e aumenta o risco para a saúde pública; 2) baixa interação indústria-produtor, o que dificulta a modernização do produtor; 3) pouca tradição de cooperativismo e associativismo, o que resulta em desorganização e pouca representatividade dos produtores; 4) deficiente infraestrutura de estradas, pontes e qualidade de energia elétrica, o que dificulta o escoamento da produção até a indústria e reflete em baixa qualidade microbiológica da matéria-prima; 5) baixo padrão tecnológico, caracterizando baixa produtividade e alta sazonalidade de produção; 6) baixa eficiência da assistência técnica e de estratégias de transferência de tecnologia aos produtores da região.

O conhecimento dos fatores associados à baixa qualidade do leite nas regiões e microrregiões da Amazônia é fundamental para a definição de estratégias específicas e para orientação de políticas públicas e privadas, visando à melhoria da qualidade da matéria-prima e dos derivados.

## **Situação epidemiológica dos indicadores de qualidade do leite**

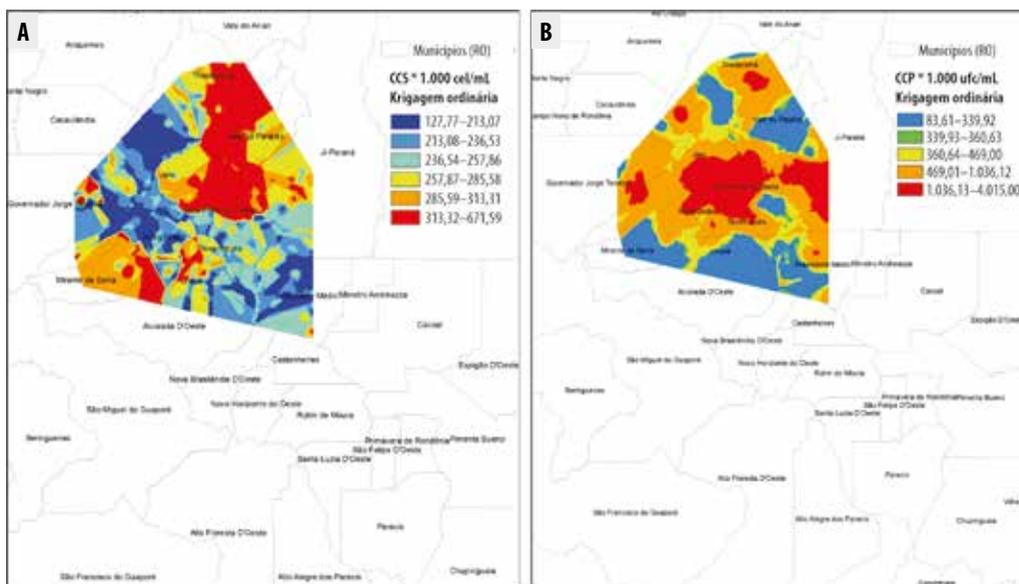
De acordo com as normativas vigentes, as amostras de leite cru de tanques devem ser encaminhadas mensalmente para análise dos indicadores higiênico-sanitários e de composição em laboratórios pertencentes à RBQL. Os dados resultantes das análises para determinação dos indicadores de qualidade do leite em laboratórios oficiais da RBQL referiam-se à situação nacional, não sendo possível o conhecimento da situação atual da qualidade do leite dos estados e da Amazônia.

Os estudos realizados na Amazônia são restritos a determinadas regiões e, entre essas, cita-se o estudo realizado no Acre em 2008–2009, nos municípios de Acrelândia, Porto Acre e Rio Branco, em que foram avaliadas 900 amostras de leite provenientes de produtores com baixa tecnificação e baixa adoção de boas práticas. As amostras

foram coletadas na plataforma da indústria em três épocas do ano e enviadas ao laboratório para determinação de CCS, CPP e componentes do leite (Carneiro Júnior et al., 2015). Os resultados demonstraram CCS abaixo dos limites definidos na legislação e altas contagens de bactérias no início do período chuvoso. Resultado semelhante foi relatado por Carvalho (2012) em estudo realizado na microrregião de Ji-Paraná/Rondônia, no qual foram avaliadas amostras de leite de 264 rebanhos. Os resultados demonstraram que mais de 90% das propriedades estavam adequadas aos parâmetros definidos na legislação para os componentes do leite (gordura, proteína e extrato seco desengordurado). Os resultados dos indicadores higiênico-sanitários foram avaliados considerando o limite vigente em 2011 para a região Norte. Observou-se que 96,6% das propriedades apresentavam CCS menor que 600 mil células por mililitro e 78,7% apresentavam CPP menores que 600 mil UFC por mililitro.

Em 2013, a Embrapa Rondônia, em parceria com a Emater, com a Secretaria de Estado da Agricultura e com indústrias lácteas, realizou um estudo epidemiológico na principal microrregião do estado e da Amazônia, com o objetivo de caracterizar os indicadores de qualidade do leite. Para isso, foram avaliadas amostras de leite total de 267 rebanhos leiteiros provenientes de 11 municípios. Foram aplicados questionários aos produtores, a fim de obter informações a respeito das características da propriedade e do manejo, e obtidas as coordenadas geográficas das propriedades. O resultado da frequência dos indicadores de qualidade higiênico-sanitária do leite demonstrou o desafio de atender os parâmetros de qualidade microbiológica do leite (CPP), pois mostrou que 43,2% dos produtores estavam acima do limite de CPP de 300 mil UFC por mililitro. Os resultados da avaliação do questionário demonstraram baixa adoção de práticas de higiene da ordenha e de controle da mastite, indicando a importância de capacitação de mão de obra e da assistência técnica (Dias et al., 2015).

A distribuição espacial da CPP e da CCS mostrou as áreas com altas e baixas contagens (Figura 2), indicando onde a atuação era prioritária. Nas áreas com alta CPP, observou-se a presença de intermediários (carreiros) na entrega do leite no tanque comunitário, o que, nesses casos, aumenta em 3,8 vezes a chance de ocorrência de resultados de CPP acima do limite vigente definido pela legislação. Nos casos em que a entrega do leite no tanque era realizada por carreiro, observou-se maior período de tempo entre a ordenha e o resfriamento do leite, deficiente lavagem de latões e maior tempo de permanência dos latões nas bancadas localizadas na entrada das propriedades. Esses resultados evidenciaram a importância de se reavaliar a logística



**Figura 2.** Distribuição espacial dos indicadores higiênicos-sanitários do leite cru, por contagem de células somáticas – CCS (A) e contagem padrão em placas – CPP (B), de rebanhos localizados na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia.

Fonte: Dias et al. (2015).

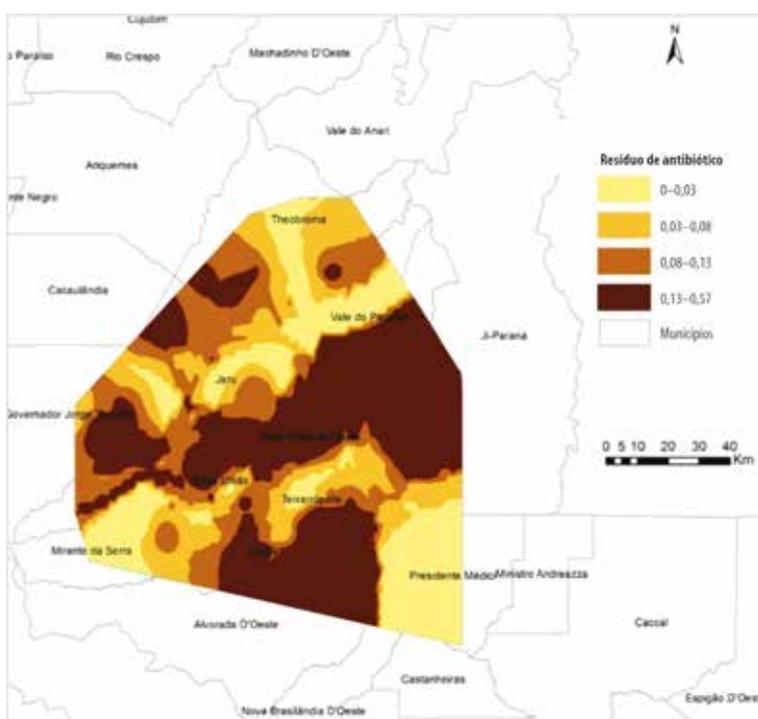
de resfriamento do leite, a fim de definir medidas para redução dos pontos críticos de contaminação e multiplicação microbiana (Dias et al., 2015).

O resultado da avaliação do indicador de sanidade da glândula mamária mostrou que 86,1% dos rebanhos estudados estavam adequados ao limite de CCS de 500 mil células por mililitro. Porém, propriedades tecnificadas possuíam maior probabilidade de ocorrência de mastite subclínica (CCS > 200 mil células por mililitro), indicando que medidas para prevenção e controle da mastite devem ser priorizadas nesse perfil de propriedade (Dias et al., 2013).

O resultado da avaliação de resíduos de antibióticos no leite dos rebanhos mostrou resultado positivo em 32 (12,2%) de um total de 262 rebanhos avaliados. Dos rebanhos em que foram detectados resíduos de antibióticos ( $n = 32$ ), 15 (5,7%) foram positivos para tetraciclina, 15 (5,7%) para betalactâmicos e dois (0,8%) para ambos os princípios ativos (Dias et al., 2016). Dos 262 produtores entrevistados, 99,6% não possuíam protocolo para tratamento da mastite, e 75,9% relataram que o tratamento era recomendado por balconista da loja agropecuária. As recomendações para verificar e respeitar o período de carência do antibiótico foram relatadas por 50,0% dos produtores. O uso de antibióticos à base de tetraciclina foi relatado por 74,0% dos produtores. Esses

resultados indicaram a importância da adoção de práticas corretas para a aplicação de antimicrobianos e para o monitoramento de animais em tratamento, a fim de evitar a ocorrência de resíduos no leite e prejuízos para a saúde pública.

A distribuição espacial da ocorrência de resíduos de antimicrobianos na microrregião de Ji-Paraná está apresentada na Figura 3. As áreas no mapa foram delimitadas conforme a probabilidade de ocorrência de resíduo de antimicrobianos. De acordo com os resultados da análise espacial, observa-se maior probabilidade de ocorrência de resíduos de antibióticos nas áreas mais escuras do mapa, onde estão localizados os municípios de Ouro Preto do Oeste, Ji-Paraná, Urupá e Governador Jorge Teixeira.



**Figura 3.** Distribuição espacial da probabilidade de ocorrência de resíduos de antibióticos em rebanhos leiteiros da microrregião de Ji-Paraná, Rondônia.

Fonte: Dias et al. (2016).

## Considerações finais

Ao longo dos anos, as transformações observadas no agronegócio do leite mostram a importância das ações do governo, das indústrias e dos produtores no intuito de garantir produtos de alta qualidade aos consumidores. Nesse sentido, é papel do governo determinar normas com padrões mínimos de qualidade da matéria-prima e fiscalizar o cumprimento das ações. As indústrias, por sua vez, devem priorizar a

matéria-prima de qualidade, promover ações de capacitação e reconhecer o esforço de produtores por meio de programas de valorização da qualidade. Aos produtores cabe o entendimento de que o leite produzido não é somente um produto do trabalho rural, mas um alimento nobre, que é consumido por uma enorme variedade de pessoas e, portanto, deve sempre ser produzido com o maior zelo possível.

O estudo sobre a caracterização epidemiológica dos indicadores de qualidade higiênico-sanitária do leite proveniente de tanques de refrigeração e sobre os produtores da principal microrregião produtora de leite da Amazônia demonstrou baixa adoção de boas práticas de produção, deficiente estrutura física para realização da ordenha, pontos críticos de contaminação e falhas na logística de refrigeração do leite em tanques coletivos. Esses resultados indicam que, para melhoria da qualidade do leite da região, é importante investir na propriedade, capacitar mão de obra e prestar assistência técnica efetiva.

Variáveis relacionadas à tecnificação de propriedades foram associadas à presença de mastite subclínica e de resíduos de antimicrobianos no leite dos rebanhos avaliados. A distribuição espacial desses indicadores mostrou as áreas críticas e indicou os municípios e perfis de propriedades que devem ser priorizados em programas de controle da mastite. O uso de ferramentas como a análise espacial dos indicadores de qualidade do leite na identificação de áreas prioritárias e o estudo descritivo na caracterização das propriedades e tanques de refrigeração fornecem subsídios para a tomada de decisão nos âmbitos local e regional, com foco na melhoria da qualidade do leite produzido e na adequação à legislação.

## Referências

ALVES, L. N. **Arranjo produtivo local do sudeste do Pará**. 2007. Disponível em: <[http://www.sudam.gov.br/conteudo/menus/referencias/biblioteca/arquivos/Ada-2007/caf\\_2007\\_10876\\_cod\\_550\\_apl\\_do\\_%20leite\\_do\\_sudeste\\_do\\_para.pdf](http://www.sudam.gov.br/conteudo/menus/referencias/biblioteca/arquivos/Ada-2007/caf_2007_10876_cod_550_apl_do_%20leite_do_sudeste_do_para.pdf)>. Acesso em: 13 fev. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 set. 1952. Seção 1.

BRASIL. Portaria nº 56, de 7 de dezembro de 1999. Submete à consulta pública os regulamentos técnicos sobre produção, identidade e qualidade de todos os tipos de leite e coleta de leite cru resfriado e transporte a granel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 dez. 1999. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite Tipo A, Tipo B, Tipo C e Cru refrigerado. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 set. 2002. Seção 1, p. 13.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 2011. Seção 1, p. 6.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 3 de maio de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 maio 2016. Seção 1, p. 11.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre regulamentos técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 nov. 2018a. Seção 1, p. 9.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 nov. 2018b. Seção 1, p. 10.

CARVALHO, G. L. O. **Uso da análise espacial para avaliação dos indicadores de qualidade do leite na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia**. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

CARNEIRO JÚNIOR, J. M.; CAVALCANTE, F. A.; BRAGA, A. P.; SANTOS, C. F. **Qualidade do leite cru em sistema de ordenha tradicional no Estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2015. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 53).

CERQUEIRA, M. M. O. P. Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite. **Revista Leite Integral**, v. 7, p. 54-61, fev.-mar. 2007.

DIAS, J. A.; SOUZA, G. N.; GREGO, C. R.; SILVA, M. R. Avanços e desafios enfrentados para obtenção de leite com qualidade na região norte. In: FERNANDES, E. N.; GUIMARAES, A. S.; MARTINS, C. E.; TOWNSEND, C. R.; FERREIRA, F. C.; LOPES, F. C. F.; PORTUGAL, J. A. B.; DIAS, J. A.; BRITO, L. G.; CAMPOS, M. M.; SOUZA, M. P. de; NOBRE, M. M.; ZOCCAL, R. (Ed.). **Alternativas para produção sustentável da Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 75-96.

DIAS, J. A.; ANTES, F. G.; QUEIROZ, R. B.; SOUZA, G. N.; GREGO, C. R. Distribuição espacial e fatores de risco associados à contagem total bacteriana em amostras de leite total de rebanhos do estado de Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 6., 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: CBQL, 2015. p. 123-124.

DIAS, J. A.; ANTES, F. G.; QUEIROZ, R. B. **Distribuição espacial e fatores de risco associados à ocorrência de resíduos de antimicrobianos em rebanhos leiteiros da microrregião de Ji-Paraná, Estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2016. (Embrapa Rondônia. Documentos, 163).

DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P. de; SANTOS, M. V. dos. (Org.). **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. Passo Fundo: Ed. da UPF, 2004. p. 38-55.

EMATER-RO. **Relatório de gestão do Programa Estadual de Melhoria da Qualidade e Produtividade do Leite - PROLEITE**. Porto Velho, RO, 2010. 62 p.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Diagnóstico da cadeia produtiva do leite no Estado de Mato Grosso**: relatório de pesquisa. Cuiabá, 2012. 93 p.

GIGANTE, M. L.; COSTA, M. R. Influência das células somáticas nas propriedades tecnológicas do leite e derivados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE: SEGURANÇA ALIMENTAR E SAÚDE PÚBLICA, 3., 2008, Recife. **Anais...** Recife: CBQL: Ed. da UFRPE, 2008. p. 351.

IBGE. **Produção pecuária municipal 2015**. Rio de Janeiro, 2015.

LIMA, L. S. **Modelo de sistema de gestão da qualidade para propriedades rurais leiteiras**. 2004. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; LIMA, S. C. G.; RODRIGUES, A. E.; OLIVEIRA, P. S. C.; GUIMARÃES, C. M. C.; OLIVEIRA, P. D. Qualidade do leite na agricultura familiar do Estado do Pará. In: LOURENÇO JÚNIOR, J. de B.; SANTOS, M. A. S. dos (Org.). **Qualileite: qualidade e tecnologia na cadeia produtiva do leite no Estado do Pará**. Belém, PA: Marques Editora, 2015.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. **National Mastitis Council Recommended Mastitis Control Program**. 2001. Disponível em: <<http://www.nmconline.org/docs/NMC10steps.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2018.

SANTANA, E. H. W.; FAGNANI, R. **Legislação brasileira de leite e derivados**. Londrina: Unopar, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.pgsskroton.com.br/bitstream/123456789/7898/1/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Brasileira%20de%20Leite%20e%20Derivados.pdf>>. Acessado em: 21 jul. 2018.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. São Paulo: Manole, 2007. 314 p.

SANTOS, M. A. S.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; SANTANA, A. C.; HOMMA, A. K. O.; ANDRADE, S. J. T.; SILVA, A. G. M. Caracterização do nível tecnológico da pecuária bovina na Amazônia Brasileira. **Revista Ciências Agrárias**, v. 60, n. 1, p. 103-111, 2017.

SEBRAE. **Diagnóstico do agronegócio do leite e seus derivados do estado de Rondônia**. Porto Velho, 2002.

SEBRAE. **Diagnóstico do agronegócio do leite e seus derivados do estado de Rondônia**. Porto Velho, 2015.

SOUZA, V. B.; SOUZA FILHO, T. A.; COELHO, D. F. B.; TAMADA, M. M. A qualidade do leite no estado de Rondônia: uma perspectiva de melhoramento a partir da Instrução Normativa nº 51/MAPA. In: CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO. 6., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2009. p. 11.

TIMM, C. D.; OLIVEIRA, D. S. Nova legislação do leite no Brasil. **Ciência e Tecnologia Veterinária**, 2005. Disponível em: <<http://fvvet.ufpel.tche.br/inspleite/documentos/prelo/legisla.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

VIDOR, A. C. M. **Alterações na legislação higiênico-sanitária do leite fluido: uma análise da legislação brasileira frente às legislações internacionais**. 2002. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.