



MAPA DA  
**QUALIDADE**  
DO LEITE

OUTUBRO 2016 | 1ª EDIÇÃO

CBT | Nº 2 | 2016

# CBT

---

## CONTAGEM BACTERIANA TOTAL

APOIO



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



REALIZAÇÃO





MAPA DA  
**QUALIDADE**  
DO LEITE

### Realização:

Clínica do Leite – ESALQ/USP

### Autores:

Laerte Dagher Cassoli  
Paulo Fernando Machado

### Revisão:

Leticia Silveira Sartori  
Henrique Zapparoli Marques

### Sobre a série:

A série “MAPA DA QUALIDADE DO LEITE” é de iniciativa da Clínica do Leite. Este é o segundo volume que apresenta o diagnóstico da qualidade do leite nas regiões atendidas pela Clínica do Leite quanto a contagem bacteriana total.

### Sobre a Clínica do Leite:

A Clínica do Leite é uma organização sem fins lucrativos dedicada a ajudar a pecuária de leite a melhorar a produtividade e a qualidade do leite através da gestão. Ela é vinculada ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

Para mais informações, acesse: [www.clinicadoleite.com.br](http://www.clinicadoleite.com.br)  
Telefone: (19) 3422-3631 | e-mail: [gr@clinicadoleite.com.br](mailto:gr@clinicadoleite.com.br)

Para democratizar ainda mais a difusão dos conteúdos publicados na Clínica do leite, as publicações estão sob a licença da Creative Commons ([www.creativecommons.org.br](http://www.creativecommons.org.br)), que flexibiliza a questão da propriedade intelectual. Na prática, essa licença libera os textos para reprodução e utilização da obra com alguns critérios: apenas em casos em que o fim não seja comercial, citada a fonte original (inclusive o autor do texto) e, no caso de obras derivadas, a obrigatoriedade de licenciá-las também em Creative Commons.

Essa licença não vale para fotos e ilustrações, que permanecem em copyright.



VOCÊ PODE:

- Copiar, distribuir e executar a obra
- Criar obras derivadas

SOB AS SEGUINTESS CONDIÇÕES:

- Atribuição** – Você deve dar crédito ao autor original da obra (Clínica do Leite), da forma especificada pelo autor ou licenciante.
- Compartilhamento pela mesma licença** – Se você alterar, transformar, ou criar outra obra com base nesta, você somente poderá distribuir a obra resultante sob uma licença idêntica a esta.
- Uso Não Comercial** – Você não pode usar o material para fins comerciais.

ISBN: 978-85-906518-2-6

### Apoio



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO





*O Mapa da Qualidade do Leite atende uma demanda antiga da Comissão Nacional de Pecuária de Leite da CNA, cuja reivindicação era utilizar os dados de qualidade do leite analisados pela RBQL para geração de informação estratégica para o setor lácteo nacional.*

*Com mais esta ação proativa, a Clínica do Leite segue inovando e ampliando seu portfólio, demonstrando que o papel dos laboratórios da RBQL vão*

*muito além de analisar a qualidade do leite brasileiro, pois estudos dessa magnitude geram informações de alta relevância para a cadeia, que se traduzem em políticas públicas e projetos privados do segmento.*

*Em nome dos produtores de leite do país, a CNA parabeniza e agradece a Clínica do Leite pela iniciativa. Contem conosco para qualquer projeto que objetive a melhoria da qualidade do leite do Brasil.*

**BRUNO B. LUCCHI**  
Superintendente Técnico  
Superintendência Técnica -SUT/CNA

# PREFÁCIO

*O primeiro volume da série “Mapa da Qualidade do Leite” publicado pela Clínica do leite em parceria com o MAPA, CNA e Viva Lácteos, a respeito da contagem de células somáticas (CCS), teve mais de 1.500 cadastros para fazer o download. Produtores, técnicos, laticínios, cooperativas, instituições de ensino e governo tiveram acesso a um diagnóstico preciso e representativo da qualidade do leite nas regiões atendidas pela Clínica do Leite, que representa quase 30% do leite produzido no país.*

*Neste segundo volume, apresentamos o diagnóstico da qualidade microbiológica do leite avaliada através da contagem bacteriana total (CBT), não somente do leite que está sendo coletado nas fazendas, mas também do leite que chega a indústria e do leite imediatamente antes de ser processado.*

*Diferentemente da CCS, cujo resultado depende exclusivamente dos processos executados na fazenda, a CBT depende também dos processos de logística e de armazenamento. Ou seja, para que tenhamos um leite de alta qualidade sendo processado, precisamos atuar em diferentes pontos críticos ao longo da cadeia de captação, e não somente “dentro da porteira”.*

*Os resultados apresentados aqui indicam que precisamos, além de melhorar os processos na fazenda para que 100% dos produtores atendam a IN-62, melhorar, também, o transporte e o armazenamento do leite até o seu processamento. Estamos perdendo muita qualidade quando comparamos o leite que está na fazenda e o que está sendo processado (leite armazenado nos silos das indústrias), o que irá afetar diretamente a qualidade do produto final oferecido aos consumidores, além de prejuízos às indústrias por queda de rendimento, por problemas de processamento e por menor tempo de prateleira.*

*Quando falamos de CBT, é comum inferir que houve melhora significativa nos últimos anos e que os problemas relacionados a alta carga bacteriana são relativamente fáceis de serem solucionados (higiene de ordenha e refrigeração) principalmente quando comparamos com a CCS. Realmente, entre o período de 2008 a 2012, observou-se uma redução nos valores médios. Porém, já nos anos seguintes, houve uma inversão do cenário com novo aumento da CBT. Atualmente, quanto ao atendimento à IN-62, considerando o limite atual de 300 mil UFC/mL, temos 65% dos produtores conformes. Se projetarmos para o limite de 2018, que será de 100 mil UFC/mL, teremos somente 40% deles.*

*Assim como para CCS, os resultados de CBT indicam que temos uma grande área de oportunidade. Conhecer e caracterizar o problema é o primeiro passo para que possamos de fato agir com eficácia. Que este material possa contribuir com a cadeia e que, juntos, possamos melhorar a eficiência da pecuária de leite assim como outras cadeias agropecuárias já o fizeram no Brasil.*

**Paulo Fernando Machado**

*Professor Titular em Bovinocultura de Leite  
Coordenador da Clínica do Leite – ESALQ/USP*

**Laerte Dagher Cassoli**

*Gerente técnico e Pesquisador  
Clínica do Leite – ESALQ/USP*



RECEPÇÃO 02

JARDINOX  
061 305 5 2100

# Índice.

<b>1. Introdução</b>	<b>10</b>
<b>2. De onde vem os dados?</b>	<b>12</b>
<b>3. Como foi a CBT no ano de 2015?</b>	<b>22</b>
a. Valores médios;	
b. Distribuição dos produtores em relação a CBT;	
c. Valores médios em função da região;	
d. Atendimento aos limites legais estabelecidos pela IN-62 do MAPA;	
e. Valores médios em função da produção de leite diária;	
f. Valores médios em função do programa de valorização pela qualidade;	
g. Valores médios em função do tipo de inspeção	
h. Situação atual em relação a outros países	
i. A qualidade do leite na indústria	
I. O que acontece da fazenda até o silo da indústria?	
II. Impacto do transvaze na CBT	
<b>4. Qual foi a evolução da CBT nos últimos anos?</b>	<b>31</b>
a. Valores médios ao longo de 10 anos;	
b. Evolução da CBT em um mesmo grupo de produtores, durante cinco anos;	
c. Evolução da CCS em um mesmo grupo de produtores, durante quatro anos, e que participam de um PVQ;	
<b>5. Considerações finais</b>	<b>36</b>
<b>6. Referências bibliográficas</b>	<b>37</b>
<b>7. Como utilizar as informações do Mapa da Qualidade do Leite</b>	<b>39</b>



# 1.

## INTRODUÇÃO

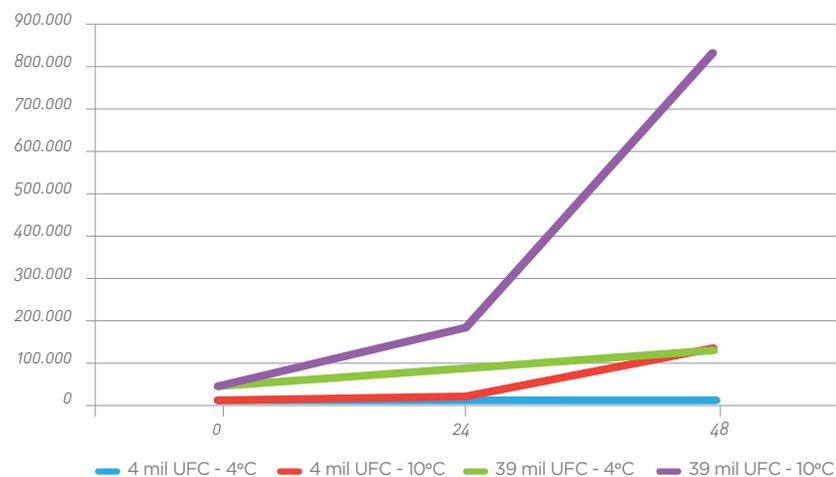
Uma das características que se espera de um leite de qualidade é uma baixa carga bacteriana. A contagem bacteriana total (CBT) é, portanto, um dos principais indicadores de avaliação da qualidade do leite cru e depende de dois fatores principais: a **contaminação inicial** e a **taxa de multiplicação bacteriana**.

A **contaminação inicial** do leite, ou seja, a carga de bactérias logo após a ordenha, depende, por sua vez, de três fatores. O primeiro deles diz respeito à correta limpeza e higienização de utensílios e equipamentos (equipamento de ordenha, tanque de expansão, caminhão, etc.) que entram em contato com o leite. O segundo fator está relacionado à higiene de ordenha, em específico a limpeza e a secagem dos tetos antes da ordenha. Já o terceiro fator está relacionado à presença de mastite causada por *Streptococcus agalactiae*. Animais infectados por esta bactéria podem produzir leite com alta contagem bacteriana e, dependendo da prevalência do agente no rebanho, contribuir para um aumento da contaminação inicial. Vale ressaltar, no entanto, que isto não é algo muito frequente, sendo a contaminação inicial muito mais dependente dos dois primeiros fatores mencionados.

Já a **taxa de multiplicação bacteriana** depende basicamente de dois fatores. O primeiro deles é a temperatura de armazenamento do leite. Recomenda-se que a temperatura do leite após a ordenha atinja 4°C em até 2 horas e que, com a adição de leite das demais ordenhas, não ultrapasse 10°C. Temperaturas marginais (entre 7 e 10°C) favorecem a multiplicação de bactérias psicrótróficas, que possuem capacidade de se desenvolver a baixas temperaturas.

Portanto, a etapa de refrigeração é crítica para a manutenção da carga bacteriana inicial. O tempo de estocagem é o segundo fator que influencia a taxa de multiplicação e, dependendo da temperatura, pode levar a um grande aumento da carga bacteriana. Como podemos observar no gráfico abaixo, leite com contagem inicial de 4 mil UFC/mL pode passar a ter contagem de 120 mil UFC/mL em apenas 48h, se armazenado a 10°C. Se, no entanto, a temperatura for de 4°C, a contagem praticamente não se altera em 48h. Já um leite com 39 mil UFC/mL, quando armazenado a 10°C, por 48h, pasará a ter uma contagem de 831 mil UFC/mL.

Fica evidente, então, que dentre os fatores causadores de alta CBT (contaminação inicial e taxa de multiplicação bacteriana), a taxa de multiplicação bacteriana é o fator de maior contribuição para a CBT.



**Figura 1. Impacto do tempo e temperatura na contagem bacteriana total (CBT) em leites com diferentes contagens iniciais.**

Com o processo de granelização e intensificação da refrigeração do leite, o problema com desenvolvimento de bactérias mesófilas, que se desenvolvem a uma temperatura ideal de 20 a 40°C, foi minimizado. Por outro lado, passamos a conviver com o desafio de controlar o crescimento de bactérias psicrotróficas, que se multiplicam em leite refrigerado. No processo atual de coleta de leite, quanto menor for o tempo entre o término da ordenha e o processamento do leite na indústria, maior a chance de termos um leite de melhor qualidade para ser processado. No entanto, não é raro nos depararmos com situações em que o leite que está sendo processado já está armazenado por mais de quatro ou cinco dias desde a sua ordenha, e muitas vezes mantido a temperaturas de 7 a 10°C.

A indústria sofre com os prejuízos gerados pela presença de bactérias psicrotróficas que produzem enzimas proteolíticas e lipolíticas resistentes ao processamento térmico. Essas enzimas continuam atuando no produto final gerando defeitos nestes produtos, como por exemplo, a coagulação doce no leite UHT, problemas de coagulação na fabricação de queijos e alterações de sabor (rancidez), odor e menor tempo de prateleira.

Diferentemente da Contagem de Células Somáticas (CCS), que depende exclusivamente dos processos executados na fazenda, a contagem bacteriana total (CBT) do leite que será processado depende, além dos fatores na fazenda, também dos processos de captação executados pela indústria. Isso torna o processo mais complexo, demandando ações integradas em todas as etapas da cadeia.

# 2.

## DE ONDE VÊM OS DADOS ?

Os dados utilizados para elaboração deste diagnóstico são provenientes de indústrias processadoras de leite, que coletam amostras de seus fornecedores, tanto para atendimento a IN-62, como para avaliação da qualidade do leite para programas de pagamento por qualidade. Em 2015 foram 446 indústrias, número esse que vem crescendo nos últimos dez anos, como mostra a Figura 2.

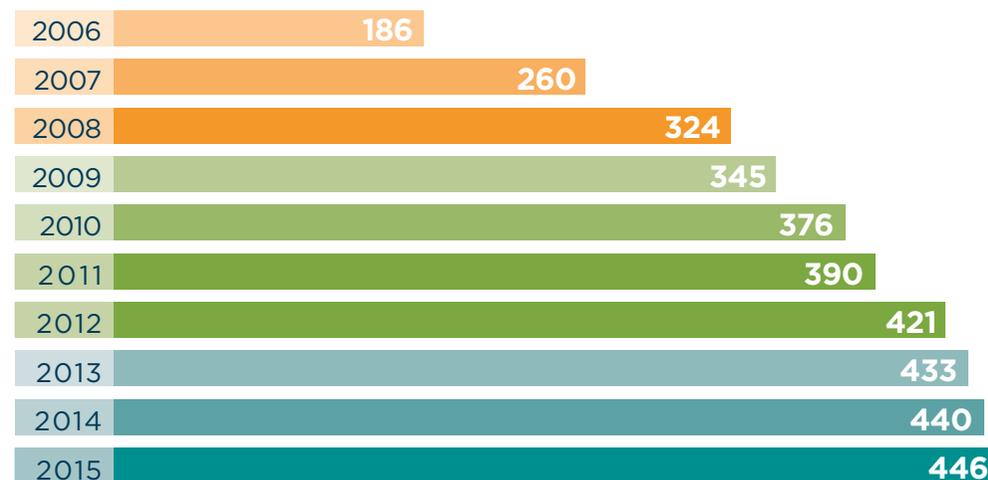


Figura 2. Número de indústrias que enviaram amostras para a Clínica do Leite no período de 2006 a 2015

Estas indústrias estão localizadas em importantes regiões produtoras de leite do Brasil. A maior parte (46%) está localizada no estado de Minas Gerais, 42% no estado de São Paulo e, o restante, nos estados de Goiás, Paraná, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul, Ceará e Bahia. (Figura 3). A distribuição espacial é apresentada na Figura 4, em que foram plotados os municípios onde estão localizadas as indústrias que enviaram amostras durante o ano de 2015.

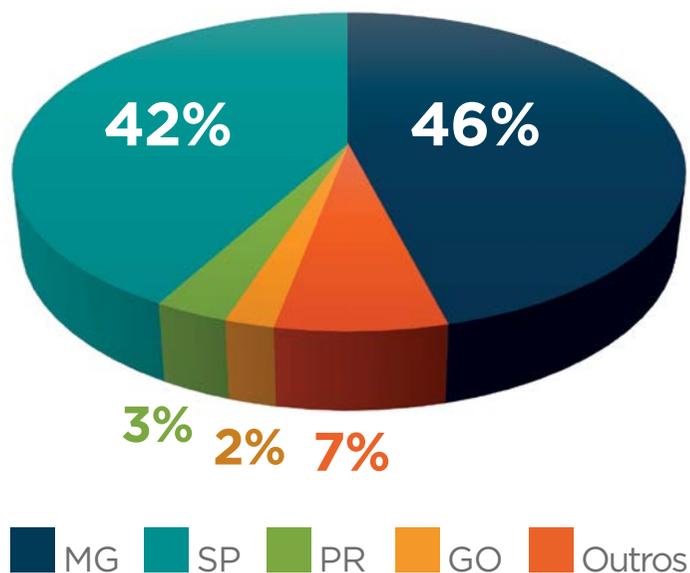


Figura 3. Distribuição por UF das 446 indústrias que enviaram amostras para a Clínica do Leite no ano de 2015

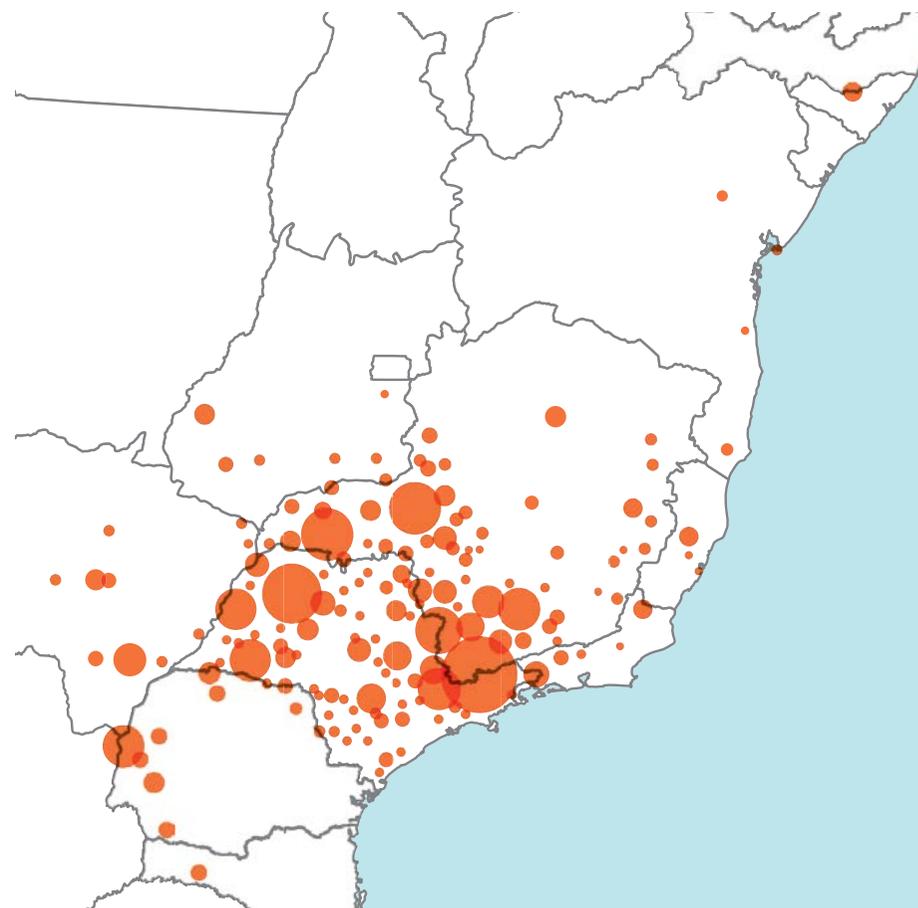


Figura 4. Distribuição geográfica das 446 indústrias que enviaram amostras para a Clínica do Leite no território nacional no ano de 2015

A grande maioria destas indústrias estão ligadas ao Serviço de Inspeção Federal (SIF), seguido da inspeção pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE) e, a menor parte delas, respondem ao Serviço de Inspeção Municipal (SIM) (Figura 5). A grande maioria destas indústrias está ligada ao SIF e seguem, obrigatoriamente, as determinações previstas na IN-62. Já as inspeções estaduais, eventualmente possuem legislações também elaboradas com base na federal, como é o caso dos Estados de SP e PR. No diagnóstico, foram utilizados dados

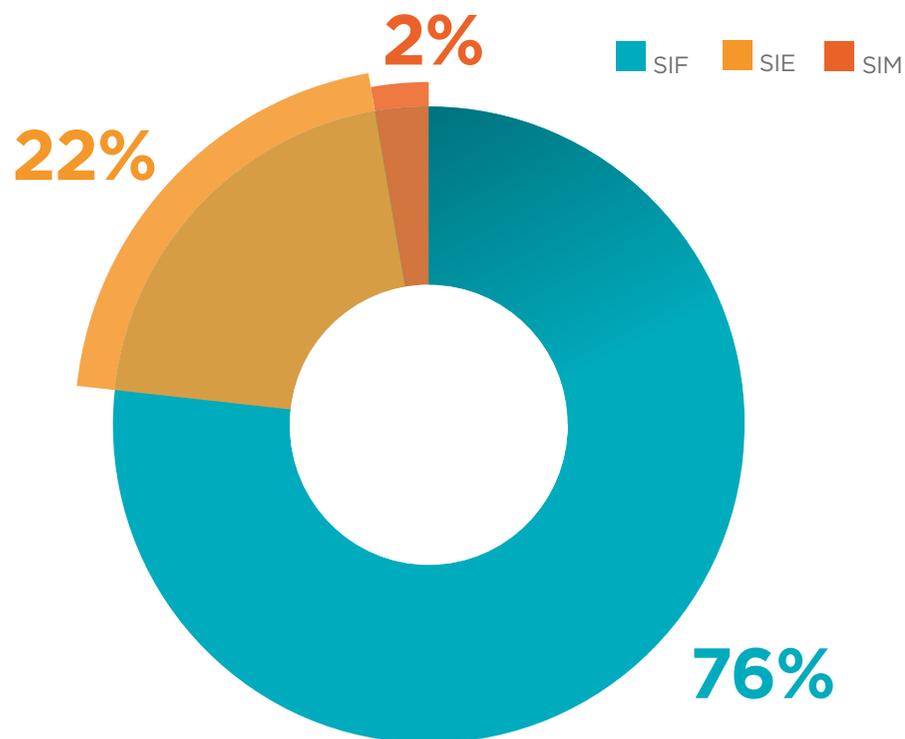


Figura 5. Distribuição por tipo de inspeção das 446 indústrias que enviaram amostras para a Clínica do Leite no ano de 2015

de todos os produtores, independente do serviço de inspeção, para que fosse possível um diagnóstico mais preciso da qualidade do leite produzido nestas regiões.

Avaliando o perfil das indústrias inspecionadas pelo SIF quanto ao número de fornecedores, notamos distribuição homogênea entre as classes (Figura 6), mostrando que existem indústrias consideradas pequenas, médias e grandes.

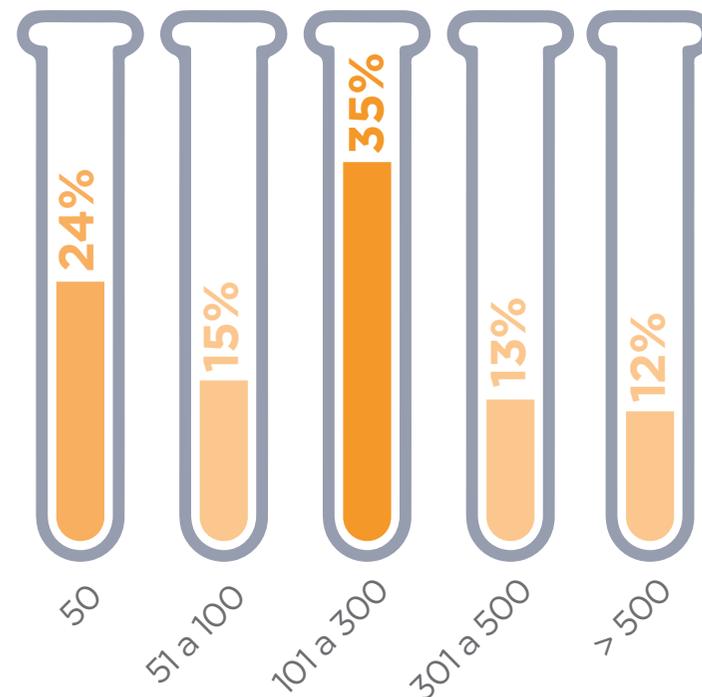


Figura 6. Distribuição das indústrias SIF que enviaram amostras para a Clínica do Leite em 2015 em relação ao número de fornecedores



Outra informação que foi mapeada junto a essas indústrias, é se adotam ou não algum tipo de programa de valorização pela qualidade. Nesta população de indústrias, apenas 14% adotam algum tipo de remuneração em função da qualidade (Programa de Valorização

da Qualidade - PVQ). Por outro lado, quando se avalia a proporção de produtores submetidos a um PVQ, nota-se que este número é da ordem de 27%. Tal fato, indica que as empresas que adotam PVQ são empresas com maior número de fornecedores (Figuras 7 e 8).

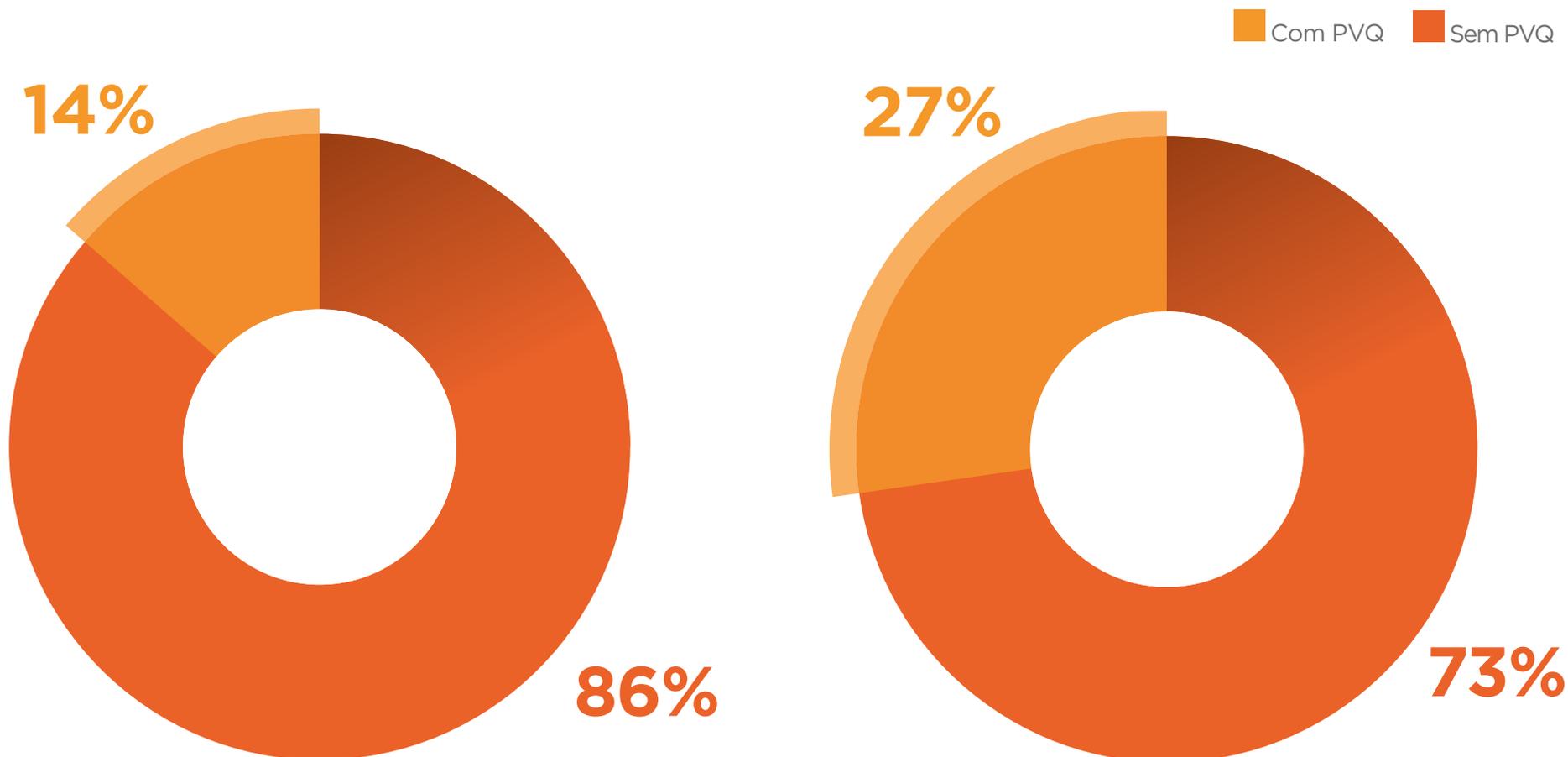


Figura 7. Distribuição das indústrias que enviaram amostras para a Clínica do Leite em 2015 em função da adoção de Programa de Valorização da Qualidade (PVQ) - 2015

Figura 8. Distribuição dos produtores em função da adoção de Programa de Valorização da Qualidade (PVQ) que enviaram amostras para a Clínica do Leite em 2015



SEGURANÇA  
AGUARDE  
LIBERAÇÃO

SEGURANÇA  
PROIBIDO  
AFIXAR  
TRAVA QUEDA  
NAS CARRETAS

O aumento do número de indústrias atendidas ao longo dos dez anos refletiu diretamente no número de produtores monitorados. Em 2006 eram 17.275 produtores e, em 2015, chegou a 44.703 (Figura 9).

Foram considerados neste caso somente produtores individuais e os "titulares", no caso de tanques comunitários. Desta forma, o número real de produtores é superior e estimado em cerca de 47 mil produtores em 2015.

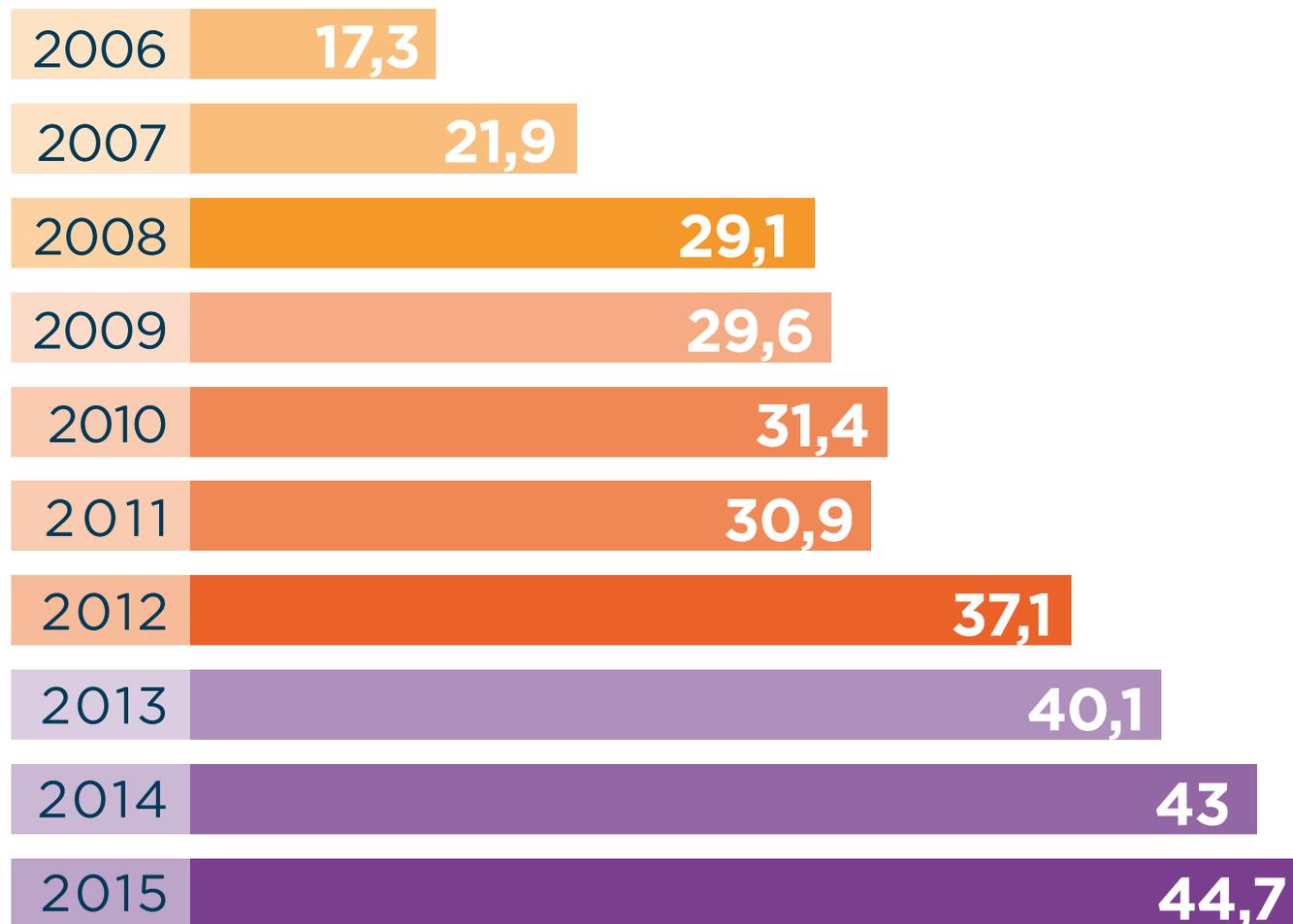
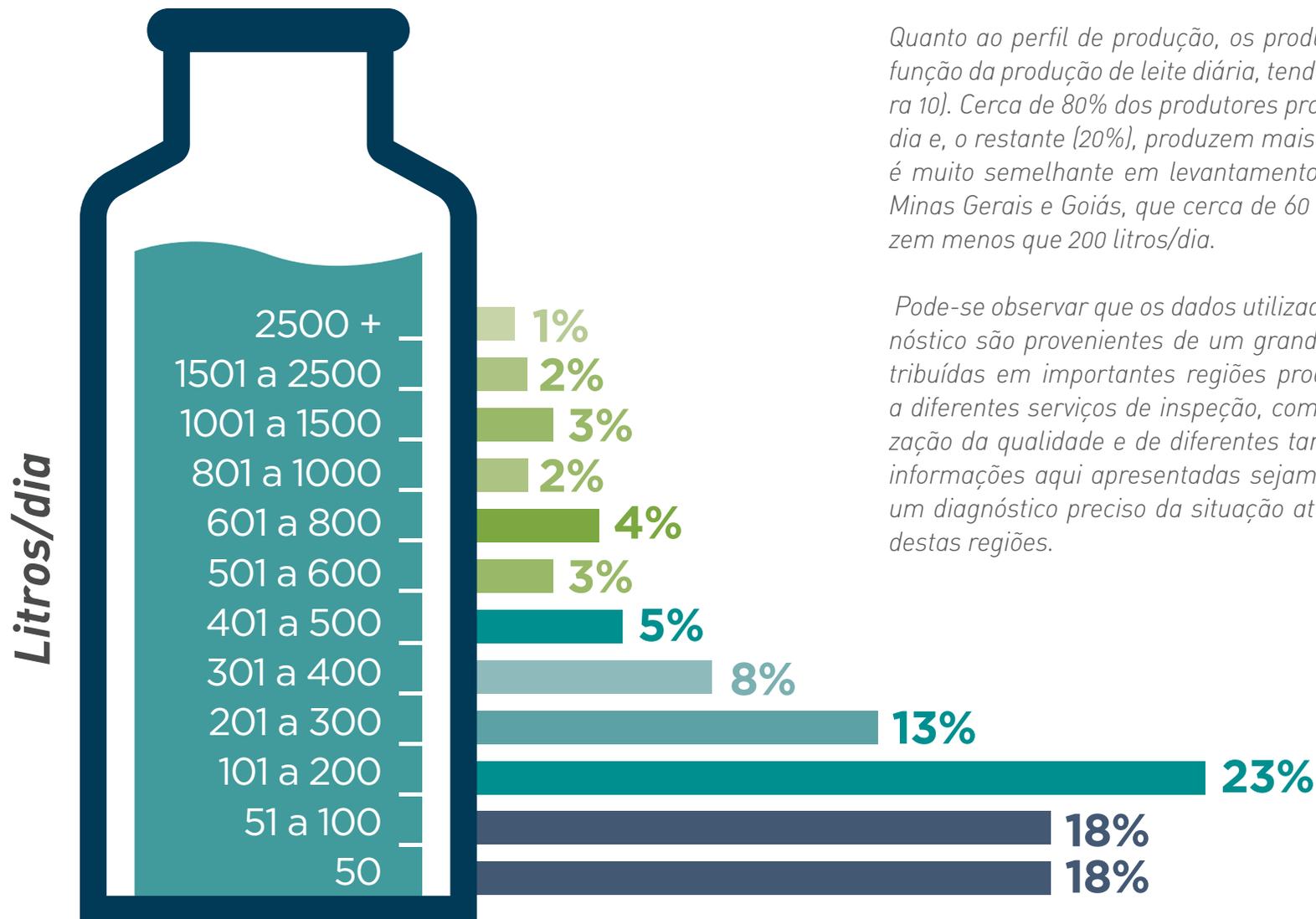


Figura 9. Número de produtores (mil) monitorados pela Clínica do Leite de 2006 a 2015



Quanto ao perfil de produção, os produtores foram distribuídos em função da produção de leite diária, tendo como base o ano 2015 (Figura 10). Cerca de 80% dos produtores produzem menos que 400 litros/dia e, o restante (20%), produzem mais que 400 litros/dia. Este perfil é muito semelhante em levantamentos realizados nos Estados de Minas Gerais e Goiás, que cerca de 60 a 70% dos produtores produzem menos que 200 litros/dia.

Pode-se observar que os dados utilizados na elaboração deste diagnóstico são provenientes de um grande número de indústrias, distribuídas em importantes regiões produtoras de leite, submetidas a diferentes serviços de inspeção, com e sem programas de valorização da qualidade e de diferentes tamanhos. Isso faz com que as informações aqui apresentadas sejam representativas e permitam um diagnóstico preciso da situação atual da mastite nos rebanhos destas regiões.

Figura 10. Distribuição dos produtores em função da produção diária de leite (2015) que enviaram amostras para a Clínica do Leite em 2015 (Estabelecimentos SIF).

## Aritmética ou Geométrica? Qual média usar?

Para responder a esta pergunta, vamos analisar a população de 10 produtores na Tabela abaixo, em que foram calculadas a média aritmética, a geométrica e também a média ponderada em função do volume de leite.

A média ponderada pelo volume representa a qualidade do leite total produzido por estes 10 produtores, ou seja, se colocássemos num

**Tabela 1. Caracterização de uma população de 10 produtores em relação a CBT**

Produtor	CBT (mil UFC/mL)	Volume (litros/dia)
1	15	150
2	45	350
3	98	800
4	38	600
5	10	1000
6	13	100
7	1980	380
8	29	750
9	5	80
10	10	180
<b>Média Aritmética</b>	<b>224</b>	
<b>Média Geométrica</b>	<b>31</b>	
<b>Média Ponderada</b>	<b>207</b>	
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>4.390</b>

único tanque os 4.390 litros e fizéssemos uma análise deste leite, a CBT seria de 207 mil UFC/mL.

Podemos notar que a média aritmética se aproxima da média ponderada, sendo indicada, portanto, para se caracterizar a qualidade do leite total produzido por um determinado grupo de produtores.

Por outro lado, a média aritmética não é ideal para se caracterizar essa população de 10 produtores pois, apesar da média ser de 224 mil, 90% dos produtores possuem CBT inferior a 100 mil. Existe no grupo um único produtor com valor muito alto (1.980 mil) e que acaba elevando a média aritmética do grupo.

Diferentemente da aritmética, a média geométrica minimiza o impacto de valores extremos numa população de dados. No exemplo, ela foi de 31 mil UFC/mL e caracteriza de forma mais fiel a população, visto que a maior parte dos produtores estão próximos deste valor.

Em resumo, se quisermos saber a qualidade do leite produzida por um grupo de produtores, devemos usar a média aritmética. Porém, se quisermos caracterizar a população de produtores, a média geométrica se mostra mais adequada, principalmente em parâmetros como CCS e CBT em que comumente se encontram valores distribuídos de forma não homogênea.



# 3.

## COMO FOI A CBT NO ANO DE 2015?

### Valores médios:

A *média geométrica*<sup>1</sup> (que representa melhor um grupo de produtores) foi de 154 mil UFC/mL no ano de 2015. É importante, no entanto, salientar que, para a indústria, a *média aritmética*<sup>2</sup> é mais importante porque representa melhor o leite que está recebendo. No ano de 2015, a *média aritmética* dos produtores foi de 984 mil UFC/mL.

### Distribuição dos produtores em função da CBT

Outra forma de caracterizar a população de produtores é avaliar a distribuição destes, em função de faixas de CBT, como mostra a Figura 11. Para cada produtor, foi calculada a *média geométrica* de CBT no ano de 2015, considerando todos os resultados do período. Podemos observar que abaixo de 10 mil UFC/mL, existem quase 1.800 mil produtores (4% do total), lembrando que este é o limite

---

1. *Média Geométrica*: Média que descreve melhor o perfil de uma população de produtores, pois diferente da *média aritmética*, ela não sofre tanta influência de valores extremos.

2. *Média aritmética*: média "simples" da CBT dos produtores. Geralmente é próxima a CBT do leite total recebido pela indústria.

preconizado para o leite cru utilizado na produção de leite tipo A. Por outro lado, existem quase 10 mil rebanhos com CBT acima de 600 mil UFC/mL (21% do total), valor este que evidencia problemas sérios de higiene na ordenha e de conservação do leite e que tem grande impacto na qualidade dos produtos processados a partir deste leite. A grande maioria dos rebanhos (42%) possui média entre 40 e 300 mil UFC/mL.

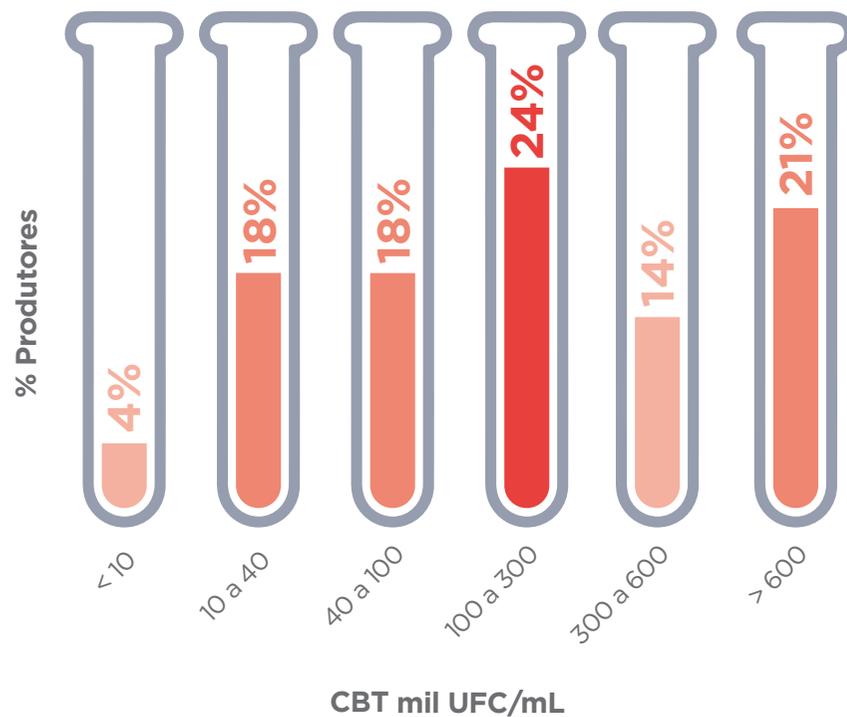


Figura 11. Distribuição de 44 mil rebanhos que enviaram amostras para a Clínica do Leite em função da CBT (mil UFC/mL) em 2015

### Valores médios em função da região

Ao avaliar os produtores em função da região (estado) é possível observar diferenças estatisticamente significativas entre as médias geométricas do ano de 2015. O estado do RJ é o que apresenta valor médio mais elevado (271 mil UFC/mL), enquanto que em GO e outros estados, os valores foram de 75 e 51 mil UFC/mL, respectivamente. Já os Estados de SP, MS, PR e MG apresentam valores intermediários, com médias entre 126 e 177 mil UFC/mL (Tabela 2).

Tabela 2. Número de produtores e Média geométrica de CBT em função do estado (em mil UFC/mL), durante o ano de 2015.

Estado	Número de Produtores	Média Geométrica de CBT em 2015*
RJ	1.452	271 <sup>a</sup>
SP	12.248	177 <sup>b</sup>
MS	1.291	156 <sup>b</sup>
PR	1.840	132 <sup>c</sup>
MG	25.546	126 <sup>c</sup>
GO	1.401	75 <sup>d</sup>
Outros	252	51 <sup>e</sup>
<b>Todos</b>	<b>44.030</b>	<b>154</b>

\*Letras distintas na mesma coluna indicam diferença estatística (P 0,05) pelo teste de Tukey.

### Atendimento aos limites legais previstos na IN-62 do MAPA

Podemos também avaliar a situação atual dos produtores em relação ao atendimento aos limites legais previstos na Instrução Normativa 62 do MAPA (BRASIL, 2011). A legislação em vigor estipula que a média geométrica dos últimos três meses<sup>3</sup> deve ser

menor que 300 mil UFC/mL para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Neste caso, 65% dos produtores produziram leite com CBT dentro dos limites em 2015, como mostra a Figura 12. Se utilizarmos o limite de 100 mil UFC/mL, que passará a vigorar em 2018 (MAPA, 2016), seriam apenas 40% dos produtores (Figura 13).

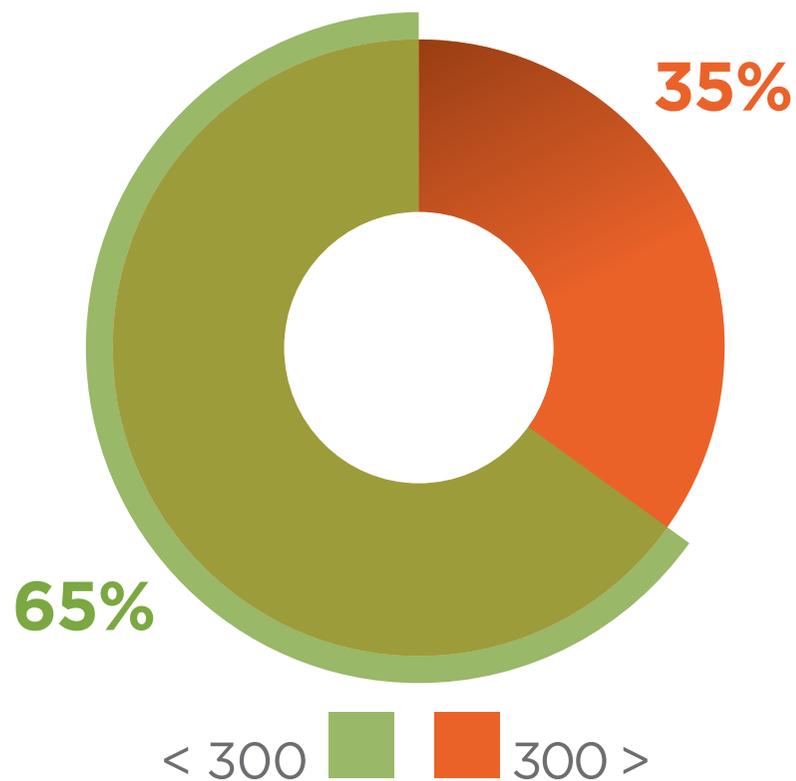


Figura 12. Percentual de produtores que atendem ao limite de 300 mil UFC/ml (IN-62) no ano de 2015

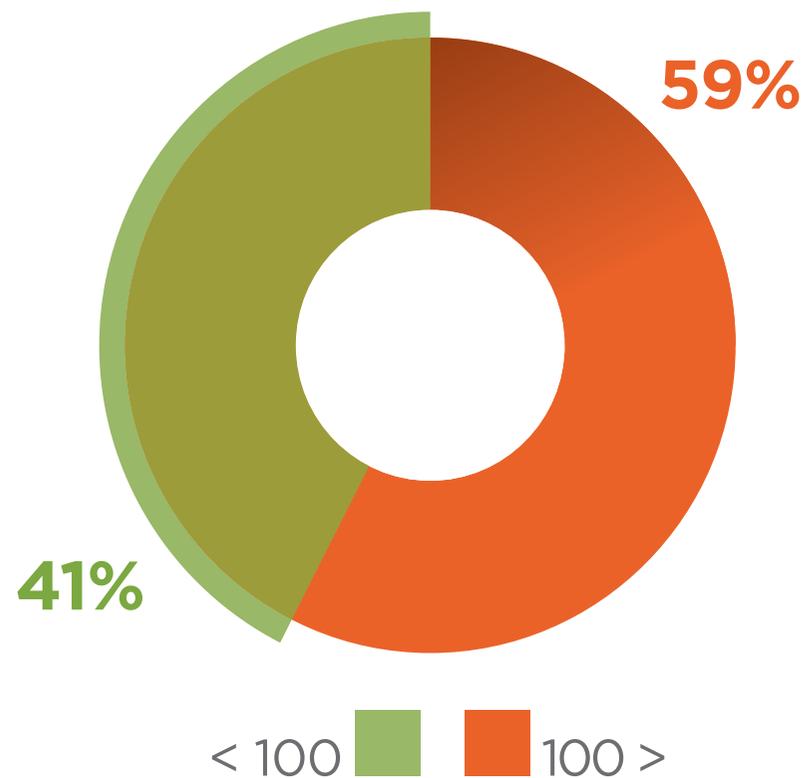


Figura 13. Percentual de produtores que atendem ao limite de 100 mil UFC/ml (IN-62) no ano de 2015

3. Produtor não conforme: Calcula-se a média geométrica de todos os resultados do período de 3 meses e compara-se com o limite máximo estabelecido.



### Valores médios em função da produção de leite diária

Será que existe relação entre a produção de leite diária (L/dia) e CBT? Fazendas maiores teriam maior facilidade em adotar práticas adequadas de ordenha e ao mesmo tempo maior capacidade de frio? Para responder a estas perguntas, foram compilados dados de 32 mil fazendas em que a indústria informou o volume de leite entregue em 2015. Para cada faixa de produção, foi calculada a média geométrica de CBT. Os dados mostram que fazendas menores possuem CBT mais elevada. Por exemplo, fazendas com produção de até 100 litros/dia, possuem CBT média de 179 mil UFC/mL, enquanto que fazendas acima de 1.000 litros, uma CBT de 40 mil UFC/mL. (Figura 14).

Não é possível precisar quais são as causas que levam a esta diferença, mas seriam fatores associados a redução da carga inicial e também relacionados a melhores condições de refrigeração do leite e que reduzem a multiplicação bacteriana.

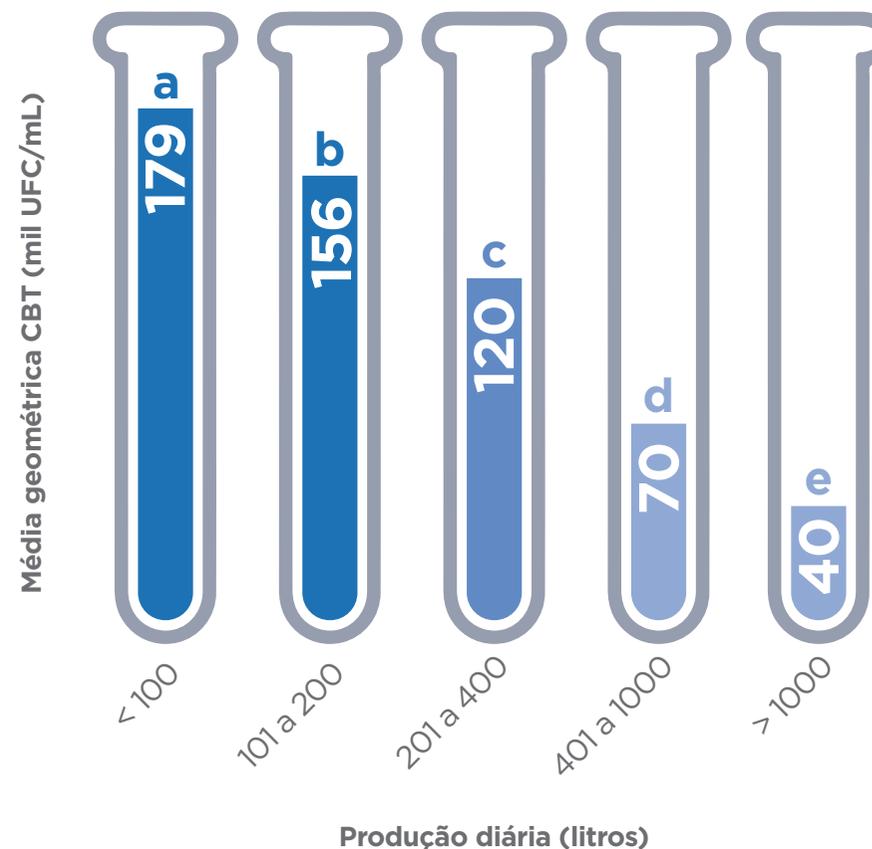


Figura 14. Média Geométrica de CBT (mil UFC/mL) em função do tamanho da fazenda (32 mil fazendas) no ano de 2015

\* Letras distintas indicam diferença estatística (P 0,05) pelo teste de Tukey.

### Valores médios em função da adoção de programa de valorização pela qualidade

Como já apresentado inicialmente, temos 14% das indústrias que adotam algum tipo de programa de pagamento por qualidade com o objetivo de incentivar a melhoria da qualidade do leite de seus fornecedores. Mas será que existem diferenças entre os rebanhos que recebem ou não por qualidade? Na Figura 15, é apresentada a média geométrica de CBT no ano de 2015 para dois grupos de fazenda: com (PVQ) e sem (SPVQ) Programa de Valorização da Qualidade. Observa-se que, diferentemente do que observamos para CCS (Mapa da Qualidade do Leite, volume 01), a média de CBT em rebanhos que recebem por qualidade é muito inferior aos rebanhos sem pagamento por qualidade (69 mil UFC/mL x 195 mil UFC/mL). Sabemos que reduzir a CBT requer um esforço muito menor do que o necessário para controlar a mastite. Tal fato, associado a uma maior remuneração pela qualidade, pode contribuir de forma efetiva para a produção de leite com menor CBT.

Por outro lado, existe também o efeito associado ao perfil das fazendas (volume de produção diária) apresentado anteriormente (Figura 14). No caso de rebanhos submetidos a PVQ, observa-se uma produção média de 491 litros/dia, contra 246 litros/dia dos rebanhos sem PVQ. Portanto, o fato dos rebanhos que recebem por qualidade possuírem menor CBT, por ser tanto em função de PVQ, quanto por fatores relacionados ao tamanho da propriedade.

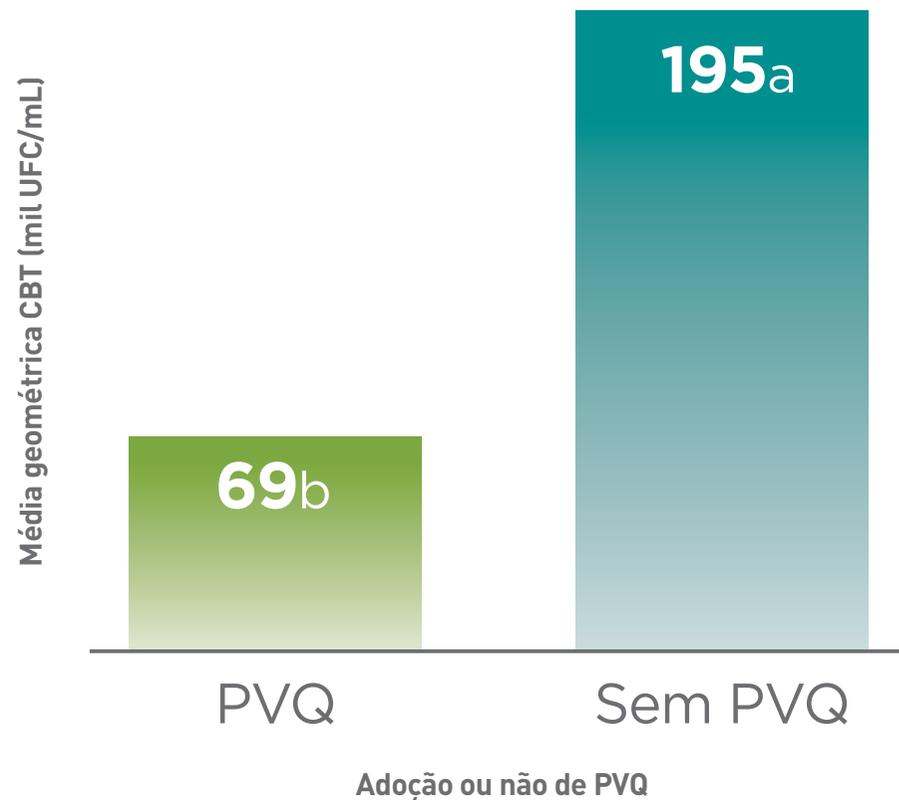


Figura 15. Média Geométrica de CBT (mil UFC/mL) em função da adoção de Programa de Valorização da Qualidade (PVQ) ou sem a adoção de PVQ (Sem PVQ) durante ano de 2015.

\* Letras distintas indicam diferença estatística (P 0,05) pelo teste de Tukey.

28071501184865



28071501184865

000000118

L-

118

4865-Garantia de Qualid

L:04  
C:5120701  
U:09/2016

### Valores médios em função do serviço de inspeção

Na Tabela 3 são apresentadas as médias de CBT em função do tipo de inspeção ao qual a indústria está submetida. Como apresentado na Figura 5, 76% das indústrias são vinculadas a inspeção federal (SIF), 22% a estadual (SIE) e 2% a municipal (SIM). Nota-se que produtores que fornecem leite para indústrias SIF possuem uma CBT média muito inferior aos serviços estaduais do estado de SP (SISP) e do estado de MG (IMA), assim como aos serviços municipais (SIM).

Um das hipóteses que podem explicar tal característica é a própria normatização (IN-51/IN-62) ao qual são submetidos os estabelecimentos SIF. Outro fator que pode explicar tal variação é o perfil das fazendas (volume de produção diária) apresentado na Figura 14. Talvez ocorra prevalência de rebanhos menores nos estabelecimentos estaduais e municipais. Tal hipótese não pode ser confirmada, uma vez que esses estabelecimentos não informam o volume de leite de seus fornecedores, diferentemente dos estabelecimentos ligados ao SIF.

**Tabela 3. Número de produtores e Média geométrica da CBT (mil UFC/mL) em função do serviço de inspeção, durante o ano de 2015.**

Tipo de Serviço de inspeção	Nº Produtores	Média Geométrica de CBT (mil UFC/mL)
SISP	1.876	646 <sup>a</sup>
IMA	315	417 <sup>b</sup>
SIM	255	282 <sup>c</sup>
SIF	43.266	138 <sup>d</sup>

\*Letras distintas na mesma coluna indicam diferença estatística (P 0,05) pelo teste de Tukey.

### Situação atual do leite Brasileiro em relação ao de outros países

Na Tabela 4 são apresentadas as médias aritméticas de CBT de alguns países cujo limite legal estabelecido é de no máximo 100 mil UFC/mL. No caso da Alemanha, por exemplo, a média em 2012 foi de 17 mil UFC/mL, sendo que apenas 1,2% dos produtores foram penalizados por excederem o limite legal. No Brasil, como já apresentado anteriormente, estamos com média aritmética de 984 mil UFC/mL e com 60% dos produtores acima de 100 mil UFC/mL. Assim como apresentamos no volume 1 para CCS, fica evidente que temos uma grande área de oportunidade para a redução de CBT quando nos comparamos a outros países.

**Tabela 4. Média aritmética de CBT (mil UFC/mL) em diferentes países**

País	CBT (mil UFC/mL)
Inglaterra	30
Alemanha	17
Itália	44
Canadá	9
Brasil	984

# A qualidade do leite na indústria

## 1. O que acontece da fazenda até o silo da indústria?

Como já discutimos inicialmente, a CBT pode sofrer alterações ao longo do tempo em função da multiplicação bacteriana que ocorre mesmo em baixas temperaturas. É de se esperar, portanto, que a CBT observada no leite coletado nas fazendas (produtor) seja diferente no leite que está chegando na indústria (rotas) e também diferente do leite que está sendo processado de fato (silo). Indústrias preocupadas com esta possível perda de qualidade passaram a monitorar também a CBT no leite das rotas e nos silos, além do monitoramento dos produtores. No ano de 2015, 29 indústrias fizeram o monitoramento nestes três pontos ao longo da cadeia e a média geométrica é apresentada na Figura 16.

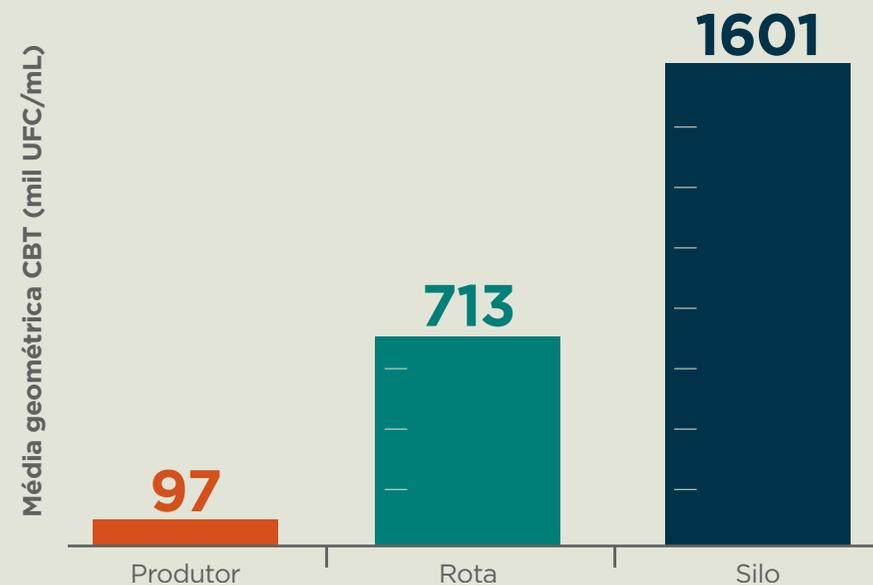


Figura 16. Média Geométrica de CBT (mil UFC/mL) do produtor à indústria em 2015

A média geométrica de CBT nos produtores foi de 97 mil UFC/mL, porém o leite recebido na indústria já possuía média de 713 mil. Sabe-se que o crescimento bacteriano pode ocorrer nesta fase de transporte. A IN-62 do MAPA não prevê o monitoramento do leite que chega a indústria e os limites máximos para CBT. Já a legislação americana (PMO) estabelece o limite de 100 mil UFC/mL para o leite no produtor e de 300 mil UFC/mL para o leite entregue na indústria, ou seja, crescimento de até 3 vezes. Estes dados mostram que existe uma grande área de oportunidade na área de logística, visto que a CBT está aumentando em quase 7 vezes nesta etapa.

Agora, analisando o leite que está no silo da indústria para ser processado, o valor encontrado foi de 1.600 mil UFC/mL, o que indica que as condições de armazenamento na indústria não são adequadas. Em resumo, apesar do leite na fazenda possuir 97 UFC/mL, o que será processado terá 1.600 UFC/mL, um aumento de 16 vezes. Ou seja, estas indústrias não conseguem capturar os benefícios da qualidade que existiam no início do processo (produtor).

## 2. Impacto do transvaze na CBT

Nos últimos anos, o uso de equipamentos “Romeu-Julietta”, com a prática de transvaze, passou a ser adotada por várias indústrias com o objetivo principal de otimizar o processo de logística, viabilizando rotas e reduzindo custos de transporte. Por outro lado, surgiram questionamentos se tal prática poderia afetar diretamente a qualidade do leite, em especial a CBT. Para responder a esta pergunta, foram analisados dados de duas empresas com número de fornecedores semelhantes (mais que 300 produtores), com média de CBT no produ-



tor também equivalentes (35 x 45 mil UFC/mL), porém com diferença em relação a adoção de transvaze. Uma não possui nenhuma rota com transvaze, enquanto que a outra possui 70% das rotas com esta prática (Tabela 5).

**Tabela 5. Percentual de rotas com transvaze e média geométrica de CBT (mil UFC/mL) em função da adoção de transvaze em duas indústrias**

	% de rotas com transvaze	CBT mil UFC/mL (média geométrica)	
		Produtores	Rotas
<b>Empresa A</b>	0	35	198
<b>Empresa B</b>	70	45	145
<b>Todas Empresas</b>	-	148	713*

\* Média geométrica de amostras de rotas coletadas por 29 indústrias em 2015.

Ao analisarmos os resultados de CBT na chegada à indústria, as duas empresas possuem CBT semelhantes (145 x 198 mil UFC/mL) independente da adoção do transvaze. Além disso, os resultados são muito inferiores à média apresentada anteriormente de 713 mil. Fica evidente que, no caso apresentado, a adoção do transvaze não impactou diretamente na CBT do leite que chega na indústria.

# 4.

## QUAL A EVOLUÇÃO DA CBT NOS ÚLTIMOS ANOS ?

### Valores médios ao longo de 10 anos

Na Tabela 6 são apresentadas as médias geométricas anuais no período de 10 anos. Observa-se que a média oscilou entre 114 e 224 mil, sendo que no período de 2008 a 2012 foi observada uma redução dos valores. Por outro lado, já no período de 2012 a 2015 houve um novo aumento nos valores.

**Tabela 6. Evolução da média geométrica de CBT (mil UFC/mL) entre os anos de 2006 a 2015**

CBT (mil UFC/mL)	
Ano	Média Geométrica
2006	139 <sup>ef</sup>
2007	162 <sup>c</sup>
2008	224 <sup>a</sup>
2009	200 <sup>b</sup>
2010	145 <sup>e</sup>
2011	121 <sup>g</sup>
2012	114 <sup>h</sup>
2013	139 <sup>f</sup>
2014	156 <sup>cd</sup>
2015	154 <sup>d</sup>

\* Letras distintas na mesma coluna indicam diferença estatística (P 0,05) pelo teste de Tukey

Já na Figura 17, são apresentadas as médias geométricas em função da época do ano, durante o mesmo período. Fica evidente que existe uma variação sazonal da CBT. A média geométrica fica entre 120 e 200 mil UFC/mL entre as estações de chuva e seca.

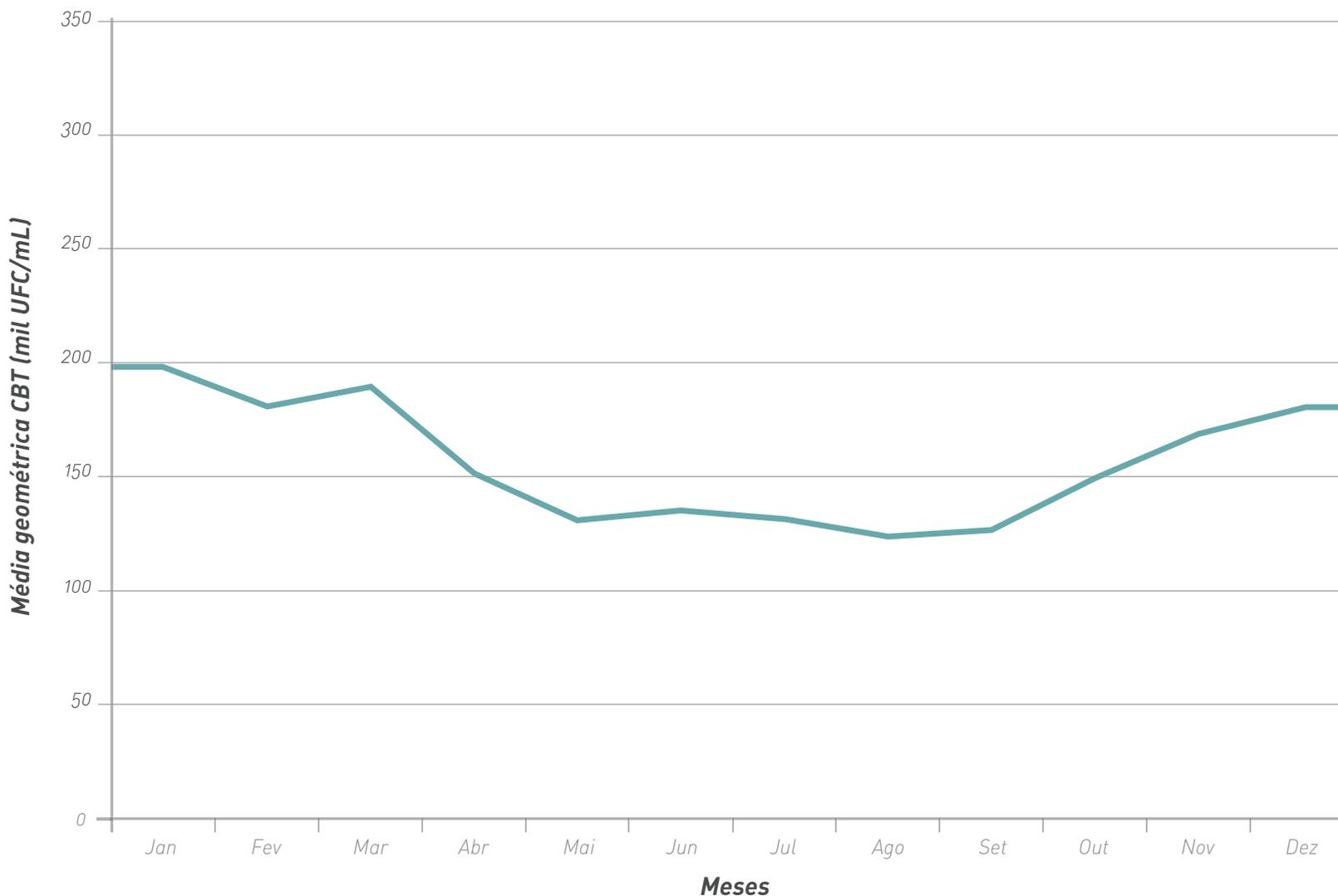
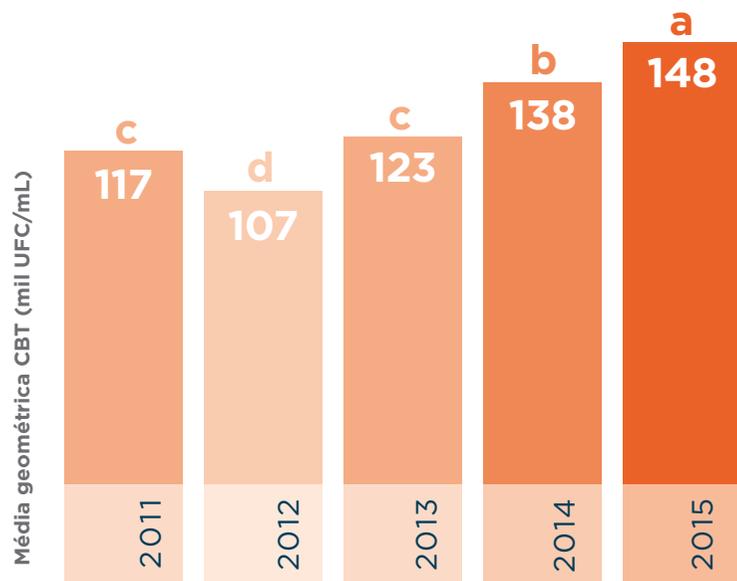


Figura 17. Média geométrica de CBT (mil UFC/mL) ao longo do ano, durante período de 2006 a 2015.

### **Evolução da CBT em um mesmo grupo de produtores, durante cinco anos**

No levantamento apresentado na Tabela 6, não foi considerado o eventual efeito da alteração da população de produtores. Por exemplo, de 2012 para 2015, ocorreu um aumento no número de produtores e, conseqüentemente, a população é diferente. Para isolar esse possível efeito da mudança da população de produtores, foram selecionados cerca de 11 mil produtores que tiveram análise por 5 anos consecutivos e a evolução da CBT é apresentada na Figura 18.

O mesmo aumento, observado entre os anos 2012/13 e 2014/15 também pode ser observado neste grupo de produtores, em que a média aumentou de 107 mil UFC/mL em 2012 para 148 mil UFC/mL no ano de 2015.



**Figura 18. Média geométrica de CBT (mil UFC/mL) entre os anos de 2011 e 2015 em cerca de 11 mil produtores de leite com análise por 5 anos consecutivos.**

\* Letras distintas na mesma coluna indicam diferença estatística (P 0,05) pelo teste de Tukey



### Evolução da CBT em um mesmo grupo de produtores durante quatro anos e que participam de um PVQ

Outra análise realizada foi a de monitorar a evolução da CBT média em 3.220 rebanhos submetidos a um programa de valorização da qualidade (PVQ), por quatro anos consecutivos (2012 a 2015). Observa-se que mesmo para este grupo de produtores, também houve elevação da CBT, com valores médios aumentando de 44 para 65 mil UFC/mL entre 2012 e 2015 (Figura 19).

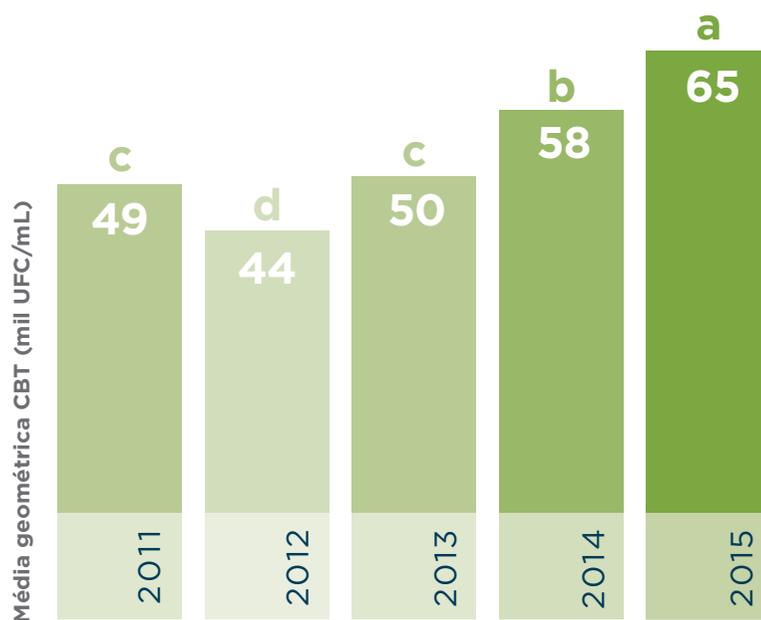


Figura 19. Média Geométrica de CBT (mil UFC/mL) em 3.220 rebanhos com PVQ de Indústrias que enviaram amostras para a Clínica do Leite (2011 a 2015).

\* Letras distintas na mesma coluna indicam diferença estatística ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey

### Análise individual das indústrias no período de 2011 a 2015 quanto a CBT

Será que existem indústrias que melhoraram a qualidade do leite captado entre os anos de 2011 e 2015? Para responder a esta pergunta, foi elaborado um gráfico que compara os valores médios de CBT de cada indústria, entre os anos de 2011 e 2015 (Figura 20). Cada ponto no gráfico representa uma indústria, sendo a CBT de 2015 plotada no eixo X, e a CBT de 2011 no eixo Y.

Ao traçar uma linha referencial de 200 mil UFC/mL de CBT nos anos de 2011 e 2015, são definidos quadrantes com a distribuição das indústrias. Em resumo: 5% das indústrias melhoraram (tinham mais que 200 mil UFC/mL em 2011 e tiveram uma redução para menos de 200 mil UFC/mL, em 2015); 33% continuaram ruins (se mantiveram com mais de 200 UFC/mL); 48% continuaram boas (se mantiveram com menos de 200 mil UFC/mL) e 14% pioraram (tinham menos que 200 mil UFC/mL e passaram a ter mais que 200 mil UFC/mL em 2015).

Portanto, existem indústrias que conseguiram melhorar a qualidade do leite captado, seja pela melhoria dos fornecedores existentes ou pela seleção de produtores com menor CBT.



Figura 20. Dinâmica das indústrias em relação à média geométrica anual da CBT em mil UFC/mL entre os anos de 2011 e 2015.

# 5.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

1 - A CBT precisa ser reduzida. Em 2015, apenas 65% das fazendas produziram leite dentro dos limites previstos na Instrução Normativa 62 do MAPA, cujo limite atual é de 300 mil UFC/mL. Se considerarmos o novo limite que será de 100 mil, apenas 41% destas fazendas estarão produzindo leite dentro dos padrões legais. Uma medida para a melhoria da qualidade será, com certeza, a definição do que fazer com o leite fora das normas e a efetiva fiscalização.

2 - A média aritmética de CBT no leite total produzido pelas 44 mil fazendas, em 2015, foi de 984 mil UFC/mL, enquanto que a média geométrica foi ao redor de 154 mil UFC/mL. Isso indica que temos uma pequena parte da população de fazendas com contagens muito altas e que comprometem a qualidade do leite disponível para a indústria. Se quisermos reduzir rapidamente a CBT do leite brasileiro deveríamos direcionar nossos esforços para estas fazendas de contagem alta. São cerca de 9 mil fazendas com contagem superior a 600 mil UFC/mL. Desta forma, conseguiríamos ganhos consideráveis na qualidade do leite total produzido em um curto espaço de tempo.

3 - Apesar de ter havido uma redução considerável na CBT antes de 2011 com a introdução do transporte a granel e de resfriadores nas fazendas, a partir desta data não houve melhoras e, pior, após 2012, houve aumento na carga bacteriana. Como este aumento foi observado em todas as situações (com ou sem pagamento por qualidade, independentemente do tamanho da propriedade ou da região ou mesmo do sistema de fiscalização), pode-se inferir que a causa do aumento recente é comum e muito provavelmente climática.

4 - Existem indústrias que conseguem captar leite de alta qualidade, com CBT média dos seus fornecedores abaixo de 50 mil UFC/mL (Figura 20). Isto é alentador pois mostra que é possível ter leite de qualidade no país, mesmo em condições tropicais. Precisamos mapear as fazendas fornecedoras destas indústrias e entender como produzem leite de qualidade internacional.

5 - Apesar de serem dados de apenas 29 indústrias, observa-se que existe grande perda de qualidade entre o leite que está na fazenda e o leite que está disponível para ser processado pela indústria. Entre o tanque da fazenda até a chegada na indústria, a CBT, nestas indústrias, aumentou em 7 vezes, passando de 97 para 713 mil UFC/mL. Considerando o leite que está disponível no silo da indústria, o aumento chegou a 17 vezes, com CBT de 1.600 mil UFC/mL. Ações relacionadas a tempo de estocagem e redução da temperatura ao longo da cadeia de transporte são necessárias para que essas perdas sejam reduzidas e a indústria consiga processar leite com menor CBT, reduzindo perdas nos processos industriais e melhorando qualidade do produto final.



# 6.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, p. 6, Seção 1, 30 de dezembro de 2011.

CASSOLI, L.D. Prorrogaram a IN-62. E agora? Milk point. 2016. Disponível em: [http://www.milkpoint.com.br/mypoint/clinicadoleite/p\\_prorrogaram\\_a\\_in62\\_e\\_agora\\_in62\\_CBT\\_cbt\\_prorrogacao\\_qualidade\\_do leite\\_mapa\\_5983.aspx](http://www.milkpoint.com.br/mypoint/clinicadoleite/p_prorrogaram_a_in62_e_agora_in62_CBT_cbt_prorrogacao_qualidade_do leite_mapa_5983.aspx). Acessado em: 27/06/2016.

GALTON, D.M.; PETERSON, L.G.; MERRILL, W.G. Effects of premilking udder preparation practices on bacterial counts in milk and on teats. *Journal of Dairy Science* 69:60-6, 1986

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. 52nd Annual Meeting. San Diego, California: NMC, 2013, 107p.

# 7.

## COMO UTILIZAR AS INFORMAÇÕES DO MAPA DA QUALIDADE DO LEITE

1. Incorporar o nome da entidade autora/editora, que se vincula ao título por uma preposição entre colchetes nas citações:

**MACHADO, P. F.; CASSOLI, L. D. Contagem Bacteriana Total (CBT) – 2016. Piracicaba. 2016. 42 p. (Mapa da Qualidade do Leite, v. 2)**

2. Ao usar uma tabela é necessário a utilização do título na parte superior da tabela e na parte inferior a colocação da FONTE: MACHADO, P. F.; CASSOLI, L. D. Contagem Bacteriana Total (CBT) – 2016. (Mapa da Qualidade do Leite, v. 2)

### Exemplo:

Tabela 3. Número de produtores e Média geométrica da CBT em função do estado, durante o ano de 2015.

Tipo de Serviço de inspeção	Nº Produtores	Média Geométrica de CBT (mil UFC/mL)
SISP	1.876	646 <sup>a</sup>
IMA	315	417 <sup>b</sup>
SIM	255	282 <sup>c</sup>
SIF	43.266	138 <sup>d</sup>

\* Letras distintas na mesma coluna indicam diferença estatística (P 0,05) pelo teste de Tukey  
FONTE: MACHADO, P. F.; CASSOLI, L. D. Contagem Bacteriana Total (CBT) – 2016. (Mapa da Qualidade do Leite, v. 2)

3. Ao usar uma figura é necessário a utilização, na parte inferior, do título da figura e a colocação da FONTE: MACHADO, P. F.; CASSOLI, L. D. Contagem Bacteriana Total (CBT) – 2016. (Mapa da Qualidade do Leite, v. 2)

**Exemplo:**

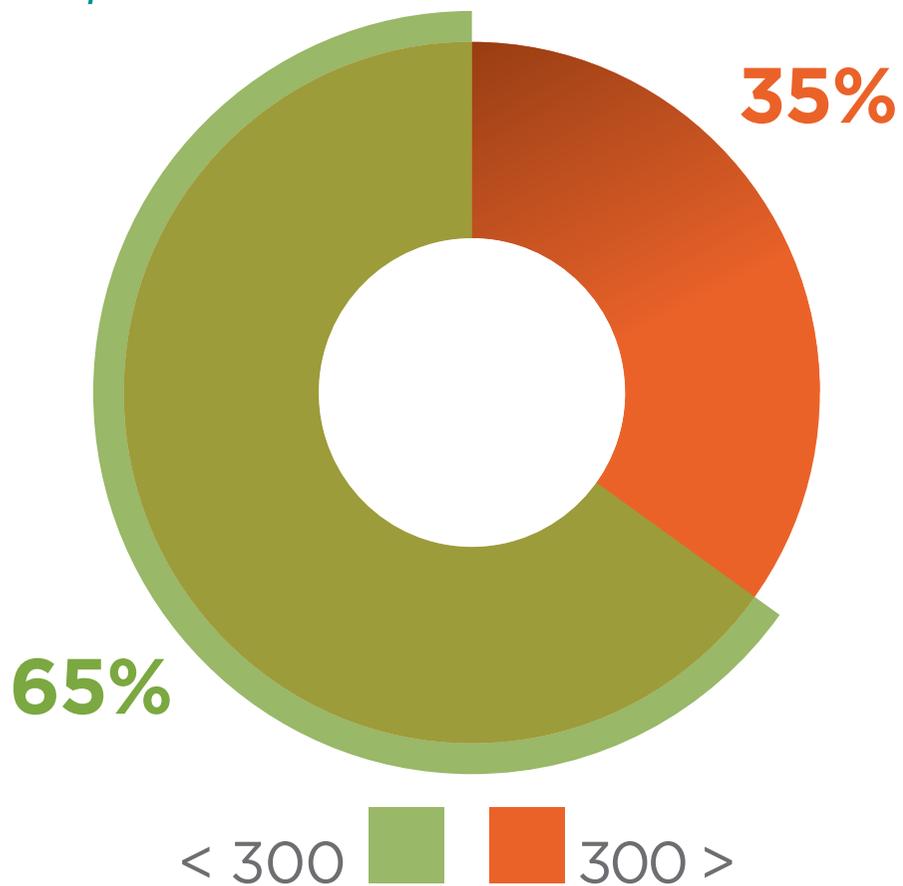


Figura 12. Percentual de produtores que atendem ao limite de 300 mil UFC/ml (IN-62) no ano de 2015. FONTE: MACHADO, P. F.; CASSOLI, L. D. Contagem Bacteriana Total (CBT) – 2016. (Mapa da Qualidade do Leite, v. 2)



*Compartilhe o MAPA DA QUALIDADE DO LEITE*





*Clínica do Leite - ESALQ/USP  
Av. Pádua Dias, 11 - Piracicaba - SP - CEP 13418-900*

*Central de atendimento:  
Telefone: (019) 3422-3631 | e-mail: [gr@clinicadoleite.com.br](mailto:gr@clinicadoleite.com.br)  
[www.clinicadoleite.com.br](http://www.clinicadoleite.com.br)*

