

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

**Tese**

**Diagnóstico de boas práticas agropecuárias e ajuste de não-  
conformidades em sistemas de produção leiteira**

**Rogério Morcelles Dereti**

**Pelotas, 2017**

**Rogério Morcelles Dereti**

**Diagnóstico de boas práticas agropecuárias e ajuste de não-conformidades em sistemas de produção leiteira**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área do conhecimento: produção animal)

Orientador: Prof. Dr. Jorge Schafhäuser Júnior

Co-orientadores: Dr. Marcelo Bonnet Alvarenga e Dra. Maira Balbinoti Zanela

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

D431d Dereti, Rogerio Morcelles

Diagnóstico de boas práticas agropecuárias e ajuste de não-conformidades em sistemas de produção de leite. / Rogerio Morcelles Dereti ; Jorge Schafhäuser Junior, Marcelo Bonnet Alvarenga, orientadores ; Maira Balbinoti Zanela, coorientadora. — Pelotas, 2017.

100 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Boas práticas agropecuárias. 2. Diagnóstico. 3. Qualidade do leite. 4. Pecuária de leite. 5. Produção leiteira. I. Schafhäuser Junior, Jorge, orient. II. Alvarenga, Marcelo Bonnet, orient. III. Zanela, Maira Balbinoti, coorient. IV. Título.

CDD : 636.2142

**Rogério Morcelles Dereti**

**Diagnóstico de boas práticas agropecuárias e ajuste de não-conformidades em sistemas de produção leiteira**

Tese aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 31/05/2017

**Banca examinadora:**

Prof. Dr. Jorge Schafhäuser Junior (Orientador), Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Jerri Zanusso, Doutor em Agronomia pelo Institut National Polytechnique, França

Profa. Dra. Vivian Fischer, Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira, Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Cássio Cassal Brauner, Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

**À memória de meu pai,  
À presença de minha mãe,  
Ao futuro de minha filha.**

## **Agradecimentos**

Muito obrigado aos produtores rurais que nos abriram suas casas, aos técnicos e instituições parceiras do projeto PROTAMBO, aos colegas da EMBRAPA e à própria EMBRAPA, berço desta pesquisa, aonde ganho o pão e alimento meus sonhos.

Algumas pessoas, no entanto, pela proximidade constante, por suas contribuições técnicas e afetivas, devem ser especialmente reconhecidas:

Jorge Schafhäuser Júnior, Marcelo Bonnet Alvarenga e Maira Balbinoti Zanela orientadores desta pesquisa, acompanhados por Elizabeth Borges Gonçalves, orientadora não oficial, mas fundamental. Aprendi muito com todos e a todos devo muito.

Aos membros da banca examinadora, professores Jerri Zanusso, Otoniel Geter Lauz Ferreira e Cássio Cassal Brauner, que acompanharam minha trajetória no PPGZ-UFPel e à professora Vivian Fischer (UFRGS), examinadora criteriosa e excelente conselheira; as contribuições de todos enriqueceram a tese e minha experiência como doutorando.

Professora Elen Nunes Garcia, minha primeira orientadora no programa, por me receber no PPGZ e pela generosidade ao reconhecer que era preciso mudar os rumos, mesmo após ter se empenhado para que tudo desse certo.

Maria Edi Rocha Ribeiro e Sérgio Elmar Bender, mais do que colegas de trabalho e parceiros de projetos; amigos que me apoiaram em momentos difíceis.

Estagiárias do projeto Protambo, Patrícia Pinto da Rosa e Isabelle Damé Veber Ângelo, sempre dispostas e eficientes.

Rudolf Brand Scheibler e Fábio Rizzo, colegas de pós-graduação, de muitas trocas de idéias (e agruras também...).

Fenelon do Nascimento Neto, dez dias de conversa e uma vida de afinidades.

Cláudio, Anelise, Alice Pimentel e João Ricardo Souza, amigos queridos, presentes sempre. Inclusive quando o Cláudio me desencaminhava da tese para os cavalos... “-Oferta de banana prá macaco”, como ele diz; não era muito difícil me convencer... Momentos necessários de descanso e alegria, muito obrigado!

Suzana Levien, presença recente, mas apoio constante; raio de sol.

***“O Homem é o lobo do Homem”***

***(Plauto e Thomas Hobbes)***

## Resumo

DERETI, Rogerio Morcelles. **Diagnóstico de boas práticas agropecuárias e ajuste de não-conformidades em sistemas de produção de leite.** 2017. 100f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Esta pesquisa teve por objetivo verificar se o estabelecimento de planos de ajuste de não conformidades com base no diagnóstico do nível de adoção das boas práticas agropecuárias (BPA) nas fazendas é determinante para o resultado de programas coletivos de fomento à qualidade do leite. Para tanto, foi elaborada, validada e aplicada uma ferramenta de diagnóstico de Boas Práticas Agropecuárias segundo requisitos preconizados pela FAO – IDF (Food and Agriculture Organization of The United Nations – International Dairy Federation), no “Guia de Boas Práticas na Pecuária de Leite” (2013). As BPA aplicadas à pecuária de leite referem-se à adoção de procedimentos adequados em todas as etapas da produção de leite nas propriedades rurais. A ferramenta é um protocolo sistemático de situações/indicadores agrupados segundo as seis áreas chave de boas práticas (BP) relacionadas no guia FAO/IDF: sanidade do animal, higiene na ordenha, nutrição (alimentos e água), bem estar animal, meio ambiente e gestão socioeconômica. A pesquisa foi realizada em 62 fazendas em seis diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul, como parte das ações do Projeto PROTAMBO - "Transferência de tecnologias para o desenvolvimento da atividade leiteira no RS com base nas boas práticas agropecuárias"- da EMBRAPA. As avaliações de diversidade entre os avaliadores e o avaliador referência não foram significativas, satisfazendo uma das formas de exatidão, um dos parâmetros de validação de método de medições exigido pela ISO/IEC 17025. Foi evidenciado um espaço de variação que demonstrou desenvolvimento de métrica, consistência (coerência) de medição. Ainda, a t-Student aproximada para a comparação de médias de não-conformidades nas BPA mostrou melhora significativa no grupo TRATAMENTO quando comparado ao CONTROLE Assim, a hipótese enunciada nessa pesquisa não foi rejeitada. Os resultados do diagnóstico geral das propriedades participantes do estudo demonstraram alta ocorrência de não-conformidades em todas as áreas-chave das BPA frente às recomendações contidas no Guia FAO/IDF. Desse modo, esta nova abordagem semiológica poderá contribuir para a superação dos desafios à adoção das BPA em fazendas leiteiras e melhora da qualidade e segurança na cadeia produtiva do leite.

**Palavras-chave:** Boas práticas, diagnóstico, pecuária de leite, produção leiteira, qualidade do leite.

## Abstract

This study hypothesizes that the implementation of diagnostics-based, corrective protocols to address non-compliances in Good Agricultural Practices (GAP) programs in individual dairy farms improves collective dairy quality programs. Essentially, GAP programs should entail a set of overarching elements to promote animal husbandry and productive farm management. This ultimately fosters product quality, safety and integrity, amidst widely desirable economic, environmental and social impacts. Such semiological approach initially required the development and validation of a novel diagnostic tool, which was based on the “FAO-IDF Guide to Good Dairy Farming Practice” (2013). The resulting tool consists of a systematic protocol to assess the level of GAP adoption in individual farms according to specific, real situations and indicators, targeted at the six major key GAP groups as set forth by the FAO-IDF guidelines: animal health, milking hygiene, animal nutrition (water and feeds), animal welfare, environmental aspects and farm management. Sixty-two dairy farms over six different regions within the State of Rio Grande do Sul were selected, evaluated and ranked, as part of the PROTAMBO (“Technology Transfer for the Development of Dairying in the State of Rio Grande do Sul based on Good Agricultural Practices”) project of the Brazilian Agriculture Research Corporation - EMBRAPA. Our results indicated that the proposed diagnostic tool was significantly consistent among different field evaluators, meeting trueness validation parameter for ISO 17025 validation requirement. Binomial distribution of probabilities of positive changes showed significant kind of metric evolution for the treatment group when compared to the control, in addition to significant consistency. Furthermore, approximated t-Student for comparison of the means of GAP non-compliances demonstrated significant improvements for the treatment group relative to the control. This way, the experimental hypothesis hereby stated was not rejected. Therefore this research demonstrated that, in the State of Rio Grande do Sul, Brazil, major GAP compliance issues still need to be addressed in each of the six key GAP areas established by the “FAO-IDF Guide to Good Dairy Farming Practice”. This novel approach to the current, fundamental GAP framework could assist in overcoming not only the local problems, but also a variety of existing and emerging GAP challenges to maximize dairy quality and safety worldwide.

Keywords: Dairy farming, dairy quality, diagnosis, Good Agricultural Practices, GAP.

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Total de escores Z não conformes (CONTADOR) segundo propriedade (NUMPRO) e avaliador no grupo VALIDAÇÃO.....	54
Tabela 2	Evolução dos indicadores no grupo CONTROLE.....	56
Tabela 3	Evolução dos indicadores no grupo TRATAMENTO.....	58
Tabela 4	Priorização das áreas-chave nos planos de ação para ajuste de não-conformidades nas UPL do grupo TRATAMENTO.....	61
Tabela 5	Aplicação do critério qualitativo para análise da evolução das áreas-chave e diagnóstico do nível de adoção das BPA no grupo TRATAMENTO.....	64
Tabela 6	Composição familiar e faixa etária de 51 famílias de produtores.....	65
Tabela 7	Nível de adoção de BPA segundo a área-chave do Guia FAO-IDF nas 62 UPL participantes do projeto PROTAMBO.....	69

## Sumário

1. Introdução.....	16
1.1 Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e qualidade na produção de Leite.....	16
1.2 Indicadores de qualidade do leite no Brasil: balizadores para as BPA.....	23
1.2.1 Contagem Total de Bactérias (CTB).....	23
1.2.2 Contagem de Células Somáticas (CCS).....	26
1.2.3 Sólidos principais do leite.....	27
1.2.4 Indicadores de segurança: perigos biológicos e químicos.....	28
1.2.5 Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes Biológicos (PNCRB).....	29
1.2.5.1 Controle de antibióticos em leite.....	29
1.2.5.2 Métodos analíticos para triagem de resíduos de antibióticos em leite: avanços nacionais recentes.....	32
1.2.5.3 Contaminantes de importância emergente.....	33
1.2.6 Controle de fraudes.....	34
1.3 Sistema de Monitoramento da Qualidade do Leite Brasileiro (SIMQL).....	36
1.4 Federação Internacional de Lácteos (FIL-IDF).....	38
1.5 Justificativa.....	39
1.6 Objetivo geral.....	46
1.6.1 Objetivos específicos.....	46
1.7 Hipótese.....	46
2. Material e métodos.....	47
2.1 Gestão dos Dados.....	51
2.1.1 Validação da ferramenta PROTAMBO.....	51
2.1.2 Testes dos grupos CONTROLE e TRATAMENTO.....	52
3. Resultados e discussão.....	54
4. Conclusões.....	70
5. Considerações finais.....	71
6. Referências Bibliográficas.....	73

7. Apêndices.....	80
-------------------	----

## 1. Introdução

### 1.1 Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e qualidade na produção de leite

A importância do alimento leite na história das civilizações e no contexto atual das sociedades vai além de estatísticas econômicas ou dos argumentos que movimentam a polêmica acerca dos padrões alimentares contemporâneos ou dos modelos de produção animal “per se”. A domesticação de animais constitui um dos alicerces da prosperidade humana e o uso do leite na alimentação acompanha, portanto, o desenvolvimento da civilização. São milhares de anos de uso e de aprendizado sobre os efeitos do leite e de seus derivados na vida das pessoas, assim como das possíveis formas de produzi-lo. As sociedades modernas, entretanto, agregaram a este contexto variáveis tais como escala de produção, segurança alimentar e do alimento.

Os últimos 40 anos constituem o período em que as preocupações com o ambiente e a qualidade de vida se consolidaram como objeto de reflexões e de ações coletivas, especialmente no hemisfério ocidental. Conhecer a procedência dos alimentos e confiar na idoneidade dos fornecedores tornou-se um exercício de cidadania, em especial para a parcela da população que tem poder de escolha. Mesmo para a parcela de consumidores economicamente limitados, passou a ser cada vez mais importante conhecer a integridade dos alimentos disponíveis, aliando-se nutrição, segurança, produção ambientalmente sustentável e socialmente responsável. A produção de leite contemporânea é uma das atividades de mais alta complexidade dentro da agropecuária, dado o número de operações cotidianas e de fatores intervenientes sobre o resultado. Ao mesmo tempo, o modo de vida urbano é propício ao distanciamento entre a maioria das pessoas e a origem dos alimentos presentes em suas dietas. Parte da polêmica sobre a produção e o consumo de leite reflete ignorância, paixões momentâneas ou interesses de grupos econômicos concorrentes. No mais das vezes, a desastrosa combinação entre boas intenções e desinformação. A divulgação de mitos e conclusões inconsistentes sobre o leite na alimentação humana serve apenas à

manipulação de hábitos de consumo do público leigo e aos interesses em disputas de mercado. São desconsiderados milhares de anos de experiência e aprendizado acerca de um alimento cujos benefícios superam largamente circunstanciais desvantagens. A manutenção do leite como um dos recursos alimentares mais importantes entre quase todos os povos do mundo demonstra esse fato. Por outro lado, muitos questionamentos acerca do consumo do leite têm origem na constatação da precariedade das práticas de produção em boa parte das fazendas e das fragilidades dos demais elos da cadeia de lácteos. Há que se reconhecer a dificuldade de se conciliar os requisitos básicos de qualidade e segurança do alimento no contexto da produção leiteira em escala comercial (BRITO et al, 2004; VALLIN et al., 2009; YOUNG et al., 2010; MORORÓ et al, 2011; DUFOUR et al., 2012).

Disso decorre que o papel do Estado como balizador e regulador das relações sociais ganhou novas complexidades, processo extensivo à iniciativa privada, e a todos os agentes das cadeias produtivas, crescentemente permeada pelas mudanças ambientais globais (BATTILANI et al., 2016). O agravante da complexidade é que, mais do que nunca, o papel coletivo desses agentes precisa ser exercido à luz do melhor conhecimento científico, principalmente em se tratando de cadeias complexas como a dos produtos lácteos (FAO, 2004; FLACHSBARTH et al., 2015).

O debate em torno do assunto tem sido vigoroso e ocorre em diversos níveis. No âmbito doméstico envolve regulamentos sanitários, de produção e de vigilância sanitária que repercutem no - ou são pelo menos em parte função de - panorama do comércio internacional. No âmbito das nações, vivem-se cada vez mais tensões advindas de ameaças, embargos e restrições de toda ordem, sempre visando salvaguardar interesses nacionais, sob a égide alegada das práticas justas de comércio internacional. A despeito da maior ou menor intervenção estatal, as instituições de pesquisa seguem procurando responder as questões que se impõem, com vistas a orientar decisões que contemplem o melhor interesse da sociedade.

O leite é um dos alimentos mais sujeitos a fatores que podem inviabilizar não apenas o comércio internacional, mas o próprio consumo interno e os processos de transformação e agregação de valor pela indústria. A complexidade biótica e abiótica da cadeia produtiva do leite, associada

especialmente aos fatores intrínsecos desse alimento primário (elevada atividade de água e excelente concentração e qualidade de nutrientes biodisponíveis), requer controles dinâmicos, incisivos e impreteríveis ao longo de toda a cadeia. Essencialmente, estes consistem em imposição de máximas condições higiênico-sanitárias desde o campo, associado à rigorosa refrigeração para controle do desenvolvimento microbiano. Superar controvérsias acerca dos papéis do leite e seus produtos como alimento humano, viabilizar as condições humanas e infraestruturais visando às melhores práticas de produção e beneficiamento, complementado pelo desenvolvimento de métodos analíticos cada vez mais inteligentes para determinação de atributos relevantes, permitirão o aperfeiçoamento das formas de controle social sobre o alimento leite, e seu argumento perante a sociedade. Estes surgem como grandes desafios a serem enfrentados em lácteos (FAO-OMS, 2001; 2008).

Como resultado das limitações e problemas quanto à adequada observância dos programas de qualidade e segurança na produção nacional de leite, a qualidade média do leite brasileiro ainda é baixa, o que gera produtos com valor comprometido, e ameaça a competitividade do setor em níveis nacionais e internacionais (MORE, 2009). A baixa qualidade da matéria-prima oriunda das propriedades rurais é um dos maiores entraves ao desenvolvimento do setor como um todo e para a consolidação da indústria de laticínios no Brasil (VALLIN et al., 2009; BELOTI et al., 2012).

A baixa qualidade do leite já no recolhimento nas fazendas é resultado da ausência ou inadequação de práticas de produção em aspectos que vão da sanidade do rebanho à gestão sócio-econômica da propriedade rural, passando pela higiene da ordenha, alimentação e nutrição dos animais, bem-estar animal e meio ambiente (FAO e IDF, 2013). O manejo inadequado de ordenha dos animais, a ocorrência de mastites, a contaminação do leite por deficiência de higienização de equipamentos e de refrigeração, estão entre os pontos determinantes das elevadas contagens de células somáticas e de bactérias, acima dos limites estabelecidos pela legislação (VALLIN, 2009). A prova recente dessa situação diz respeito à qualidade do leite produzido no Brasil, insuficiente para atender os padrões previstos pela Instrução Normativa 51 (Brasil, 2002), forçando o MAPA a prorrogar os prazos, criando a Instrução

Normativa 62 (Brasil, 2011) e, mais recentemente, a edição da IN Nº 7, de 3 de maio de 2016. Além disso, a utilização inadequada de quimioterápicos, o tratamento de mastite subclínica, a falta de registros de uso e o desrespeito aos períodos de carência, podem resultar em ocorrência de resíduos no leite e o aumento de cepas bacterianas resistentes aos antimicrobianos, com impactos negativos na saúde do consumidor. Em especial, esse fato prejudica a saúde pública nacional, não somente sob o aspecto nutricional (dada à degradação e diluição de nutrientes pela baixa qualidade do leite), mas também quanto às implicações toxicológicas advindas de produtos contaminados acidental ou deliberadamente.

As razões para esse quadro limitante são multidimensionais e frequentemente interdependentes, mas um conjunto fundamental de elementos causais primários deve ser elencado. Nesse sentido, em que pesem melhorias nacionais importantes nos últimos anos, ainda há preocupante precariedade dos níveis rurais de escolaridade, saneamento básico, eletrificação e de acesso viário, o que é particularmente danoso à sensível e complexa cadeia de lácteos. Especificamente, cerca de 70% da população rural pesquisada em diferentes estados da federação apresenta escolaridade limitada ao ensino de primeiro grau incompleto, sendo que esses valores podem atingir ou mesmo ultrapassar a taxa de 80% em vários estados. Taxas de analfabetismo maiores que 20% não são raras, chegando a cerca de 15% no Paraná e 45% no Piauí (GUSMÃO et al., 2002).

As condições de saneamento rural no Brasil são também comprometidas, o que dificulta a manutenção de condições higiênico-sanitárias necessárias à obtenção de matéria-prima de boa qualidade, iniciando-se na manutenção básica e ordenha dos animais. Nesse contexto, somente 33,2% dos domicílios nas áreas rurais está ligado a redes de abastecimento de água, o que requer a adoção de protocolos de cloração de água poucas vezes observados nas propriedades. Situação ainda mais preocupante, entretanto, refere-se ao esgotamento sanitário, onde apenas 5,2% dos domicílios rurais estão ligados à rede de coleta de esgotos, 28,3% utilizam fossas sépticas como solução para o tratamento dos dejetos, e 66,5% depositam os dejetos em fossas rudimentares, cursos d'água ou, ainda, diretamente no solo, a céu aberto (FUNASA, 2012).

Além da precariedade de acessos viários, os níveis de satisfação com a eletrificação rural no Brasil são baixos. Esse quadro tem motivado o interesse por vias alternativas de geração de energia elétrica, destacando-se as cooperativas de eletrificação rural, recentemente regulamentadas pela ANEEL. (GUSMÃO et al., 2002). Além de amplos impactos negativos, inclusive ambientais, a deficiência de sistemas de abastecimento elétrico pode comprometer, em especial, a operacionalização de sistemas dotados de potência adequada às diversas operações de transporte de calor e massa, notadamente a refrigeração e o bombeamento.

Tais desafios nacionais devem ser atacados estrategicamente, considerando-se a vasta variabilidade de condições do país. Isso reclama especial e crescente cuidado na implantação de programas de capacitação para a adoção das Boas Práticas Agropecuárias (BPA), incluindo propostas inovadoras como a introdução e o exame cuidadoso de etapas diagnósticas, a exemplo da experiência do Projeto Protambo, que contempla o desenvolvimento de abordagem de diagnóstico de Boas Práticas na Pecuária de Leite, com vistas ao estabelecimento de planos de ação para correção de não-conformidades, tomando como base o Guia de Boas Práticas da FAO-IDF (DERETI & ZANELA, 2016). O diagnóstico das práticas efetivamente incorporadas ao cotidiano nas fazendas é fundamental para o envolvimento crítico e motivação dos produtores para as mudanças de comportamento, que se iniciam com reflexão e passam pela construção de uma percepção do valor da inovação por parte dos adotantes (DERETI, 2009). Esta forma de atuação raramente é exercitada nos programas públicos e privados nacionais e mesmo internacionais. De fato, no que diz respeito ao Brasil, não deve ser rejeitada a hipótese de que os níveis de correspondência entre principais programas nacionais e o Guia de Boas Práticas da FAO deixam a desejar (COSTA, 2016).

Qualidade pode ser definida de diversas formas, mas a mais concisa parece ser aquela que afirma que “qualidade é adequação aos fins”, (JURAN,1992). Matematicamente, qualidade pode ser definida por adequação/custos; entretanto, quando o foco do processo é em custos, estes aumentam porque a qualidade cai (DEMING,1990). De toda forma, decorre da definição que o consumidor final figura como árbitro primário da qualidade, ao

que este impõe à indústria suas necessidades, que por sua vez deve requerer do produtor primário o cumprimento de requisitos produtivos. Este, em qualquer país, encontra-se sob constante pressão e desafio para sua própria sobrevivência, muitas vezes de difícil superação e sob pouco, ou nenhum, controle direto dele. Surge que o grande desafio de Estado no processo é estabelecer um corpo normativo de requerimentos técnicos e de políticas públicas para o setor, considerando suas múltiplas dimensões. As evidências correntes indicam que esse processo normativo e diretivo deve ser idealmente dinâmico, amplamente participativo, mas sempre à luz do melhor conhecimento disponível, segundo os interesses nacionais soberanos e seu papel no contexto global (ELMOSLEMANY, 2010).

A cadeia de produção do leite envolve fatores determinantes da qualidade, segurança e integridade que incluem desde o solo da fazenda de produção até o ponto de venda e o destino final, passando pela água, alimentos do gado, estado sanitário do rebanho e de cada vaca em lactação, práticas de ordenha, armazenamento na fazenda, nível socioeconômico do produtor, transporte e beneficiamento na indústria. Qualidade, segurança e integridade são conceitos por si só desafiadores, dada sua abrangência e complexidade sob o ponto de vista da ciência de alimentos. O desafio é maior ainda quando esses conceitos se aplicam aos produtos lácteos. É fundamental, portanto, que haja uma abordagem estratégica e metodologicamente rigorosa para a obtenção de lácteos de alta qualidade ao final de todas as etapas (FAO-OMS, 2004).

Do ponto de vista normativo, devem ser observados e exercitados por cada participante da cadeia produtiva programas preventivos, proativos e sistemáticos ao longo de todo o *continuum* produtivo, ou seja, do campo à mesa do consumidor. São eles as Boas Práticas Agropecuárias (BPA), os Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional (PPHO), as Boas Práticas de Fabricação (BPA) e o Sistema de Análise de Perigos, Pontos Críticos de Controle (APPCC). Enquanto os três primeiros enfocam os amplos atributos de qualidade dos alimentos, constituindo coletivamente o tripé do Programa de Pré-Requisitos (PPR) para a adequada produção de alimentos, o sistema APPCC assenta-se sobre este tripé, dedicando-se apenas e especificamente ao controle e gestão dos atributos de segurança biológica,

química e física dos alimentos. A adoção integrada e sistemática desses programas é condição universal, inexorável, incondicional e inegociável para a produção de alimentos íntegros e maximamente seguros, especialmente para a complexa cadeia de lácteos (FAO-IDF, 2013).

Aqui cabe reiterar que, conceitualmente, procedimentos de amostragem-análise, dadas as suas naturais limitações estatísticas, inferenciais, operacionais e financeiras, são sempre secundários aos programas citados, e seu amplo argumento preventivo. Os protocolos de amostragem-análise devem operar de forma a procurar auxiliar a verificação e validação da adequada implantação e observância dos programas, jamais substituindo-os. Essa preocupação deve ser constantemente abordada em função da precariedade da compreensão desse conceito no Brasil, pela qual frequentemente ainda grassa o lamentável mito de que os protocolos de amostragem-análise, em si, seriam capazes de substituir os referidos programas. Ou seja, protocolos de amostragem-análise, empregados de forma isolada, jamais podem gerar inferências confiáveis acerca dos níveis de qualidade e segurança dos alimentos (MAURICIO et al., 2009). A adoção de programas de boas práticas de produção pelos produtores é, portanto, mandatória para o atendimento aos padrões legais e o aumento da segurança do alimento.

As boas práticas agropecuárias aplicadas à pecuária de leite tratam da implantação de procedimentos adequados em todas as etapas da produção de leite nas propriedades rurais, o que coletivamente é conhecido como Boas Práticas na Pecuária de Leite (FAO e IDF, 2013). Essas práticas devem assegurar que o leite e os seus derivados sejam seguros e adequados para o uso a que se destinam, e também que a empresa rural permaneça viável sob as perspectivas econômica, social e ambiental. É importante considerar que produtores de leite, por fazerem parte da cadeia de produção de alimentos, devem estar conscientes de suas responsabilidades quanto à segurança e a qualidade do leite que eles produzem. As boas práticas na pecuária de leite viabilizam que a produção de leite satisfaça as mais altas expectativas da indústria de alimentos e dos consumidores.

## 1.2 Indicadores de qualidade do leite no Brasil: balizadores para as BPA

### 1.2.1 Contagem Total de Bactérias (CTB)

Os principais indicadores de qualidade do leite são a Contagem Total de Bactérias (CTB), a Contagem de Células Somáticas (CCS) e a quantificação do teor de sólidos. Nesse contexto, cabe aos laboratórios da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL), mediante as análises conduzidas e seus resultados, a imprescindível adoção dos programas de controle pelos atores do *continuum* produtivo, conceito este alinhado a diretrizes mundialmente preconizadas (MAPA, 2002; MAPA, 2011).

Os valores de CTB estão negativamente correlacionados à qualidade higiênico-sanitária e sensorial do leite e seus derivados, à exceção óbvia de produtos fermentados probióticos que contenham elevadas concentrações de organismos viáveis específicos e desejáveis para a saúde do consumidor. Ou seja, os valores de CTB tendem a aumentar na medida em que ocorrem desvios nos protocolos higiênico-sanitários de ordenha, refrigeração, acondicionamento e transporte do leite cru, bem como falhas de processamento para obtenção de derivados. De forma geral, altos valores de CTB causam prejuízos ao setor, ameaçando sua competitividade. Ao contrário do observado para CCS, redução estatisticamente significativa, da ordem de um ciclo logaritmico ( $> 1 \log_{10} \text{UFC.mL}^{-1}$ ) nos valores de CTB no leite cru pode ser conseguida em curto prazo, bastando, para isso, cuidadosa observância dos protocolos fundamentais de higiene desde a ordenha (HAMMER & BABEL, 1957).

Note-se que em vários países é normal a produção de leite cru com valores de CTB consistentemente inferiores a  $10.000 \text{ UFC.mL}^{-1}$ , como observado nos EUA, países da Europa, além de Austrália, Nova Zelândia e Canadá (BARBANO & SANTOS, 2006). Além disso, deve ser considerada a natureza não discriminatória da CTB via citometria de fluxo, visto que ela, no Brasil, não tem explorado a quantificação diferenciada de grupos bacterianos relevantes para a qualidade e segurança do leite e dos produtos lácteos decorrentes (BONNET & MONTVILLE, 2005; IVY et al. 2012; ABOUENLAGA et

al., 2016; MELO et al., 2016), discussão avançada em outros países, com propostas e ações implementadas (ELMOSLEMANY, 2010).

Entre os grupos bacterianos relevantes, e que deveriam ser considerados para serem examinados pela RBQL, citam-se as bactérias psicrófilas, que crescem a temperaturas entre 20-40 °C, mas também crescem significativamente (ainda que mais lentamente) sob temperaturas de refrigeração, produzindo proteases e lipases extracelulares, ambas resistentes à pasteurização branda ou intensa, prejudicando a vida de prateleira do leite pasteurizado ou ultrapasteurizado (UHT), reduzindo o rendimento na fabricação de queijos e outros fermentados, e comprometendo fortemente o sabor do leite e derivados.

A pesquisa do grupo coliforme também é importante tanto na matéria-prima como na água, pois indica falhas higiênico-sanitárias grosseiras ao longo do processo produtivo, visto estar associado à contaminação fecal recente, direta ou indireta. Ademais, indicam a possível presença de patógenos entéricos graves (como *Salmonella* spp.), além de serem os coliformes deteriorantes em si, a exemplo do estufamento precoce de queijos. O grupo dos organismos termofílicos é resistente à pasteurização do leite ou mesmo à ultrapasteurização, podendo ser causador tanto de doença de origem alimentar como de deterioração de produtos, como do estufamento tardio de queijos, decorrente da germinação de esporos bacterianos (HAMMER & BABEL, 1957).

A propósito, subgrupo termofílico especial refere-se aos esporos bacterianos (SCHELDEMAN, 2005), formas bacterianas de elevada, ou extremamente elevada, resistência a altas temperaturas [como *Bacillus sporothermodurans*, que apresenta  $D_{140^{\circ}\text{C}} = 3,4 - 7,9$  s, portanto foco de preocupação mundial em produtos UHT (SCHELDEMAN, 2006)], bem como a agentes químicos, como sanitizantes (FAILLE, 2013). Assim, os esporos bacterianos, além de possíveis deteriorantes e/ou patógenos, constituem indicadores importantes de eficácia de protocolos de higiene e sanitização em alimentos, e da adequação sanitária dos equipamentos de processo (JINDAL et al., 2016).

Os esporos bacterianos revelam a necessidade de cuidadoso controle não somente do acabamento e projeto sanitários dos equipamentos, mas também das condições de sanitização em si: escolha do agente desinfetante

(alguns não possuem ação esporicida, como os compostos quaternários de amônio), concentração, tempo de contato, temperatura e, em especial, o controle dos valores de pH, particularmente para o caso das soluções de hipoclorito de sódio, amplamente empregadas (BONNET ALVARENGA et al., 1996). Em termos de ação esporicida, estas requerem tempo de contato 10 vezes menor mediante redução de uma unidade de pH; em termos práticos, soluções de hipocloritos entre 100 e 200 mg/L de cloro residual livre apresentam atividade esporicida limitada devido a seu pH intrinsecamente alcalino, o que por sua vez define baixas concentrações de ácido hipocloroso protonado (HOCl) em equilíbrio - forma microbiologicamente ativa, por possuir carga neutra e atravessar passivamente membranas e barreiras biológicas tipicamente carregadas – em detrimento ao ânion correspondente (ClO<sup>-</sup>), que é majoritário em pH alcalino (ANDRADE et al., 1992).

O panorama limitante pode ser facilmente superado, bastando para tanto reduzir-se o pH da solução para a neutralidade (pH=7), mediante adição de ácido inorgânico forte (como o ácido ortofosfórico), logo antes da desinfecção. Isso aumenta desejavelmente a forma ativa (HOCl) em equilíbrio, permitindo a desejada ação desinfetante sobre células vegetativas e esporos. Essas recomendações, entretanto, ainda são muitas vezes desconhecidas por técnicos no campo e na indústria, o que tem acarretado prejuízos irreversíveis e disseminados na cadeia, notadamente em produtos UHT, tanto no Brasil como em vários outros países (SCHELDEMAN et al., 2006). Fica evidente, assim, a importância e necessidade de pesquisa também desses grupos de microrganismos no leite cru brasileiro, no âmbito das determinações correntes de CTB, bem como nos diferentes produtos processados.

Vale registrar que o trabalho de controle de grupos específicos (MONTANARI, et al., 2004; MORENO SWITT, et al. 2014) de microrganismos acima listados, com variações caso-a-caso, é feito rotineiramente há muitos anos em vários laboratórios de controle de qualidade de leite do mundo, e deveria ser considerado para inserção estratégica na agenda da RBQL no futuro breve. De fato, soluções aparentemente tentadoras, como aumento de temperatura de pasteurização do leite, na tentativa de superar problemas com a qualidade microbiológica da matéria-prima, geram resultados opostos às intenções (RANIERI et al., 2009; RANIERI & BOOR, 2009). Assim, análise

inteligente dos dados de CTB deve, no futuro próximo, remeter também ao exame pormenorizado de grupos de microrganismos de interesse específico, segundo os produtos antecipados e critérios espaço-temporais (POSTOLLEC et al., 2012) de interesse nacional. Independentemente do critério utilizado para abordar, quantitativo (contagem total de bactérias) ou qualitativo (identificação das espécies contaminantes –cultura), a qualidade microbiológica do leite afeta diretamente as possibilidades de agregação de valor à matéria-prima e a própria segurança do alimento.

### **1.2.2 Contagem de Células Somáticas (CCS)**

A enumeração das células somáticas (CCS) eliminadas no leite ordenhado é positivamente correlacionada com a prevalência de mastite nos quartos mamários dos animais produtores. A mastite é uma doença de natureza multifatorial de caráter inflamatório, sendo de origem infecciosa na ampla maioria dos casos. Acomete rebanhos leiteiros em todo o mundo e causa, entre outros problemas, as maiores perdas econômicas entre as doenças da produção de leite. A CCS do rebanho também é usada para estimar correlações positivas com perdas de produção. As decisões econômicas relativas ao controle da mastite baseiam-se no custo de casos clínicos e sub clínicos em relação aos custos dos procedimentos de manejo dos rebanhos. Como mencionado previamente, a redução de CCS em rebanhos tende a ser mais laboriosa e exigir prazos mais longos que a redução de CTB. De fato, ao contrário da CTB, a redução de CCS representa um desafio mundial, e certamente também no Brasil. Além da capacidade indicadora da sanidade animal e dos custos da atividade primária, a CCS também é importante para a qualidade do leite e seus produtos, pois as células somáticas também contêm lipases e proteases resistentes a temperaturas elevadas, comprometendo irremediavelmente a qualidade do leite e o rendimento de seus produtos (SANTOS & BARBANO, 2006).

Um dos desafios nacionais em relação à CCS, tomada como importante variável indicadora de qualidade - e, portanto, para orientar a remuneração dos produtores - é a evolução da forma de sua avaliação. Enquanto as normativas nacionais enfocam medidas isoladas e limites relativamente estanques (MAPA, 2011), a comunidade europeia estuda adotar limites de acordo com as médias

estacionais e aplica fatores de correção para rebanhos, considerando múltiplas medições, no âmbito de programas dinâmicos e integrados de saúde animal (MORE et al., 2013). Esta conduta decorre da multiplicidade de fatores associados à mastite e suas formas, e conseqüentemente, aos valores de CCS, e objetiva mitigar eventuais interpretações errôneas da real condição sanitária do rebanho. Medidas e programas isolados, conduzidos sem a devida consideração de outros fatores relacionados, levam a decisões inconsistentes e prejudicam a cadeia (VAN SOEST et al., 2016). Ainda que o monitoramento rotineiro da CCS pelos laboratórios seja de inquestionável e crescente importância, havendo inclusive patente necessidade de expansão dos programas nacionais de controle de mastite [a exemplo da premente e crescente necessidade de investigação, determinação e caracterização epidemiológica dos agentes etiológicos da doença (DOS SANTOS et al., 2016; MELO et al., 2016)], a redução das elevadíssimas médias de CTB prevalentes no leite cru brasileiro é criticamente urgente e prioritária, sob pena de continuar a ameaçar as melhores intenções de controle nacional da mastite.

### **1.2.3 Sólidos principais do leite**

A quantificação dos sólidos principais do leite (gordura, proteína, lactose e minerais, além do correspondente extrato seco) contribui decisivamente para o perfil de qualidade do leite, e como resultado, também da qualidade e do rendimento quantitativo de seus produtos. Por isso, sua determinação é importante para os programas de pagamento do leite por qualidade, sendo alvo de ampla legislação específica nacional (MAPA, 2011) e internacional. Além disso, o exame dos sólidos principais constitui importante ferramenta para os programas de melhoramento genético de rebanhos nas diversas regiões brasileiras, em particular no tocante ao desejável incremento nos teores e na qualidade nutricional da proteína e da gordura do leite obtido. Aliás, a produção de leite em países líderes de produção é medida em toneladas de sólidos (e não volumetricamente), apresentados em um produto com elevadas segurança e qualidade nutricional e sensorial (minimização de CTB e CCS). Neste sentido, assume elevada importância a análise de sólidos principais em rebanhos, subsidiando criticamente os programas de melhoramento genético de gado de leite, bem como as desejáveis métricas estatisticamente validadas

para subsidiar a consistência e a credibilidade desses programas (MORE et al., 2013).

#### **1.2.4 Indicadores de segurança: perigos biológicos e químicos**

Como subconjunto dos atributos de qualidade, surgem os atributos de segurança dos alimentos - a não ser confundida com segurança alimentar. A segurança dos alimentos, incluindo-se o leite, é caracterizada como o devido controle de perigos em níveis considerados seguros. Abrange tanto o controle dos perigos biológicos (tipicamente microrganismos causadores de doenças), perigos químicos (resíduos e contaminantes químicos, como drogas veterinárias, pesticidas, toxinas) e como os perigos físicos (materiais estranhos, perigosos e/ou ofensivos). Os dois primeiros grupos de perigos são os mais relevantes, conforme tratados a seguir.

Sob o ponto de vista dos perigos microbiológicos, ou seja, microrganismos causadores de doenças de origem alimentar, potencialmente veiculados pelo leite e seus produtos, é importante considerar vários grupos de bactérias para eventual controle no leite cru analisado pela RBQL, mesmo se considerando que a pasteurização do leite poderia destruí-los. Dentre estes grupos, citam-se *Staphylococcus aureus*, possível produtor de enterotoxinas, mas também implicado como possível agente etiológico da mastite (MELLO et al., 2016); *Listeria monocytogenes*, patógeno infeccioso ubíquo e recalcitrante, e altamente responsivo a condições de estresse, sendo associado a elevada morbidade e letalidade (BONNET et al., 2006); além de *Salmonella* spp, alguns *Bacillus* sp (destacando-se *B. cereus*) e, mais recentemente, estirpes shiga-toxigênicas de *E. coli*. Nesse contexto, deve ser considerada também a pesquisa de microrganismos que, em si, não constituem perigos, mas que são úteis para indicar a potencial presença de perigos / patógenos. Entre os indicadores, reitera-se a importância da pesquisa de bactérias do grupo coliforme, conforme citado anteriormente, visto sua capacidade indicadora de patógenos entéricos severos (MONTVILLE & MATTHEWS, 2008).

#### **1.2.5 Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes Biológicos (PNCRB)**

Conduzido pelo MAPA, o PNCRB constitui o programa oficial brasileiro internacionalmente reconhecido para controle de diversos resíduos e contaminantes químicos em alimentos. Entre estas substâncias, citam-se os resíduos de várias drogas veterinárias (antibióticos, antiparasitários, promotores de crescimento, hormônios), pesticidas bem como contaminantes inorgânicos e orgânicos. O PNCRB surgiu em 2005, sendo que a matriz leite era alvo de apenas cinco substâncias (analitos) controladas pelo programa: três antibióticos, um antiparasitário e uma aflatoxina (M1).

Resíduos são pequenas quantidades de agentes antimicrobianos e/ou seus metabólitos em qualquer porção comestível de produtos de origem animal, incluindo resíduos de impurezas associadas ao tratamento veterinário. Contaminante, por sua vez, é qualquer agente biológico ou antimicrobiano, matéria estranha ou outra substância não intencionalmente adicionada ao alimento, e que possa comprometer sua segurança e sustentabilidade (IDF, 2013).

Ainda que alguns esforços do MAPA nesse sentido remontassem a datas anteriores, somente naquele ano o PNCRB foi solidamente instituído, e tem sido constantemente expandido. Desde então, passou a efetivamente atender requisitos internacionalmente preconizados, incluindo estudos de distribuições, de pressupostos, prevalências e incidências, planos amostrais, além da criação de estrutura laboratorial competente, acreditada e internacionalmente reconhecida. Foi também definida a observância e adoção pelo PNCRB dos limites máximos de resíduos e contaminantes estabelecidos pelo *Codex alimentarius*-FAO-OMS, segundo deliberação de seu *Joint Expert Committee on Food Additives* (JECFA).

Nesse contexto de expansão contínua, o PNCRB prevê atualmente o controle e monitoramento de mais de 70 substâncias em leite (dentre várias outras matrizes), incluindo 30 antimicrobianos (MAPA, 2016).

#### **1.2.5.1 Controle de antibióticos em leite**

Antibióticos e seus potenciais resíduos em alimentos são alvo de extensos controles em todo o mundo, tanto por parte de programas oficiais (que tipicamente adotam elaborados ensaios laboratoriais de caráter confirmatório) como de programas privados de controle (tipicamente baseados em produtos

comerciais de triagem). De fato, os produtores, bem como os laboratórios de qualidade de leite em vários países, conduzem a análise rotineira de resíduos de antibióticos em leite, utilizando-se principalmente de ensaios comerciais de triagem, associando estes a certa quantidade de ensaios confirmatórios. Tal abordagem integrada, entretanto, não está bem disciplinada no Brasil, e isso tem representado um substancial problema, na medida em que a cadeia produtiva, justificadamente, e à luz da experiência de vários países, tem demandado controles de antibióticos em leite mais imediatos, complementares ao PNCRB.

De toda forma, a abordagem para solução desta questão nacional passa por uma agenda de pesquisa, desenvolvimento e, eventualmente, inovação. Especificamente, a solução do problema demanda a validação de produtos comerciais de triagem segundo: *i.* os critérios estatísticos e metrológicos oficialmente adotados no Brasil à luz da melhor ciência disponível e *ii.* as características do leite brasileiro e sua ambiência. O crescimento dinâmico da matriz de analitos do PNCRB - Leite apresenta-se como excelente oportunidade de inserção educada de toda a RBQL também nesta agenda crítica, de forma a contribuir positivamente para o esforço corrente (vide adiante para mais detalhes).

Antibióticos podem ser encontrados no leite tanto como resíduo de tratamentos veterinários, como instrumento de fraudes ou como contaminantes em alguma das múltiplas etapas de produção. Disciplinar o uso de antibióticos é prioridade mundial para organismos como a OMS, FAO, OIE, *Codex alimentarius*, e a FIL-IDF, pois a resistência antimicrobiana (RAM) figura como o mais urgente e crítico problema mundial de saúde pública (OMS, 2014).

O uso indiscriminado - e em alguns casos, mesmo os usos legítimos - desses compostos causa aumento de resistência bacteriana, ameaçando a saúde animal e a saúde pública. O drástico aumento de casos de infecções bacterianas multirresistentes à antibioticoterapia provoca discussões internacionais acerca das modalidades de uso e sobre a necessidade de se reservar determinados agentes para indicações específicas em terapêutica humana, animal e na produção, motivando políticas de regulamentação em diversos países. O debate iniciado na conferência de Paris em 1999 (OIE, 1999) evoluiu até o lançamento do documento diretivo conjunto FIL-IDF / OIE,

em 2013, intitulado “Uso Prudente de Antimicrobianos em Animais” (FIL-IDF, 2013) e são aguardados desdobramentos.

No que toca à produção de leite, está sendo debatido ainda o posicionamento da FIL-IDF face aos trabalhos da OMS (<http://www.fao.org/about/meetings/icn2/en/>, sob o Quadro de Ação: seção 3.3.6 – *Segurança de Alimentos e Resistência Antimicrobiana – Ações prioritárias em Resistência Antimicrobiana*), que incluem chamada e consulta para encerramento do uso de antimicrobianos para uso não-terapêutico em animais de produção. Embora haja controvérsias acerca deste uso e a ocorrência de resistência bacteriana aos antimicrobianos, este posicionamento já tem sido seriamente considerado, mesmo em meio a intenso debate, em especial na Comunidade Europeia e EUA.

Levantamento realizado sobre hábitos de prescrição de antibióticos por veterinários indicou divergências entre recomendações da literatura científica, orientações das bulas das apresentações citadas e as práticas de prescrição dos veterinários para tratar infecções respiratórias em equinos. A pesquisa sugere como agravante o fato de que animais e pessoas são infectados pelas mesmas bactérias e recebem a mesma terapia antimicrobiana, o que pode levar ao aumento global da pressão de seleção de resistência bacteriana aos antibióticos (DERETI, 2003; MCDUGALL et al. 2016).

No Brasil, permanece premente e urgente a necessidade de se controlar a venda, a dispensação e prescrição também de antibióticos para uso animal, analogamente às políticas de controles para uso humano. Em qualquer caso, desconroles no tocante aos diversos quesitos de distribuição e uso de antimicrobianos deveriam representar crime contra a vida.

Outro ponto dominante nesta agenda, e que remete também ao controle perigos químicos, é a busca por métodos cada vez mais otimizados (rápidos, baratos e confiáveis) de detecção, identificação e quantificação de resíduos e contaminantes. Parte do desafio pode ser superada por meio de geração, adaptação e validação de tecnologias para controle analítico, sempre associadas a protocolos de amostragem consistentes (FAO, 2004; DE QUEIROZ MAURICIO, 2012). Mas, sempre antecedendo essa necessidade relativa aos métodos de análise, são prementes mais investimentos para

adoção dos mecanismos de autocontrole e gestão de risco desde a produção primária, conforme já discutido.

Surgem no Brasil, entretanto, diversos progressos e oportunidades consistentes, a serem progressivamente exploradas. Os avanços nacionais no controle de resíduos e contaminantes nos alimentos têm sido constantes, ainda que não atendam toda a necessidade de um país exportador de alimentos, em particular aos requerimentos de uma agenda nacional baseada em análise de risco para segurança dos alimentos (MAPA, 2006; CODEX ALIMENTARIUS, 2007). O Brasil já enfrentou momentos de desconfiança em relação aos seus mecanismos de controle, mas encontra-se hoje em melhor situação. O orçamento dos Laboratórios Nacionais Agropecuários saltou de 15 milhões para 85 milhões entre 2006 e 2008. O número de analitos controlados dobrou entre 2005 e 2007 (MAURÍCIO et al., 2009), tendo o país, mediante refinada estratégia baseada na melhor ciência disponível, sido capaz de reverter consistente e sustentavelmente importantes ameaças de credibilidade, então materializadas em barreiras técnicas objetivas (LINS et al., 2012).

#### **1.2.5.2 Papel dos métodos analíticos de triagem para resíduos de antibióticos em leite: avanços nacionais recentes**

Ainda que o controle de resíduos e contaminantes químicos pelo PNCRB-MAPA seja estabelecido segundo diretrizes do *Codex alimentarius*-FAO-OMS e, portanto, seja internacionalmente reconhecido, esse processo é restrito ao uso de métodos confirmatórios onerosos. Surgiu, portanto, a oportunidade do uso estratégico dos métodos de triagem para otimização dos controles confirmatórios, na medida em que o MAPA encomendou à Embrapa estudo de avaliação de desempenho e validação de ensaios comerciais de triagem de resíduos de antimicrobianos em leite, conforme protocolos de referência internacional, internalizados pelo MAPA. Os resultados desse trabalho foram apresentados oficialmente em 2016 (EMBRAPA, 2016).

Assim, conforme há muito ocorre nos países líderes em leite de qualidade, também no Brasil os ensaios oficiais confirmatórios poderão ser complementados e potencializados pelo uso amplo de métodos de triagem, mais rápidos, acessíveis e convenientes. Tal estratégia, além de otimizar recursos de toda ordem, sejam públicos ou privados, ainda promove o maior

envolvimento da cadeia produtiva nos controles, pois os produtores podem facilmente executar os ensaios de triagem a campo, processo extensivo ao transportador, à plataforma dos laticínios, aos laboratórios de controle privado e público, e à própria RBQL (Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite, tutelada, credenciada e supervisionada pelo MAPA).

Aspecto a ser considerado é a importância de triagem do leite empregado em procedimentos de calibração ora empregados como parte das atividades da RBQL disciplinadas pelo MAPA. Ocorre que eventuais resíduos de antibióticos no leite empregado podem impactar os resultados gerados pelo método de referência empregado (ISO 4833:2013), inibindo a germinação de colônias outrossim viáveis (HAMMER & BABEL, 1957) e, por consequência, afetar as curvas de calibração estatística entre o método de referência e o método espectrofluorimétrico rápido empregado pela RBQL.

De toda forma, o emprego estratégico dos ensaios de triagem pode promover um processo integrado e participativo, que induz o aumento do volume, qualidade e capilaridade dos dados gerados, a contribuir com o início do efetivo exercício nacional em análise de risco da segurança dos alimentos. Aqui, o modelo lácteo surge mais uma vez, como promotor central dessa agenda (CODEX ALIMENTARIUS, 2007), já há muito atrasada no Brasil a despeito de legislação nacional regulamentando o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária - SUASA (MAPA, 2006).

### **1.2.5.3 Contaminantes de importância emergente**

Em que pese que o PNCRB aplicável à matriz leite tenha progredido consideravelmente, restam dois grupos de contaminantes que devem ser considerados para inserção no programa: as dioxinas e os contaminantes inorgânicos (metais pesados).

O primeiro grupo de compostos, mais especificamente os PCDD (dibenzo-p-dioxinas policloradas) e os PCDF (di-benzofuranos policlorados) apresentam ampla dispersão ambiental, sendo gerados como resultado de combustão e incineração, além de vários outros processos industriais. Esses compostos apresentam preocupante toxicidade, podendo ainda ser carcinogênicos, teratogênicos e perturbadores endócrinos. São de natureza lipofílica, além de ambientalmente persistentes por possuírem baixa

reatividade, apresentando assim natureza cumulativa em gorduras. O leite e seus derivados, além dos alimentos cárneos, representam parcela substancial da exposição de humanos a esses compostos, o que sugere a necessidade de seu controle estratégico no Brasil, e sua inclusão no PNCRC aplicável à matriz leite. Resultados recentes indicam que as concentrações (reportados em equivalentes de toxicidade) desses compostos no leite proveniente de oito estados da federação, distribuídos por três regiões, encontram-se abaixo dos limites internacionais de referência. Todavia, os resultados indicam diferenças entre as unidades da federação estudadas, com concentrações mais elevadas desses compostos encontradas no leite proveniente dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro (chegando a cerca de 2/3 do limite de referência), que são mais industrializados. Em contraste, o Estado do Rio Grande do Sul foi associado aos menores valores, ou equivalente a aproximadamente 1/4 do encontrado para SP e RJ (ROCHA et al., 2016).

Contaminantes inorgânicos, ou “metais pesados”, são toxicologicamente importantes sob vários aspectos, podendo ser inclusive carcinogênicos. A poluição, e especialmente a atividade industrial, contribuem para que se tornem preocupação crescente na biosfera, e por extensão, nos alimentos. O leite e seus produtos devem ser considerados como parte da estratégia global para controle desses compostos, e a resultante estimativa de seu impacto sobre a saúde pública. Recentemente, o MAPA recebeu informações acerca de novo método analítico otimizado, baseado em protocolo ICP-AES para determinação conveniente de vários desses elementos (Cd, Co, Cr, Cu e Pb) em leite, dispensando o processo de mineralização da amostra (ESTEVES, 2014). O método está sendo avaliado para ser incorporado ao PNCRB, o que permitirá o controle também desses contaminantes pelo programa.

#### **1.2.6 Controle de fraudes**

Finalmente, as fraudes representam parte significativa na matriz de problemas da qualidade do leite brasileiro, causando extensa comoção setorial e do mercado consumidor. A determinação dos principais componentes sólidos do leite rotineiramente feita pela RBQL pode em muitos casos, levar a inferências importantes quanto a alguns tipos de fraude. Entretanto, grande número de determinações analíticas adicionais são requeridas para varrer o

amplo escopo típico de fraudes no leite brasileiro. Esse fato reforça a necessidade de ênfase primária na imposição da devida observância dos programas de controle no *continuum* produtivo, mesmo porque uma das causas fundamentais da fraude é a tentativa de reversão da baixa qualidade da matéria prima, que compromete gravemente sua processabilidade e o rendimento de produtos derivados. Além das implicações econômicas da fraude, surgem as questões de saúde pública, e, em especial, a preocupação dos casos de fraude mediante uso de carcinógenos, a exemplo do formaldeído. Para carcinógenos, não há dose segura de consumo, de sorte que os impactos de saúde pública acarretados por fraudes envolvendo tais classes de compostos somente poderão ser conhecidos após décadas, e apenas mediante uma estrutura de vigilância específica, hoje inexistente no país. (HANDFORD et al., 2016). Estes autores remetem a dados brasileiros indicando que, dentre 100 amostras de leite UHT de diferentes estados da federação, 55% estavam adulteradas com urina e 44% com formaldeído. Trinta por cento das amostras estavam adulteradas com peróxido de hidrogênio. À exceção de casos de adulteração com amido, em todas as amostras havia presença de pelo menos um adulterante.

A determinação de ácidos graxos livres (FFA) pode indicar tanto a fraude com gorduras estranhas, como também depressão da qualidade do leite causada pela hidrólise de sua gordura via ação de lipases bacterianas, notadamente produzidas por bactérias psicotróficas, bem como lipases originadas de células somáticas.

A determinação de caseína, principal proteína do leite, é importante para se avaliar o potencial de rendimento de queijos e outros produtos fermentados derivados do leite; a propósito, a caseína pode ser hidrolisada por ação de enzimas proteolíticas produzidas por bactérias contaminantes, especialmente as psicotróficas, e por proteases originadas de células somáticas. Tanto os FFA quanto a caseína, além da uréia, podem ser determinados pelos equipamentos hoje disponíveis na RBQL, desde que os adequados padrões e protocolos analíticos estejam disponíveis (EMBRAPA, 2013).

Nos casos em que o objetivo central é a detecção de fraudes, há que se proceder a exame amplo e integrado de resultados, necessidade esta que deve ser dinamicamente ajustada para fazer frente aos desafios impostos pela

criatividade criminosa dos fraudadores. Mais uma vez, a desejável dinamicidade e flexibilidade impostas por essa agenda podem ser convenientemente atendidas pelos protocolos de Transformada de Fourier no Espectro Infravermelho (FTIR), empregados nos equipamentos adquiridos recentemente em favor da RBQL (EMBRAPA, 2013), na medida em que - em princípio - novos analitos indicadores diretos ou indiretos de fraude podem ser incorporados à rotina analítica, desde que providas as devidas calibrações mediante uso de materiais de referência adequado. Neste último aspecto, o LANAGRO-MG tem feito grande esforço para estabelecer o preparo de número crescente de materiais de referência em suas dependências, contribuindo para a independência do país também nesse importante mister. Nesse contexto, surgiu recentemente a oportunidade, a convite, de participação do LANAGRO-MG como representante brasileiro em plataformas de ensaio de proficiência interlaboratorial promovidas pelo *The International Committee for Animal Recording* (ICAR), especificamente operantes no âmbito da FIL-IDF. Esse processo promissor, com tutela oficial nacional e em ambiente internacional de inequívoca referência, deverá ser de grande importância para os esforços correntes de aumento da competitividade do setor lácteo brasileiro, segundo suas diversas vertentes.

### **1.3 Sistema de Monitoramento da Qualidade do Leite Brasileiro (SIMQL)**

Como busca da demonstração de competência analítica inequívoca e internacionalmente reconhecida, o MAPA determinou à RBQL a construção de intensa agenda de qualidade laboratorial, segundo a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005, aplicável a laboratórios de ensaio e calibração. Assim, cada laboratório credenciado pela RBQL está sendo devidamente acreditado sob critérios internacionalmente estabelecidos, tendo a maioria adquirido a referida certificação para seus ensaios.

A existência de dados analíticos produzidos segundo laboratórios acreditados não significa necessariamente a existência de informações. Ou seja, dados não falam por si sós, por melhores e mais confiáveis que possam ser. Há que transformá-los dinamicamente em informações. A existência de informações confiáveis, por sua vez, é condição essencial para elaboração

fundamentada de políticas públicas apropriadas a qualquer setor, notadamente os mais complexos, a exemplo da cadeia do leite.

A tecnologia da informação, cada vez mais presente nas tarefas de suporte ao desenvolvimento da pesquisa agropecuária nacional e internacional, assume um papel fundamental para a gestão de grandes massas de dados, visando sua conversão em informações de cunho descritivo, prescritivo e, sobretudo, preditivo, visando a construção da cultura de inteligência estratégica no setor (MAGALHÃES et al., 2012). De forma mais ampla, a tecnologia da informação tem exigido atenção especial dos dirigentes, projetistas e técnicos do setor agropecuário, proporcionando, quando bem aplicada, vantagens competitivas e desempenho institucional inigualáveis, contribuindo decisivamente para assegurar a sobrevivência das organizações e a sustentabilidade do setor.

O Ministério da Agricultura aprovou, em reunião do Conselho Consultivo da RBQL, em 01.08.2012, a necessidade de condução de projeto em fronteira de conhecimento em TI, conforme apresentado pela Embrapa Gado de Leite, com participação de todos os membros da RBQL, e segundo mediação pelo MAPA. Foi considerada a necessidade de adoção de ferramentas de ponta como a DCDB (Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados), as ontologias semânticas, a mineração de dados e a lógica nebulosa (FL) para emprego em benefício do setor leiteiro brasileiro. Assim, foram elaboradas as bases de uma Plataforma de Tecnologia de Informação (TI) de Estado, dedicada ao setor leiteiro, de forma a salvaguardar e permitir a transformação dinâmica da enorme massa de dados analíticos referentes à qualidade do leite, geradas na RBQL, em informações rastreáveis e referenciadas no tempo e no espaço. Entretanto, apenas em 2015 houve plena maturação do processo, tendo a Embrapa Gado de Leite sido incumbida pelo MAPA da concepção e a criação da plataforma, nomeada Sistema de Monitoramento da Qualidade do Leite (SIIMQL), que veio a ser baseada em *Business Intelligence* (BI). Segundo uma equipe multidisciplinar do MAPA e da Embrapa, o SIMQL foi desenvolvido, concluído e entregue ao MAPA já em 2016, dentro de um período total de sete meses. O SIMQL gera informações referenciadas no tempo e no espaço sobre a qualidade do leite sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF). As informações

são obtidas a partir de massa crescente de mais de 50 milhões de resultados analíticos (CTB, CCS e componentes) gerados pela RBQL.

Informações, de alto valor estratégico para o agronegócio do leite brasileiro, devem fornecer subsídios consistentes para uma refinada orientação estratégica das mais variadas políticas públicas e privadas em prol do desenvolvimento do setor leiteiro no país. Mediante melhoria contínua, o SIMQL deverá considerar a incorporação de outras variáveis analíticas (a exemplo da discriminação da microbiota do leite, conforme discutido aqui anteriormente), incluindo o controle de resíduos e contaminantes, exercitado segundo regime de ensaios de triagem estrategicamente inseridos na cadeia produtiva.

#### **1.4 Federação Internacional de Lácteos (FIL-IDF)**

Fundada em Bruxelas em 1902, a FIL-IDF é a maior organização mundial dedicada ao setor lácteo, contando com mais de 50 países-membros e uma equipe superior a 1500 técnicos e cientistas voluntários, especialistas em todas as áreas relevantes do setor lácteo. Por sua vez, o *Codex alimentarius*-FAO-OMS, foi estabelecido cerca de 60 anos depois (1962), tendo a FIL-IDF contribuído com as bases de estabelecimento do *Codex*. Como consequência, a FIL-IDF representa organização partícipe fundamental do *Codex*, sendo frequentemente invocada para expressar sua opinião qualificada em assuntos de segurança alimentar de impacto global, e tendo, não raro, seus especialistas diretamente envolvidos na construção de diretivas fundamentais *Codex* para promoção da qualidade, segurança e integridade dos alimentos, e estímulo às suas práticas justas de comércio. Nesse contexto, a FIL-IDF atua em estreita colaboração com a OIE e com a ISO, sendo que esta concede identificação ISO às normas desenvolvidas pela FIL-IDF.

Não obstante as amplas dimensões de atuação da FIL-IDF, e o impacto global de sua agenda, e dados os recalcitrantes desafios no setor lácteo brasileiro, o país não tem apresentado interesse em participar das atividades da FIL-IDF. Tal situação é preocupante, na medida em que a ausência de participação do país na FIL-IDF alija o setor lácteo nacional do melhor conhecimento disponível no setor, além da exclusão do país da possibilidade

de defesa de seus interesses, e da participação dos grupos de trabalho que efetivamente definem as condições de contorno do setor em nível mundial. Tal exclusão prejudica em especial a formação técnico-científica em fronteira do conhecimento e a soberania nacional do setor, quadro particularmente agravado nas organizações e cooperativas nacionais, e em especial nas pequenas e médias empresas de lácteos. Vale registrar, nesse contexto, que as normativas oficiais aplicadas ao setor (IN 51/2002 e IN 62/2011) são referenciadas segundo os métodos FIL-IDF. Esse panorama incongruente sugere a existência de uma fragilidade estratégica absolutamente crítica do setor lácteo nacional, a prejudicar severamente seu desenvolvimento potencial. É passível de ser corrigido apenas via amplo e incisivo engajamento público-privado nos trabalhos da organização – dos quais mais de 90% são executados de forma digital remota, e discutidos em uma reunião anual.

### **1.5 Justificativa**

Mesmo considerando os avanços recentes na agenda nacional para o setor lácteo, em suas diversas vertentes, permanecem obstáculos que devem ser superados de forma estratégica e continuada, mediante exercício integrado de políticas públicas e privadas baseadas no melhor conhecimento disponível. O grande desafio para melhoria da qualidade do leite não é limitado tanto pelo conhecimento existente em si, mas sim na capacidade de transformar o conhecimento em prática (MORE, 2009). Esse processo de conversão prática deve incluir a devida capacitação da mão de obra a campo e ao longo da cadeia, empregando métodos inovadores e realísticos de autonomia social, superando desafios e limitações infraestruturais (estradas, energia, saneamento básico no meio rural), que parecem acometer a sensível cadeia láctea de forma particularmente impactante. Ademais, resta a necessidade do exercício inteligente e soberano de políticas públicas que considerem as particularidades e vicissitudes do setor, notadamente no tocante às questões econômicas, fiscais e tributárias.

Aqui se enquadra o objetivo geral deste trabalho, mediante a proposição de que a abordagem sistemática para o conhecimento da realidade das

práticas adotadas - e, nesse processo, das eventuais ameaças à segurança alimentar e do alimento - pelas unidades de produção de leite seria o caminho mais racional para a efetiva transformação da qualidade do leite.

Portanto, essa abordagem sistemática para conhecimento da realidade deve fundamentar a elaboração de planos de ajuste de não-conformidades quanto à observância das Boas Práticas Agropecuárias pelas propriedades produtoras de leite.

De fato, a concepção de políticas públicas ou programas privados de fomento à qualidade, segurança e integridade do leite não deveria desconsiderar a abordagem aqui proposta e examinada, sob pena de repetição de um erro há muito conhecido: ausência de diálogo entre a realidade da fazenda, da indústria e dos consumidores. Como se poderia ter por idioma comum os critérios e atributos de um amplo programa de gestão de qualidade, segurança e integridade de processos e produtos, quando a indústria, as fazendas e os consumidores vivem em universos paralelos e isolados? Como se buscar a excelência por meio das BPA, quando tais práticas não são percebidas pelo produtor como fatores de melhora da sua própria condição de vida?

O leite é produto de um sistema de *produção pecuária*, obtido manual ou mecanicamente, que requer práticas de higiene, resfriamento e armazenamento específicas, cujas rotinas se aproximam mais de *processos de fabricação* do que de *práticas agropecuárias* em geral. Nem sempre se trata de diminuir, apenas, a carga microbiana ou a ocorrência de leite instável, contaminantes químicos, perigos biológicos, entre outros, mas da promoção de mudanças no ambiente físico das fazendas e, ao mesmo tempo, de transformações de profundo alcance social, compartilhadas por diversos segmentos do setor lácteo.

O Guia FAO-IDF envolve aspectos que abrangem desde a sanidade animal à gestão socioeconômica da fazenda, mas não considera que a indução de mudanças da ordem daquelas necessárias à transformação dos padrões de qualidade e segurança na cadeia de lácteos requer mais do que indicações genéricas. Requer método abrangente e clareza quanto ao que precisa ser feito para consecução das transformações requeridas. O estabelecimento do nível de aprofundamento necessário em cada aspecto, não apenas

conceitualmente, mas também em termos de qualificação e especificidade dos indicadores, é um dos desafios a serem enfrentados. Soma-se a ele a necessidade de se equacionarem problemas correlatos, como o nível de letramento dos produtores, preço do leite e políticas de remuneração por qualidade, entres outros determinantes no contexto.

Sem dúvida, avanços localizados no setor lácteo nacional têm sido observados, mas estes ainda parecem modestos frente aquilo que o país já demonstrou ser capaz de entregar em produção competitiva de vários outros alimentos. Estes resultados, com efeito, levaram o Brasil a representar um paradigma mundial do agronegócio de alta qualidade, rentável e sustentável, contribuindo criticamente para a economia nacional (cerca de um terço do PIB e quase 40% dos empregos formais nacionais), permitindo saldos comerciais positivos, além de sua contribuição determinante para superação dos crescentes desafios da segurança alimentar mundial. Estes desafios podem ser materializados na necessidade de se proverem alimentos para estimados 2,3 bilhões de pessoas adicionais no mundo em 2050, requerendo aumento de 70% da atual produção mundial de alimentos em meio às também crescentes limitações ambientais globais (FAO, 2009). O contexto, portanto, parece suscitar amplas oportunidades para fortalecimento e progresso do setor lácteo brasileiro.

Referência mundial, o Guia de Boas Práticas na Pecuária de Leite publicado pela FAO e IDF (2013) aborda questões relacionadas à segurança do consumidor e a gestão econômica, social e ambiental das propriedades leiteiras. Contém ainda vários elementos específicos que contribuem para as boas práticas na pecuária de leite.

No âmbito nacional, Costa (2016) examinou os cinco principais programas públicos ou privados brasileiros de BPA na pecuária leiteira frente às diretrizes medidas propostas no Guia FAO-IDF. Os resultados do estudo indicam que apenas um programa nacional de BPA possui alto índice de correspondência em todas as áreas com o Guia FAO-IDF. Os demais apresentam excessiva ênfase ou falta de cobertura em áreas específicas, o que compromete a abordagem sistêmica, balanceada e integrada entre as diversas etapas de produção, conforme recomendado pelo próprio Guia FAO-IDF.

O sucesso dos programas de BPA, todavia, esbarra na percepção, por parte dos produtores, de que as boas práticas exercem baixo - ou possivelmente nenhum - impacto no resultado final do sistema de produção e na qualidade dos produtos resultantes, e assim não as reconhecem de modo a incorporá-las devidamente (SCALCO e SOUZA, 2006).

A adoção de BPA por parte de produtores de leite não se distingue, em essência, de outros processos de transformação social. Trata-se de mudanças de comportamento que se iniciam com a reflexão crítica acerca daquilo que se vivencia cotidianamente. Este questionamento pode ser provocado por uma alteração de ambiente externo que exija adaptação do produtor a um novo cenário competitivo, podendo ser gerado por inconformismo nato, mas é mais provável que seja resultante de uma complexa mistura de circunstâncias. Independente da causa, esta reflexão sobre as práticas cotidianas é o ponto de partida para a tomada de consciência e o desejo de mudar a realidade local frente à realidade maior. Ela aponta para a necessidade de mudar, mas só se torna real a partir da autonomia e da percepção de que, para além da necessidade em si, existem alternativas, caminhos que podem ser trilhados para criar uma nova realidade local. (DERETI, 2009; MORE, 2009).

Essa aparente dicotomia entre a necessidade de mudança e a trajetória de mudança tem sido um desafio a ser superado no contexto dos programas/projetos/políticas de assistência técnica e extensão rural, entre os quais estão incluídos os programas de BPA na pecuária leiteira. A noção de assistência técnica, por exemplo, restringe a atuação de técnicos e produtores aos papéis de assistente e assistido, sempre focados na natureza técnica dos problemas e soluções. Já o conceito de extensão rural amplia a abrangência para além das questões técnicas quando se trata de “problematizar”, mas ainda mantém a prática de “levar a solução”, de difundir a tecnologia ou transferi-la, sem passar, muitas vezes pela construção de uma percepção de valor da inovação por parte de quem adota (DERETI, 2009). Isso implica desconhecer ou ignorar a natureza do processo de inovação e sua relação com a visão de mundo do grupo em questão e, naturalmente, a percepção particular de cada pessoa que o compõe. É sentida a necessidade ou oportunidade de mudar, de “melhorar”, mas o caminho de mudança proposto por quem em tese detém o conhecimento formal (extensionista, técnico, pesquisador...) não sensibiliza o

produtor, aquele que efetivamente poderia fazer a transformação da própria realidade. Parte disso se deve ao formato e conteúdo das políticas convencionais de ATER voltadas às BPA. Raramente o produtor é chamado ou toma a iniciativa de discutir em igualdade de condições, os rumos a serem tomados na condução dos seus negócios. Tampouco se compromete e assume responsabilidades compartilhadas nas decisões e ações necessárias à transformação, nem mesmo quanto à manutenção dos programas ou políticas de ATER, pública ou privada. Prevalece a prática prescritiva de um lado (dizer o que deve ser feito), o outro fazer apenas o que deseja, e de ambos se culparem pelo eventual fracasso dos resultados.

Existem exemplos de estratégias para mudar este cenário na região sul do Brasil, como a Rede Leite no noroeste do RS (SILVA, 2010), o Projeto Vitória do Instituto Emater-PR, Rede de Propriedades de Referência Para Agricultura Familiar IAPAR/Instituto Emater-PR, o Projeto Rede de Transferência Tecnológica em Sistemas de Produção de Leite em Pasto da COPELER-PR (SOARES JUNIOR, 2006; COELHO JUNIOR, 2012; LLANILLO, 2012), entre outros, que consistem de abordagens participativas com maior ou menor aporte de recursos públicos e de compartilhamento de responsabilidades com os produtores.

Silva et al. (2011) referindo-se à atuação da Rede Leite, afirma "...O produtor, nesse caso, não é apenas um interlocutor do programa, servindo como fonte de informações sobre a produção que realiza, mas sim o sujeito que, juntamente com sua família, determina o processo a partir de seus objetivos e sua visão sobre a situação que vivenciam. Considera-se que a forma como as informações técnicas são entendidas pelos produtores interfere em suas ações e condiciona as respostas que ele poderá obter, podendo afetar todo o sistema e a unidade produtiva. Sendo assim, a cada passo de sistematização das informações e da elaboração de proposições, a família é desafiada a discutir e aperfeiçoar a compreensão que tem da situação..."

Avanço internacional promissor e interessante para as necessidades brasileiras é o programa australiano denominado "*Countdown Downunder*", baseado no conceito de "Construção de Capacidade" ("*Capacity-Building*"). Em suma, trata o programa do aumento das habilidades e recursos dos indivíduos, organizações e comunidades para administrar a mudança, sendo construído

(mas não limitado a) em torno das seis etapas do ciclo de planejamento de ação (PDCA), que incluem: identificar necessidades, estabelecer objetivos, planejar a ação, executar, revisar o processo, aprender e re-planejar. Ampla variedade de recursos é utilizada para dar apoio a cada etapa, incluindo cursos breves para produtores, cartilhas, planos de ação, relatórios focais sobre mastite e prêmios de qualidade do leite. O programa foi creditado como sendo o elemento fundamental para a melhoria da qualidade do leite australiano em curto espaço de tempo, particularmente no tocante aos desafiantes indicadores de mastite (MORE, 2009).

Os programas para adoção das boas práticas em geral adotam estratégias verticais que desconsideram o nível técnico, o conhecimento tácito e a percepção dos produtores acerca daquilo que se quer que eles façam. As BPA são tratadas como alvos estáticos a serem atingidos. Sob a perspectiva legalista, os regulamentos e normativas definem quais são as “boas práticas”; regulamentos devem ser cumpridos, logo, basta treinar as pessoas e prover recursos materiais para que tudo se resolva. As boas práticas, entretanto, deveriam ser um conjunto articulado de ações que uma vez realizadas se traduziriam em ganhos de produção, produtividade, qualidade, segurança do alimento e sustentabilidade das fazendas e de toda a cadeia leiteira.

Diante das premissas apresentadas é consequente se ater ao conhecimento da realidade das práticas nas fazendas – ou seja, o que é feito efetivamente, e não aquilo que deveria, ou se supõe, ser feito. Nesse contexto, O Guia FAO-IDF ainda não disponibiliza uma ferramenta que permita diagnosticar e estabelecer prioridades para orientar planos de adoção das boas práticas e, sobretudo, para a solução das não conformidades pelos produtores, assim como os principais programas brasileiros também não o fazem. Esta pesquisa desenvolve e aplica uma ferramenta de diagnóstico de boas práticas em sistemas de produção leiteira, com base no “Guia de Boas Práticas na Pecuária de Leite” (2013) publicado pela FAO (*Food and Agriculture Organization of The United Nations*) e IDF (*International Dairy Federation*). A principal contribuição deste trabalho consiste de um método inovador de verificação das práticas adotadas pelos produtores de leite, identificação de prioridades a serem enfrentadas e de estabelecimento de planos de ajuste de não-conformidades.



## 1.6 Objetivo geral:

A pesquisa tem por objetivo geral demonstrar que o diagnóstico prévio do nível de conformidade das práticas de produção observadas nas unidades de produção leiteira, seguido do ajuste sistematizado às não-conformidades, frente às recomendações de boas práticas da FAO/IDF, determina o resultado de programas de fomento à qualidade, integridade e segurança do leite.

### 1.6.1 Objetivos específicos (intermediários):

1. Criar uma ferramenta semiológica flexível para verificação de indicadores descritivos, qualitativos e quantitativos, que possibilite conhecer o nível de conformidade das práticas efetivamente observadas nas fazendas frente aos requisitos internacionais de segurança do alimento na produção leiteira, e o estabelecimento de prioridades para correção em diferentes programas de BPA em sistemas de produção leiteira, com base no “Guia de Boas Práticas na Pecuária de Leite” (2013) publicado pela FAO (*Food and Agriculture Organization of The United Nations*) e IDF (*International Dairy Federation*);
2. A partir da aplicação da ferramenta e da identificação das práticas de produção adotadas nas fazendas, definir prioridades para o ajuste de inconformidades e acompanhar a evolução de fazendas leiteiras, em consonância com as áreas chaves de BPA previstas no Guia FAO/IDF;
3. Sistematização do estabelecimento de protocolos diretivos para adoção das BPA.

## 1.7 Hipótese:

***“O estabelecimento de planos de ajuste de não conformidades com base no conhecimento sistematizado do nível de adoção das boas práticas agropecuárias nas unidades de produção leiteira individualizadas é determinante para o resultado de programas coletivos de fomento à qualidade e segurança do leite”***

## 2. Material e métodos

O alvo desta pesquisa foram as unidades de produção de leite (UPL) participantes do projeto PROTAMBO - "Transferência de tecnologias para o desenvolvimento da atividade leiteira no RS com base nas boas práticas agropecuárias", distribuídas em seis regiões do estado do Rio Grande do Sul.

O projeto se desenvolveu entre 2014 e 2017 e foi financiado pelo Macroprograma 4, carteira de projetos de Transferência de Tecnologia da EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. As unidades de produção foram incluídas na pesquisa a partir da indicação de instituições de distintas naturezas jurídicas, públicas e privadas, tais como cooperativas, associações de laticínios e a Fundação Emater RS, empresa pública de assistência técnica e extensão rural do estado do Rio Grande do Sul, parceiras da EMBRAPA no projeto PROTAMBO. Essas instituições se dispuseram a prover um técnico para ser treinado na aplicação da ferramenta de diagnóstico, na formulação e acompanhamento dos planos de ação durante os três anos de vigência do projeto. Os técnicos assistentes das UPL eram de distintas formações: técnicos agrícolas e agropecuários, veterinários, agrônomos e zootecnistas, de modo a testar e aplicar uma ferramenta de utilização ampla para exame da hipótese estabelecida no presente estudo.

As articulações entre a Embrapa e as instituições parceiras iniciaram-se antes da aprovação do projeto, em 2013, e o início das atividades ocorreu imediatamente após a aprovação. A primeira atividade conjunta foi uma reunião com todos os envolvidos, quando foi apresentada a metodologia a ser utilizada, os critérios de seleção de propriedades e o cronograma previsto. Nesta reunião a ferramenta Protambo de diagnóstico de boas práticas agropecuárias foi apresentada aos técnicos, para que eles pudessem se familiarizar antes do treinamento de campo. As instituições parceiras foram orientadas quanto à seleção das propriedades segundo princípios gerais: a disposição dos produtores a participar de um programa de boas práticas e de adotar as práticas/mudanças pactuadas com os técnicos, a garantia de acesso às fazendas sempre que necessário, a disposição quanto à cessão dos dados obtidos, não estar participando de outro programa de boas práticas concomitantemente. Não houve interferência direta da Embrapa na seleção das UPL, uma vez que o projeto teve como pressuposto de atuação a maior

flexibilidade possível quanto aos tipos de sistemas de produção e aos níveis de intensificação tecnológica das UPL, atendendo níveis distintos de necessidades das instituições parceiras e de seus associados. Essas premissas delineiam o ambiente adequado para o desenvolvimento de uma metodologia de aplicação ampla e flexível, conforme o cenário apresentado na parte introdutória deste documento.

A etapa seguinte foi a seleção e convite aos produtores, por parte das instituições parceiras. No momento da inclusão de cada UPL foi aplicado um questionário para levantar informações gerais quanto ao rebanho, atividades desenvolvidas além da produção de leite, dados de produção e qualidade do leite, área destinada a cada atividade, pastagens (tipo e manejo) disponibilidade de equipamentos e infraestrutura, mão de obra utilizada e informações acerca da família do produtor. Nesse momento era assinado um termo de anuência do produtor em participar das atividades do projeto. Na sequência era aplicada a ferramenta de diagnóstico de boas práticas.

Todos os técnicos receberam treinamento teórico e prático antes de aplicar a ferramenta. Importante salientar que antes de utilizar a ferramenta PROTAMBO é fundamental que o técnico seja treinado, visando compreender os princípios de sua aplicação. O treinamento teórico consiste na familiarização com a ferramenta por meio de leitura e discussão dos indicadores para nivelar conceitos e entendimento da aplicação da escala de avaliação. O treinamento em campo foi a aplicação da ferramenta em UPL a serem acompanhadas pelo técnico treinando, sob supervisão do orientador (avaliador de referência). Durante esta aplicação as situações encontradas eram discutidas entre o treinando e o orientador.

Para utilização adequada da ferramenta o técnico deve acompanhar a rotina da propriedade de maneira a incluir a observação de pelo menos uma ordenha do começo ao fim, deve percorrer a propriedade em toda a extensão, da porteira de entrada às áreas de preservação permanente. Acima de tudo, deve estar preparado para observar o que é feito, onde, quando, como e quem executa as tarefas. Observar interações entre pessoas, pessoas e animais, entre animais, locais, instalações, registros de rotinas, quando existirem. Pode perguntar, mas deve, sobretudo, exercitar a observação. Não se trata de um roteiro de perguntas, tampouco de uma lista de itens a serem verificados.

O protótipo da ferramenta de diagnóstico de BPA na pecuária de leite consiste de um roteiro de indicadores agrupados segundo as seis áreas chave de boas práticas (BPA) relacionadas no guia FAO/IDF: sanidade do animal, higiene na ordenha, nutrição (alimentos e água), bem-estar animal, meio ambiente e gestão socioeconômica. Contempla aspectos objetivos e demonstráveis que permitem avaliar a adoção de boas práticas em sistemas de produção leiteira (**Apêndice A**). Os indicadores são informações/ações ou situações que podem ser conhecidas a partir de entrevista, inspeção direta e análises laboratoriais de apoio, como qualidade da água, dos alimentos, do leite, do solo, testes diagnósticos sanitários etc.

Cada indicador recebe uma avaliação de conformidade dentro de uma escala, tal como segue:

Abaixo do esperado (-2)

Abaixo do esperado (-1)

Dentro do esperado (0)

Acima do esperado (1)

Acima do esperado (2)

Os resultados dos indicadores em cada área chave definem o nível de adoção de boas práticas conforme abaixo:

**Padrão de excelência:** É a adoção de práticas de forma a obter resultados máximos possíveis em período de tempo que demonstre a consistência desta adoção, variável segundo o indicador em questão.

**Padrão de referência:** É a adoção de práticas de forma a obter resultados acima dos níveis esperados em período de tempo que demonstre a consistência desta adoção, variável segundo o indicador em questão.

**Padrão de conformidade:** As BPA são constatadas e seus efeitos são observáveis no contexto de sua aplicação ou pela ausência de dano a ser evitado.

**Práticas insuficientes:** Situação que caracteriza a adoção de práticas inadequadas, ineficazes, inconsistentes, mal executadas, com resultados abaixo do esperado, ou inexistentes.

**Práticas precárias:** Situação que caracteriza a inexistência de determinadas práticas ou práticas inadequadas, ineficazes, inconsistentes ou mal

executadas, com resultados abaixo do esperado, ou inexistentes, em indicadores que ameacem diretamente a segurança do alimento.

Alguns indicadores são priorizados nas áreas, segundo sua interferência sobre o resultado econômico da atividade e sobre a segurança do alimento, com prioridade absoluta para o último aspecto. Abaixo segue um exemplo de avaliação de área:

#### Avaliação da área chave sanidade animal

Presença de três ou mais itens com classificação (-1) no total e/ou avaliação (-2) nos itens 1, 2 e 6: Práticas precárias, necessidade de ação imediata.

Até quatro (0) e não mais que um item (-2) nos itens 3,4, 5, 7 e 8: Práticas insuficientes, necessidade de ação urgente.

Ausência de itens (-2) e (-1): Padrão de conformidade.

Pelo menos quatro itens (1) e nenhum abaixo de (0): Padrão de referência

Acima de quatro itens (1) com pelo menos um item (2): Padrão de excelência.

O **apêndice B** traz os critérios de avaliação utilizados para todas as áreas.

A escala adotada na ferramenta foi estabelecida considerando-se dois níveis acima e dois abaixo do ponto central de maneira a atender a necessidade de se identificar o nível de adoção das BPA com detalhamento suficiente para permitir a estratificação nos níveis acima descritos, mas fugindo à excessiva complexidade que uma escala com mais níveis suscitaria.

O diagnóstico configura-se a partir dos resultados encontrados para os indicadores, e orienta o estabelecimento de planos de ajuste a partir da identificação de áreas-chave críticas. Os planos de ajuste devem priorizar a correção de não-conformidades de acordo com o respectivo impacto sobre a segurança do alimento, a eficiência do sistema de produção e sobre os recursos naturais em curto prazo.

Uma vez cumprida essa etapa foram analisados os resultados dos indicadores, avaliadas as áreas-chave, identificadas as áreas críticas para

atuação e compartilhado com o produtor. A partir de então foram escolhidas com o produtor as não-conformidades a serem prioritariamente ajustadas. O acompanhamento previsto para as UPL foi de ao menos uma visita mensal. O **apêndice C** traz a matriz de plano de ação utilizada para acompanhamento. Os planos de ação, cumpre destacar, são específicos para cada UPL e não cabe comparar as UPL e/ou indicadores específicos entre as UPL. Pode-se medir a evolução de cada UPL segundo os próprios indicadores em momentos distintos e analisar a evolução de grupos submetidos ao mesmo método.

## **2.1 Gestão dos dados**

As unidades de observação da pesquisa foram as fazendas de produção de leite incluídas no projeto, em um total de 62 UPL. As análises estatísticas foram feitas segundo critérios de validação conforme a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005, para certificação da competência de laboratórios de ensaio e calibração. Deste universo, 14 UPL receberam diagnóstico + plano de ação, e 12 unidades foram consideradas como controle, nas quais foi estabelecido o diagnóstico, mas sem ataque sistemático às não-conformidades, configurando-se corte amostral de aproximadamente 20%, adequado ao tipo de pesquisa (COCHRAN,1977).

As seis áreas-chave da ferramenta configuram seis grupos de indicadores sendo que a área-chave sanidade animal contempla 8 grupos de indicadores, enquanto as demais contemplam 5 grupos cada. No total são avaliados 33 grupos de indicadores em cada aplicação da ferramenta a uma dada UPL.

### **2.1.1 Validação da ferramenta PROTAMBO**

Para efeito de validação foram comparadas as diferenças entre os resultados de cada grupo de indicadores obtidos por diferentes avaliadores em um determinado momento, na mesma propriedade (cada resultado de cada um dos 33 grupos de indicadores do avaliador técnico foi comparado aos mesmos resultados dos 33 grupos de indicadores do avaliador referência). Foram feitas

17 observações da aplicação da ferramenta por oito diferentes técnicos e pelo avaliador referência simultaneamente ou em intervalos de tempo inferiores ao mínimo considerado para que a interferência de fatores externos, tais como estação do ano, oferta de alimentos e demais fatores conjunturais pudessem gerar diferenças que não aquelas devidas às diferenças entre avaliadores.

Essa validação foi realizada admitindo-se como referência o profissional (avaliador) da área, e uso do escore  $Z$ , comumente empregado na avaliação de desempenho de laboratórios individuais em ensaios analíticos ou bioanalíticos no âmbito de programas interlaboratoriais de proficiência INMETRO, NIT DICLA 026: 2000, (INMETRO, 2000). Assim, definiu-se:

$$Z = (X - \mu) / \sigma$$

Onde,  $X$  é a nota atribuída ao grupo de indicadores,  $\mu$  foi estimado pela média amostral das notas dos 33 grupos de indicadores e  $\sigma$  pelo desvio padrão estimado na amostra. O parâmetro estabelecido nesse caso é similar à exatidão propagada pela ISO/IEC 17025: 2005.

Foram considerados inválidos resultados provenientes de avaliadores com mínimo de 4 escores  $Z$  ( $-2, 2$ ), ou seja,  $|Z| > 2$ , isto é, contador mínimo de conformidades maior que 2 escores  $Z$  (Gonçalves & Alves, 2007). Os resultados inválidos foram aqueles em que os valores atribuídos pelo avaliador referência e pelo técnico diferem segundo o parâmetro acima, em três ou mais indicadores, do total de 33 analisados.

Níveis de significância usados foram de 0,05 para testes de evolução nas avaliações dos grupos, mas valores até 0,10 também foram empregados pelos baixos riscos existentes, como em ciências sociais em geral, biomédicas ou em alimentos, quando as ferramentas ainda estão em teste e os avaliadores em aprendizado.

### **2.1.2 Testes dos grupos controle e de tratamento**

Para avaliação do grupo CONTROLE foi verificado se houve diferença entre a avaliação inicial dos 33 grupos de indicadores em cada UPL quando da inclusão no projeto e ao final (2014-2017). O grupo TRATAMENTO foi avaliado

da mesma forma, com a diferença de que houve implementação de ações de ajuste de inconformidades conforme os planos de ação.

Não houve comparação entre as UPL (unidades de observação), mas sim mensuração da variação dos 33 grupos de indicadores em cada unidade de observação conforme o descrito para os grupos CONTROLE e TRATAMENTO. A evolução dos indicadores nos grupos CONTROLE e TRATAMENTO foi analisada segundo a distribuição binomial para as avaliações crescentes (B) e respectivas probabilidades ( $P(B)$ ), em que B indica o número de vezes em que houve crescimento entre a avaliação inicial e a final ( $B \geq 4$ ). Ao final foram comparadas as variações entre os grupos CONTROLE e TRATAMENTO.

O grupo CONTROLE incluiu 12 UPL aleatoriamente escolhidas entre aquelas que, tendo sido incorporadas inicialmente ao projeto, não receberam acompanhamento por parte dos técnicos e não tiveram plano de ajuste de inconformidades executado. O grupo TRATAMENTO incluiu 14 propriedades cujo acompanhamento e execução dos planos de ação foi feito conforme a proposta inicial (periodicidade mínima de visitas, plano de ação pactuado com o produtor e execução das ações).

Assim, o principal modelo estatístico empregado foi a distribuição binomial de probabilidades para variações positivas entre início e fim das avaliações nos grupos presentemente denominados CONTROLE e TRATAMENTO, [NIST/SEMATECH (2017); Kendall et al. (1994)]. Foi também empregada a aproximação normal para a t-Student para comparação entre os grupos CONTROLE e TRATAMENTO (CONOVER,1999). Essa aproximação deriva da distribuição normal aproximada de  $Z = (B - E(B)) / \sigma(B)$ , onde  $E(B)$  é o valor esperado de B e  $\sigma(B)$  seu desvio padrão.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a avaliação da aplicação da ferramenta Protambo por distintos avaliadores e pelo avaliador-referência nas mesmas UPL.

Tabela 1. Total de escores Z não conformes (B) segundo propriedade (NUMPRO) e avaliador no grupo VALIDAÇÃO.

Observações	NUMPRO	Avaliador	B
<b>1</b>	<b>23</b>	<b>A</b>	<b>5</b>
2	24	A	2
3	25	A	3
4	26	A	1
<b>5</b>	<b>23</b>	<b>B</b>	<b>6</b>
6	24	B	1
7	25	B	0
8	26	B	1
<b>9</b>	<b>19</b>	<b>C</b>	<b>8</b>
10	12	D	3
11	20	D	0
12	21	D	1
13	22	D	1
14	19	E	1
15	27	F	1
<b>16</b>	<b>19</b>	<b>G</b>	<b>5</b>
17	19	H	3

B registra o número de vezes em que, nos 33 grupos de indicadores, houve discrepância entre avaliadores e avaliador referência ( $B \geq 4$ ).

Na Tabela 1, onde B registra o número de vezes em que, nos 33 grupos de indicadores, houve discrepância entre avaliadores com uso de escores Z, nota-se  $B \geq 4$  em quatro propriedades (em negrito), e  $p(B \geq 4) = 0,977856$ , não significativo; portanto não houve, em média, inconsistência significativa nas avaliações do grupo controle com relação à referência.

Nela se pode notar que somente quatro dentre dezessete avaliações (em negrito  $B \geq 4$ ) se mostraram significativamente não conformes ( $P > 0,05$ ) quando comparadas com o avaliador referência,  $p(B \geq 4) = 0,977856$ .

Assim, os resultados validam a aplicação da ferramenta por distintos avaliadores, posto que as avaliações não denotaram grau significativo de diversidade entre os avaliadores e o avaliador referência satisfazendo o parâmetro de exatidão da ISO/IEC 17025: 2005 (ISO/IEC, 2005). Observar que as UPL do grupo VALIDAÇÃO podem fazer parte dos grupos tratamento ou controle, uma vez que a avaliação feita é das diferenças entre avaliadores e não da evolução dos indicadores em cada UPL. Os grupos CONTROLE e TRATAMENTO, no entanto, são mutuamente excludentes.

Os resultados apresentados a seguir referem-se ao acompanhamento da evolução dos indicadores no grupo CONTROLE (Tabela 2). As UPL neste grupo receberam a aplicação da ferramenta de diagnóstico, mas sem aplicação do plano de ação para ajuste das não-conformidades encontradas. Aqui pode ser percebida uma das limitações da metodologia adotada neste estudo: a intrínseca dependência do resultado do acompanhamento das UPL por parte dos técnicos. As propriedades tomadas como controle foram selecionadas entre aquelas inicialmente incluídas no projeto PROTAMBO, mas sofreram solução de continuidade no acompanhamento. A quebra na seqüência foi motivada por diversos fatores, desde a impossibilidade de a instituição parceira manter compromissos com os técnicos contratados, falta de recursos para manutenção de veículos e combustível para deslocamentos, desligamento de técnicos, desistência de produtores, etc. Estes fatores fizeram com que do universo de 62 propriedades, 12 pudessem ser consideradas controle e outras 14 como tratamento. As restantes 38 tiveram seus acompanhamentos interrompidos ou execução parcial do plano de ação, limitando sua inclusão nesta pesquisa. Os fatores que levaram a esta situação representam os desafios de se fazer pesquisa nas condições do ambiente estudado e,

principalmente, a dimensão do trabalho a ser feito para que se avance na solução dos problemas da cadeia de produção de leite e derivados, apontados na introdução deste documento. Não bastasse a dificuldade de sensibilização dos produtores frente à importância das BPA, a estrutura de assistência técnica e extensão envolvida na proposta se mostrou, em termos gerais, frágil para a manutenção de um trabalho consistente quanto à frequência e seqüência de acompanhamento às UPL. A fragilidade se acentua quando se trabalha com uma metodologia que exige compromissos pactuados entre produtores, técnicos assistentes e demais elos da cadeia, como os próprios laticínios. Entre os parceiros envolvidos, a EMATER RS e uma entre as cooperativas participantes se diferenciaram quanto à aderência à proposta inicial e à execução integral do projeto.

Tabela 2 Evolução dos indicadores no grupo CONTROLE segundo número da propriedade (NumPro), número de avaliações crescentes (B) e respectivas probabilidades  $P(B)$ . B indica o número de indicadores em que houve diferença entre a avaliação inicial e a final ( $B \geq 4$ ).

Observação	NumPro	Local	B	$P(B)$
1	1	A	4	0,000005
2	2	A	8	0,002276
3	3	A	9	0,006765
4	4	A	5	0,000033
5	5	A	7	0,000659
6	6	B	4	0,000005
7	7	B	0	0,000000
8	8	B	1	0,000000
9	9	B	5	0,000033
10	19	C	1	0,000000
11	11	C	3	0,000001
12	12	D	6	0,000162

Na Tabela 2 os resultados denotam tendência significativa de melhora do número de (B) entre a avaliação final e a inicial com o emprego do questionário, o que demonstra ordenação de acordo com o nível de adoção de práticas nas UPL, ou seja, uma forma de tendência que valida o questionário, ao demonstrar sensibilidade da ferramenta à alterações nos indicadores ao longo do tempo. Assim detectou-se uma forma de métrica exigida para a validação da ferramenta, a similaridade à linearidade, outro parâmetro exigido pela ISO 17025 em validação de métodos de medição. Ademais, há que se considerar que esta evolução pode ser interpretada como um possível efeito de “vizinhança”, com os produtores se influenciando mutuamente (por exemplo, locais A e B, na tabela 2) ou como decorrência da inclusão no projeto, ainda que não tenha havido o acompanhamento e execução dos planos de ação.

A Tabela 3 apresenta os dados referentes ao acompanhamento da evolução dos indicadores no grupo TRATAMENTO. As UPL neste grupo receberam a aplicação da ferramenta de diagnóstico e a aplicação do plano de ação para solução das não-conformidades encontradas.

Tabela 3 Evolução do número de indicadores no grupo TRATAMENTO, onde B é o número de indicadores em que houve crescimento significativo ( $B \geq 4$ ) entre a avaliação inicial e a final, número da propriedade (NumPro) e sua localização (Local). Uma propriedade não apresentou variação significativa (negrito)

Observações	NumPro	Local	B
1	20	D	8
2	21	D	7
3	22	D	17
4	27	E	4
5	28	E	13
6	30	E	6
7	31	E	12
8	32	E	8
9	34	F	7
10	35	F	4
11	36	F	7
<b>12</b>	<b>37</b>	<b>F</b>	<b>2</b>
13	38	F	4
14	39	F	4

Na tabela 3 fica evidenciada a evolução ( $P < 0,05$ ) da avaliação obtida no sistema, estabelecendo espaço de variação que demonstra desenvolvimento de métrica, precisão e consistência (coerência) de medição. Apenas uma UPL não foi mostrada melhora significativa no nível de BPA (01 em 14), excelente desempenho para um início de treinamento e programa.

O cálculo do valor da distribuição *t*-Student aproximado para a comparação de médias de não-conformidades entre os grupos CONTROLE e TRATAMENTO (CONOVER,1999) obtidas resultou em  $t = - 2,13321$ ;  $P = 0,021667$ . Este resultado evidencia que houve diferença significativa entre os

indicadores de adoção de BPA entre os grupos, ao nível de 5% de probabilidade. Assim, a hipótese enunciada nessa pesquisa pode ser aceita.

Os resultados obtidos indicam que o conhecimento das práticas adotadas pelos produtores e o estabelecimento de planos de ajuste de não-conformidades baseados no diagnóstico prévio da situação das UPL individualmente, é um determinante de sucesso para programas coletivos de boas práticas agropecuárias, respeitadas algumas etapas metodológicas. Uma das etapas em questão é a utilização de uma ferramenta de diagnóstico que apresente pelo menos três atributos: sensibilidade às variações (métrica), precisão (exatidão dentro de limites aceitáveis para o que se pretende medir) e consistência (coerência de medição).

Importante registrar que alguns grupos de indicadores são rapidamente responsivos à mudanças nas práticas, seja porque as práticas são mais facilmente modificadas ou incorporadas à rotina, ou porque seus efeitos são mais imediatos e mensuráveis. Exemplo desta condição são os indicadores de higiene do leite e da ordenha e os indicadores relativos à nutrição e alimentação, especialmente a resposta ao ajuste de dietas. Os indicadores relativos ao meio ambiente, por seu turno, demandam em grande parte medidas de médio e longo prazo. Na área de bem-estar animal, embora possam ocorrer modificações rápidas, nem sempre estas mudanças produzem respostas imediatas. Determinadas situações aversivas, p.ex., induzem comportamentos que os animais repetem consistentemente ao se defrontarem com os fatores ou condições desencadeadoras da aversão. Na área de gestão sócio econômica, muitas vezes, o efeito das boas práticas só pode ser percebido, após um período mínimo de manutenção de práticas de planejamento financeiro e controle de despesas. Estas diferenças indicam que o cronograma de acompanhamento dos planos de ação deve considerar as áreas-chave que estiverem sendo priorizadas. Neste estudo não foram levadas em conta estas diferenças de responsividade dos indicadores durante o acompanhamento. Mesmo assim foi possível observar mudanças, conforme os dados da tabela 3 demonstram.

A tabela 4 mostra o predomínio das áreas-chave sanidade animal, higiene do leite e ordenha, nutrição e alimentação, e gestão sócio-econômica, na priorização dos planos de ação das UPL no grupo TRATAMENTO, embora os

indicadores das áreas de meio-ambiente e bem-estar animal se apresentassem tão deficientes quanto os das demais áreas. A escolha feita, no entanto, justifica-se pelos dois critérios de priorização estabelecidos “ex ante” - 1) impacto da não-conformidade sobre a segurança do alimento e 2) impacto da não-conformidade sobre o resultado econômico da atividade.

Tabela 4. Priorização das áreas-chave nos planos de ação para ajuste de não-conformidades nas UPL do grupo TRATAMENTO.

Numpro	Sanidade animal	Higiene ordenha	Nutrição	Bem-estar	Meio ambiente	Gestão
28	x	x	x			x
30	x		x			x
31	x	x	x			x
32	x	x	x			x
27	x					x
20		x	x			x
21		x	x			x
22	x	x	x			x
34	x	x	x			X
35	x	x	x			x
36			x		x	x
37				x		x
38		x				x
39		x				
<b>Total</b>	<b>08</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>01</b>	<b>01</b>	<b>13</b>

Observe-se que a despeito de que as ações nos planos de ajuste tenham sido estabelecidas com base nas prioridades identificadas por meio da aplicação da ferramenta PROTAMBO, a evolução dos indicadores nas UPL deve ser analisada sempre na totalidade uma vez que no cálculo dos escores Z a média  $\mu$  é calculada sobre 33, que é o número total de grupos de indicadores da ferramenta. Ou seja, para que seja possível analisar a evolução dos

indicadores com o uso do escore Z na distribuição binomial, o n a ser considerado é a totalidade dos indicadores, que constitui o universo cuja variação se pretende medir. O uso da estatística Z favoreceu a precisão e exatidão da validação da ferramenta e das medidas da evolução dos indicadores. Porém ficou comprometida a análise da evolução por área-chave, posto que cinco das áreas são acompanhadas por meio de cinco grupos de indicadores e uma das áreas por oito grupos, totalizando os 33 grupos de indicadores cuja variação pode ser observada. Uma vez que a distribuição binomial tende a normalidade apenas quando  $n \geq 30$ , para que fosse possível analisar separadamente cada área-chave seria necessário decompor os grupos de indicadores de cada uma delas em indicadores individuais, cuja variação seria acompanhada isoladamente, tornando a ferramenta demasiado complexa e sem o mesmo escopo de utilização. Isto fez com que o objetivo específico 3 (Sistematização do estabelecimento de protocolos diretivos para adoção das BPA) fosse atingido parcialmente nesta pesquisa, pois não foi possível estabelecer diretamente a relação entre cada prioridade de ajuste contemplada no plano de ação e a evolução dos indicadores correspondentes por área-chave, ainda que tenha sido altamente significativa a diferença entre os grupos CONTROLE e TRATAMENTO.

A evolução dos indicadores por área-chave deve ser observada segundo a variação em termos de escores Z, e não tomando-se as notas atribuídas nominalmente quando da aplicação da ferramenta. A utilização do valor nominal e a aplicação de um critério qualitativo de pesos por grupo de indicadores, conforme apêndice B, está demonstrada na Tabela 5.

A interpretação dos indicadores com base nos critérios de priorização relacionados no apêndice B (Avaliação das áreas chave) configura uma análise qualitativa, sobreposta ao critério de natureza quantitativa definido pela utilização dos escores Z.

O escore Z define a evolução dos indicadores quantificando a variação cumulativa do número de desvios padrão da média dos dados para a variável analisada. Ocorre, como consequência, uma discrepância que pode ser observada na Tabela 5, entre o número de propriedades com escores Z diferentes entre a avaliação inicial e final, destacados em vermelho, em comparação aos números apontados na coluna Total. A evolução dos

indicadores, estatisticamente significativa, medida pela ferramenta, não encontra correspondência no diagnóstico da área-chave e na classificação do nível de adoção das BPA, quando é aplicado o critério de priorização definido na proposta de elaboração da ferramenta (Apêndice B). Esse resultado demonstra a necessidade de se aperfeiçoar o critério de priorização, ou de abandoná-lo em favor da quantificação dos escores Z significativamente diferentes dentro de cada área-chave, para definir as prioridades nos planos de ação e para acompanhamento da evolução das UPL segundo focos específicos. Esta discrepância pode ser motivada, também, pela origem dos critérios de priorização originalmente definidos, baseados nos padrões do Guia FAO/IDF de BPA, na legislação sanitária brasileira e em referenciais internacionais para cada área-chave. Assim, determinados pré-requisitos nas áreas-chave, quando não atendidos, podem influenciar o impacto da evolução nos demais indicadores. Cabe lembrar que alguns indicadores demandam maior tempo do que outros para serem modificados pelas ações recomendadas em cada caso. Estas situações, entretanto, não comprometem o valor semiológico da ferramenta PROTAMBO de diagnóstico de BPA em sistemas de produção de leite, conforme demonstram os resultados obtidos para os grupos CONTROLE, TRATAMENTO e VALIDAÇÃO.



O projeto PROTAMBO atuou em seis diferentes regiões do RS: fronteira sul, sudeste, centro, oeste, serra e missões. O perfil das UPL foi predominantemente familiar, sem utilização de mão de obra contratada permanente. A mão-de-obra externa, quando usada, é obtida por meio de escambo entre vizinhos em períodos específicos do ano, como a época de produção de silagem. A produção de leite foi a fonte de renda principal de 83% das propriedades. O tempo médio desde o ingresso na atividade foi de 12 anos. O nível de escolaridade declarado foi o ensino fundamental em 59% dos casos, sendo considerado para este levantamento o nível mais alto entre os membros da família atuantes na UPL. Apenas 3% cursaram o ensino superior. A média de idade dos homens foi de 44 anos, das mulheres 41 anos, a idade média do filho mais velho foi de 23 anos e do mais novo foi de 16 anos (Tabela 6). A faixa etária dos produtores e a escolaridade podem estar relacionadas ao nível de adoção das BPA, pois a compreensão da importância das práticas e do seu impacto sobre a qualidade do leite e o resultado alcançado nas UPL pode ser facilitada pelo nível de escolaridade dos produtores (GUSMÃO et al., 2002). Essa informação, no entanto, deve ser analisada com cuidado. O baixo nível de adoção das BPA é tão generalizado quanto a baixa escolaridade média na população estudada. Como decorrência, não foi possível se estabelecerem correlações entre propriedades com alto e baixo nível de adoção das BPA e o nível de escolaridade dos produtores.

Tabela 6 – Composição familiar e faixa etária de 51 famílias de produtores

<b>Membro da família</b>	<b>Média de idade(anos)</b>	<b>Idade do mais velho (anos)</b>	<b>Idade do mais jovem (anos)</b>
<b>Produtor</b>	44	67	20
<b>Cônjuge</b>	41	68	18
<b>Primeiro filho do casal</b>	23	45	11
<b>Segundo filho do casal</b>	16	25	9

\* Dados de 51 produtores do projeto.

A área média destinada à produção de leite nas UPL foi de 15,5 ha, e a área média total foi de 27,5 ha. A maioria dos produtores (> 90%) utiliza pastagens cultivadas de inverno e de verão, sendo que no verão é mais alta a utilização de pastagens perenes, em especial do gênero *Cynodon sp.*, seguida

pelos cultivares de baixo porte de capim elefante, (*Pennisetum sp.*), embora ainda predomine o plantio de espécies estacionais, como sorgo (*Sorghum sp.*), milho (*Pennisetum sp.*) e capim Sudão (*Sorghum sudanense*). No inverno predomina o plantio de espécies estacionais, como azevém (*Lolium sp.*), aveia (*Avena sp.*) e trevo (*Trifolium sp.*), em suas distintas cultivares.

Apesar do alto nível de uso de pastagens cultivadas, os diagnósticos de BPA apontam precariedade e insuficiência na quase totalidade das propriedades analisadas no início do projeto (Tabela 7). A explicação para isto pode estar no fato de que os agricultores, embora disponham de equipamentos e insumos para produzir, não adotam estratégias adequadas de racionalização do uso dos recursos. A falta de registros zootécnicos, sanitários e de gestão comprova esta afirmação. Os produtores incluídos neste estudo não têm por hábito medir o leite produzido por seus animais sistematicamente. Conhecem a produção total e a média, mas não a produção individual e, tampouco, as curvas de lactação de suas vacas. Com isso, torna-se impossível fazer o planejamento de dietas em função do potencial produtivo e das demandas nutricionais dos animais. Não se faz, conseqüentemente, planejamento forrageiro. A maioria dos produtores planta a mesma área todos os anos, eventualmente ampliada quando alguma demanda surge. Este hábito acaba por gerar desperdício em alguns casos e falta de volumosos em outras situações. O uso de silagem, feno e outras formas de alimento conservado é francamente disseminado, mas ainda assim as práticas de nutrição e alimentação deixam a desejar frente às recomendações do Guia FAO/IDF.

A média de produção diária nas UPL foi de 176,2 L, a produção média diária por animal foi de 13,2 L, e a média de vacas em lactação nos rebanhos foi de 12,9 animais, contra 5,7 vacas secas por rebanho, em média. O valor médio da contagem de células somáticas (CCS) foi de 405.098/ml e contagem total de bactérias (CTB) teve média de 393.120/ml. Os dados de CCS e CTB foram obtidos dos recibos de entrega do leite fornecidos aos produtores pelos laticínios, cooperativas, etc. Os valores das CCS e das CTB devem ser considerados com cuidado em função de sua sensibilidade a erros de coleta de amostras.

O acompanhamento mensal dos dados de CCS e CTB revelou inconsistências entre as fontes que limitam seu valor inferencial. A menos que

seja padronizado o procedimento de coleta e análise das amostras, a confiabilidade dos resultados é limitada. Não é recomendável que se façam comparações entre amostras obtidas em condições distintas, cujas fontes de variação não possam ser adequadamente controladas. Recomendações internacionais apontam a necessidade de ajustes metodológicos para que estas métricas sejam úteis para avaliação de programas de BPA e de remuneração de produtores pela qualidade do leite (MORE et al., 2013; VAN SOEST et al., 2016). Estas inconsistências motivaram a exclusão desses resultados das avaliações dos grupos tratamento e controle nesta pesquisa, dadas as diferenças de técnica de coleta entre as fontes e a baixa confiabilidade dos dados.

Ficou patente nesta pesquisa a dificuldade de utilização direta dos indicadores de qualidade do leite para acompanhamento das BPA nas UPL pela insuficiência das métricas adotadas e falta de amostragem adequada. Tais limitações não ocorreriam em condições controladas de pesquisa, mas ocorrem nas condições cotidianas das UPL, mantidas nesta pesquisa - incluindo as condições limitantes (especialmente de coleta de amostras) em que são obtidos os resultados das variáveis de qualidade do leite (CTB, CCS, e teor de sólidos) para subsidiar os programas de pagamento pela qualidade do leite produzido.

Os resultados da aplicação da ferramenta (Tabela 7) apontam sérios desafios a serem superados em todas as áreas-chave das BPA, frente às recomendações contidas no Guia FAO/IDF, segundo estudo das UPL incluídas no presente estudo.

De forma geral, os resultados obtidos são indicativos de riscos preocupantes à segurança alimentar e, mais especificamente, à segurança do alimento obtido pela cadeia produtiva do leite no contexto analisado. A segurança sanitária da cadeia produtiva, nas condições encontradas nesta pesquisa, depende fundamentalmente do processamento industrial. Não fosse a pasteurização e os demais tratamentos térmicos em suas diferentes modalidades, a maior parte do leite produzido no universo de propriedades examinado neste trabalho não atingiria os requisitos para consumo “in natura”, ou na forma de derivados não pasteurizados.

É consenso técnico e determinação legal que, nas condições brasileiras, todo o leite consumido como bebida ou destinado à produção de derivados deva ser pasteurizado. Apesar deste “anteparo de segurança” representado pela pasteurização e outros tratamentos térmicos, a vida de prateleira, atributos sensoriais, nutricionais e potencial de agregação de valor via produção de derivados ficam seriamente prejudicados pela qualidade comprometida do leite captado, conforme discussão anterior. Este conjunto de problemas remete à necessidade de adoção das boas práticas agropecuárias nas fazendas, mas as práticas por si mesmas não resolvem se não forem amparadas por referenciais que apontem o que, quanto, quando, como, onde, por que, e quem deve ser responsável em cada etapa da cadeia, da fazenda ao consumidor.

Quando se consideram levantamentos como o de Scalco & Sousa, (2006), evidencia-se que a percepção dos produtores acerca das BPA e seu impacto, tanto no resultado da atividade, quanto na qualidade do leite, não os motiva para as mudanças necessárias à melhoria de qualidade e, em consequência, ao enquadramento na legislação sanitária. Prover técnicos e produtores de uma ferramenta que permita a identificação sistemática e com indicadores sensíveis, demonstráveis, pode ser um importante passo inicial para sensibilização. Para técnicos em formação ou inexperientes, a ferramenta pode ser utilizada em programas de capacitação e como guia para compreensão sistêmica das UPL. Para os profissionais experientes pode facilitar o acompanhamento dos planos de ajuste de não-conformidades.

Tabela 7 Nível de adoção de BPA segundo a área-chave do Guia FAO-IDF nas 62 UPL participantes do projeto PROTAMBO em seis regiões do RS, dados referentes ao ano de 2015.

<b>Nível de adoção das BPA</b>	<b>Sanidade animal</b>	<b>Higiene ordenha</b>	<b>Nutrição</b>	<b>Bem-estar</b>	<b>Meio ambiente</b>	<b>Gestão</b>
<b>Excelência</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Referência</b>	1	2	0	1	0	0
<b>Conforme</b>	1	3	1	2	2	3
<b>Insuficiente</b>	6	23	9	20	9	6
<b>Precária</b>	54	34	52	39	51	53
<b>Total</b>	62	62	62	62	62	62

#### 4. Conclusões

O objetivo específico de se criar uma ferramenta para verificação de indicadores que possibilitem conhecer o nível de conformidade das práticas efetivamente observadas nas fazendas e o estabelecimento de prioridades para correção em sistemas de produção leiteira, com base no “Guia de Boas Práticas na Pecuária de Leite” (FAO-IDF, 2013) foi cumprido e validado de acordo com os parâmetros da norma ISO/IEC 17025 (2005) de reconhecimento de competência de laboratórios de ensaio e calibração.

Os resultados da validação e aplicação da ferramenta permitem concluir que o diagnóstico prévio das práticas adotadas nas UPL e o estabelecimento de planos de ajuste de não-conformidades pactuados com os produtores, considerando sua compreensão do problema, possibilidades de investimento, calendário e demais fatores intervenientes no processo de adoção das boas práticas é um dos determinantes do sucesso nos programas de BPA, conforme preconiza a hipótese testada.

Não foi possível estabelecer a relação entre as prioridades de ajuste contempladas no plano de ação com a evolução dos indicadores correspondentes por área-chave, ainda que tenha sido altamente significativa a diferença na evolução dos indicadores entre os grupos CONTROLE e TRATAMENTO. Esta limitação da pesquisa comprometeu o objetivo específico de sistematização de protocolos de adoção de BPA, mas lançou as bases metodológicas para avanços futuros.

## 5.Considerações Finais

O desenvolvimento e validação de uma ferramenta de diagnóstico de BPA fundamentada no Guia FAO/IDF de Boas Práticas na Pecuária Leiteira constitui avanço metodológico que permite aos técnicos e produtores disporem de um recurso de diagnóstico e acompanhamento da evolução das boas práticas nas UPL, consoante padrões internacionalmente reconhecidos. Possibilita que sejam feitos diagnósticos em grupos de UPL por técnicos treinados e que sejam identificadas prioridades de ajuste de não-conformidades, tanto para os grupos, quanto especificamente em cada UPL. Esta possibilidade abre o precedente para que gestores públicos ou privados de ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural - desencadeiem ações e programas de boas práticas que considerem as necessidades específicas e as condições de internalização/adoção existentes em cada situação.

O resultado do levantamento feito nas 62 propriedades incluídas no projeto PROTAMBO, sublinha diversas questões referenciadas na introdução deste documento. Apesar de não estar nos objetivos deste trabalho a caracterização do nível de práticas dos produtores nos sistemas de produção de leite nas regiões em que o projeto PROTAMBO atuou, o levantamento mostrou sinais claros de alerta para a cadeia do leite e para a sociedade em geral, e corrobora outros levantamentos dessa natureza.

A sociedade clama cada vez mais por discutir seus rumos, incluindo as alternativas alimentares e suas respectivas cadeias de produção, mas não deve ficar refém de informações duvidosas e de manipulações. A maior transparência na cadeia de produção do leite se faz necessária para que os consumidores conheçam e confiem efetivamente nos produtos lácteos. Para técnicos e produtores, a transparência é fundamental para que ocorram avanços demonstráveis e convincentes em qualidade e idoneidade em processos e produtos. A utilização de métodos e métricas inovadores, bem como quaisquer ferramentas que contribuam para identificar os problemas e compartilhar soluções entre todos os envolvidos é urgente na cadeia da produção de leite brasileira, constituindo linha de investigação relevante para a soberania nacional e especialmente para a saúde pública.

Entende-se que esta pesquisa deverá ter continuidade segundo quatro linhas fundamentais: a) aperfeiçoamento de métodos e métricas para identificar o impacto das boas práticas e de cada indicador sobre a produção e qualidade do leite; b) desenvolvimento de novos recursos e abordagens para internalização das BPA pelos técnicos e produtores; c) incorporação da ferramenta PROTAMBO a uma plataforma TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) com interface gráfica para técnicos de ATER atuantes em Unidades de Produção de Leite; d) ampliação da abrangência dos levantamentos quanto à adoção das BPA para maiores escalas de amostragem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOUELNAGA, M. et al. Development of a real-time PCR assay for direct detection and quantification of *Bacillus sporothermodurans* in ultra-high temperature milk. **J Dairy Sci**, v. 99, n. 10, p. 7864-71, 2016.
- ABRAMOVAY, R. Alimentos versus população: está ressurgindo o fantasma malthusiano? **Ciência e Cultura**, São Paulo, vol.62, n.4, 2010.
- ANDRADE, N. J.; SIQUEIRA, J.F.M.; BONNET ALVARENGA, M.. Uso de modelo matemático para avaliar a ação esporicida do hipoclorito de sódio. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 47,p. 179-181, 1992.
- BALBINO, L.C., BROSSARD, M., LEPRUN, J.C., BRUAND, A. Mise en valeur des Ferralsols de la région du Cerrado (Brésil) et évolution de leurs propriétés physiques : une étude bibliographique. **Etude et Gestion du Sol**, v 9, 83-104, 2002.
- BARBANO, D. M.; MA, Y.; SANTOS, M. V. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. **J Dairy Sci**, v. 89 Suppl 1, p. E15-9, 2006.
- BATTILANI, P. et al. Aflatoxin B1 contamination in maize in Europe increases due to climate change. **Sci Rep**, v. 6, article number 24328. Published online: 12 april 2016. Acesso: outubro, 2016.
- BELOTI, V. et al. Impacto da implantação de boas práticas de higiene na ordenha sobre a qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, nº 388, v 67,p. 05-10, 2012
- BONNET, M.; MONTVILLE, T. J. Acid-tolerant *Listeria monocytogenes* persist in a model food system fermented with nisin-producing bacteria. **Lett Appl Microbiol**, v. 40, n. 4, p. 237-42, 2005.
- BONNET, M. et al. Bioenergetic mechanism for nisin resistance, induced by the acid tolerance response of *Listeria monocytogenes*. **Appl Environ Microbiol**, v. 72, n. 4, p. 2556-63, 2006.
- BONNET ALVARENGA, M.; ANDRADE, N.J.; CHAVES, J.B.P., PINHEIRO, A.J.R. Commercial sanitizing agents activity on *Bacillus subtilis* ATCC 19659 spores. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v 30, n.1, p 86-90. 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Altera a Instrução Normativa MAPA nº51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, nº 251, 30 de dezembro de 2011, Seção 1, p. 6.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 51 de 18 de

setembro de 2002. Aprova e oficializa o Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru e refrigerado. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 de setembro de 2002, Seção 1, p. 13.

BRITO, J. R. F. Adoção de boas práticas agropecuárias em propriedades leiteiras da Região Sudeste do Brasil como um passo para a produção de leite seguro. **Acta Scientiae Veterinariae**. v 32, n 2, p. 125 - 131, 2004.

CHEEKE, P. R. **Contemporary Issues on Animal Agriculture**. Chicago, USA. Pearson, 2003.

COCHRAN, W.G. **Sampling Techniques**. 3<sup>rd</sup>. Edition. Wiley and Sons, New York, 1977. 442p.

COELHO JUNIOR, L. M.; MIRANDA, M.; FUENTES LLANILLO, R.; SOARES JUNIOR, D. Análise comparativa de sistemas de baixa e média intensidade de produção de leite, em bases ecológicas, no Oeste do Paraná. In: 50<sup>o</sup> Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. **Anais...** Vitória, 2012.

CONOVER, W.J. **Practical nonparametric statistics**, Wiley: New York, 1999. 592 p.

COPPA, M. et al. Prediction of bulk milk fatty acid composition based on farming practices collected through on-farm surveys. **J.Dairy Sci**. V. 96, p. 4197–4211, 2012..

COSTA, H. B. A. **Avaliação dos principais programas de boas práticas agropecuárias implantados no Brasil para promover a sustentabilidade da cadeia leiteira**. 2016. 132p (Dissertação de Mestrado em Ciências Animais). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

DE QUEIROZ MAURICIO, A.; LINS, E. S. The National Agricultural Laboratories of Brazil and the control of residues and contaminants in food. **Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess**, v. 29, n. 4, p. 482-9, 2012.

DEMING, W.E. **Qualidade: A revolução da administração**. Marques Saraiva: Rio de Janeiro, 1990.

DERETI, R.M., Prescrição de Antibióticos em Infecções do Trato Respiratório dos Equinos: comparações entre práticas terapêuticas, orientações posológicas contidas nas bulas e na literatura específica. in: XXXVI Congresso Brasileiro de Farmacologia e Terapêutica Experimental, 2004, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: SBFTE, 2004. v. 1. p. 149-149.

DERETI, R.M., ZANELA, M.B. BEST PRACTICES ASSESSMENT TOOL DEVELOPMENT FOR DAIRY PRODUCTION FARMS. Anais VI Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite 23 a 26 de setembro de 2015 – Curitiba-PR **Anais...** Curitiba : CBQL. 2015 p.145 Resumo 73.

DERETI, R.M. Transferência e validação de tecnologias agropecuárias a partir de instituições de pesquisa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 19, p. 29-40, 2009.

DORAK, M.T. Common Concepts In Statistics. Disponível em <http://www.dorak.info/mtd/glosstat.html>. Acesso em 09 mai. 2017.

DOS SANTOS, F. F. et al. Presence of mecA-positive multidrug-resistant *Staphylococcus epidermidis* in bovine milk samples in Brazil. **J Dairy Sci**, v. 99, n. 2, p. 1374-82, 2016.

DUFOUR, S. Manageable risk factors associated with the lactational incidence, elimination, and prevalence of *Staphylococcus aureus* intramammary infections in dairy cows. **Journal of Dairy Science** v. 95 n. 3, p. 1283-1300, 2012.

ELMOSLEMANY, A.M. et al. The association between bulk tank milk analysis for raw milk quality and on-farm management practices. **Preventive Veterinary Medicine** v.95, p.32-40, 2010.

EMBRAPA. **Relatório Final: Fortalecimento da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite**. Convênio 01.08.0587.00 - Encomenda Transversal de Infraestrutura (FNDCT/CT-AGRO). Juiz de Fora, 2013.

ESTEVES, W.T. **Metodologia para o controle de qualidade e segurança do leite em relação à presença de contaminantes inorgânicos**. 2014. 132p (Dissertação de Mestrado em Química Analítica). Instituto de Ciências Exatas – Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil.

FAILLE, C. et al. Role of mechanical vs. chemical action in the removal of adherent *Bacillus* spores during CIP procedures. **Food Microbiol**, v. 33, n. 2, p. 149-57, 2013.

FAO e IDF. **Guia de Boas Práticas na Pecuária de Leite**. Produção e Saúde Animal Diretrizes. 8. Roma, 2013.

FLACHSBARTH, I. et al. The role of Latin America's land and water resources for global food security: environmental trade-offs of future food production pathways. **PLoS One**, v. 10, n. 1, 2015.

FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE LÁCTEOS (IDF). 2013. Bulletin. **Identification and assessment of emerging issues associated with chemical contaminants in dairy products**. Bulletin of the International Dairy Federation 465/2013.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **2050: a third more mouths to feed**. Roma, 2009. Disponível em: < <http://www.fao.org/news/story/en/item/35571/icode/> >. Acesso em: 4 de novembro de 2016.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Panorama do Saneamento Rural no Brasil**. Engenharia de Saúde Pública-Saneamento Rural, Brasília, DF, Brasil, 2014. Disponível em: < <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil/> >. Acesso em: 4 de novembro de 2016.

FAO. **Guide to prudent use of antimicrobial agents in dairy production**. Brussels, Belgium: International Dairy Federation, 2013.

GONÇALVES E. B. e ALVES A. P. G. Análise Sequencial na Evidência de Competência de Laboratórios de Análises por Ensaio de Proficiência. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 3, p. 194-197, 2007.

GUSMÃO, M. V. et al. **O programa de eletrificação rural "Luz no Campo": resultados iniciais**. In: SCIELO, ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, v 4., p.9, 2002, Campinas, 2002. **Anais...** Campinas, SP.

HAMMER, B. W.; BABEL, F. J. **Dairy bacteriology**. 4th. New York: Wiley, 1957. 614 p.

HANDFORD, C. E., CAMPBELL, K. and ELLIOTT, C. T. Impacts of Milk Fraud on Food Safety and Nutrition with Special Emphasis on Developing Countries. **COMPREHENSIVE REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND FOOD SAFETY**. 15: 130–142. 2016.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **NIT - DICLA 026: 2000 - Procedimento sobre a participação dos laboratórios de ensaios na atividade de ensaio de proficiência**. Rio de Janeiro: INMETRO, 2000. 6 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. ISO/IEC 17025: **General requirement for the competence of testing and calibration laboratories**. Genève, 2005.

IVY, R. A. et al. Identification and characterization of psychrotolerant sporeformers associated with fluid milk production and processing. **Appl Environ Microbiol**, v. 78, n. 6, p. 1853-64, 2012.

JINDAL, S. et al. Evaluation of modified stainless steel surfaces targeted to reduce biofilm formation by common milk sporeformers. **J Dairy Sci**, 2016.

JOINT FAO/WHO CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Working principles for risk analysis for food safety for application by governments = Principes de travail pour l'analyse des risques en matière de sécurité sanitaire des aliments destinés à être appliqués par les gouvernements = Principios prácticos sobre el análisis de riesgos para la inocuidad de los alimentos aplicables por los gobiernos**. 1st. Rome: World Health Organization : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007. 33 p.

JOINT FAO/WHO CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION.; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.; WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Codex alimentarius: Food hygiene basic texts**. 2nd. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations : World Health Organization, 2001. iii, 70 p.

JOINT FAO/WHO CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION.; WORLD HEALTH ORGANIZATION.; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Animal food production**. 1st. Rome Food and Agriculture Organization of the United Nations: World Health Organization ; 2008. 192 p.

JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto**. Thomson: Rio de Janeiro, 1992.

KENDALL, M.G et al. **Advanced Theory of Statistics**, Volume 2, Parte 1. Wiley: N. York, 1994, 912 p.

Lane, D. M. et al. **Online Statistics Education: An Interactive Multimedia Course of Study**. Disponível em [http://onlinestatbook.com/Online\\_Statistics\\_Education.pdf](http://onlinestatbook.com/Online_Statistics_Education.pdf). Acesso em 09.mai.2017.

LINS, E. S.; CONCEIÇÃO, E. S.; MAURICIO, A. E. Q. Evolution of a residue laboratory network and the management tools for monitoring its performance. **Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess**, v. 29, n. 4, p. 490-6, 2012.

LLANILLO, Rafael Fuentes; ALMEIDA, Edson Luiz Diogo; JUNIOR, Dimas Soares; MIRANDA, Márcio; CARNEIRO, Sérgio Luiz. **Redes de inovação e redes de difusão: ampliação do enfoque sistêmico no estado do Paraná**. In: IX Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção. Luziânia. 2012. **Anais...**Luziânia,GO

LUND, V., OLSSON, I. Anna S. Animal agriculture: symbiosis, culture or ethical conflict? **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 19, p.47-56, 2006.

MAGALHÃES, W. C. P, BONNET, M., FEIJÓ, L.D., SANTOS, M.T.P. **Risk Off Method: Improving Data Quality Generated by Chemical Risk Analysis of Milk (chapter 3) in Cases on SMEs and Open Innovation**. Hakikur Rahman and Isabel Ramos (editors). IGI Global, 2012.

MARTIN, N. H. et al. Results from raw milk microbiological tests do not predict the shelf-life performance of commercially pasteurized fluid milk. **J Dairy Sci**, v. 94, n. 3, p. 1211-22, 2011.

MAURICIO, A. E. Q.; LINS, E. S.; ALVARENGA, M. B. A National Residue Control Plan from the analytical perspective--the Brazilian case. **Anal Chim Acta**, v. 637, n. 1-2, p. 333-6, 2009.

MCDUGALL, S.; COMPTON, C. W.; BOTHA, N. Factors influencing antimicrobial prescribing by veterinarians and usage by dairy farmers in New Zealand. **N Z Vet J**, p. 1-25, 2016.

MELLO, P. L. et al. Detection of Enterotoxigenic Potential and Determination of Clonal Profile in Staphylococcus aureus and Coagulase-Negative Staphylococci Isolated from Bovine Subclinical Mastitis in Different Brazilian States. **Toxins (Basel)**, v. 8, n. 4, p. 104, 2016.

MONTANARI, G. et al. Morphological and phenotypical characterization of Bacillus sporothermodurans. **J Appl Microbiol**, v. 97, n. 4, p. 802-9, 2004.

MONTVILLE, T.J. & MATTHEWS, K.R. **Food Microbiology: an introduction**. 2<sup>nd</sup>. Washington, DC; ASM Press, 2008. 428 p.

MORE, S. Global trends in milk quality: implications for the Irish dairy industry. **Ir Vet J**, v. 62 Suppl 4, p. S5-14, 2009.

MORE, S. J. et al. The effect of somatic cell count data adjustment and interpretation, as outlined in European Union legislation, on herd eligibility to supply raw milk for processing of dairy products. **J Dairy Sci**, v. 96, n. 6, p. 3671-81, 2013.

MORENO SWITT, A. I. et al. Genomic comparison of sporeforming bacilli isolated from milk. **BMC Genomics**, v. 15, p. 26, 2014.

MORORÓ, A. M. **Qualidade do Leite Caprino Antes da Aplicação de Boas Práticas Agropecuárias: Estudo de Casos**. Resumo Expandido, XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA Universidade Federal de Alagoas Maceió, 23 a 27 de maio de 2011.

NERO, L.A. et al. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção, **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 29, n.2, p. 386-390, 2009.

**NIST/SEMATECH** e-Handbook of Statistical Methods. Disponível em <<http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>>. Acesso em 09.mai. 2017.

ODUN, Eugene P. **Fundamentos de Ecologia**. Calouste-Gulbenkian: Lisboa, Portugal, 1988.

OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES – **The Use of Antibiotics In Animals – Ensuring the Protection of Public Health – Summary and recommendations from the European Scientific Conference, 24-24, March, 1999, Paris**. Summary Report of Groups 1, 2, 3, and 4.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO); ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). 2004. Codex Alimentarius, List of Standards. **Code of Hygiene Practice for Milk and Milk Products**. CAC/RCP 57-2004.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO); FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE LÁCTEOS (IDF). 2013. **Guia de boas práticas na pecuária de leite. Produção e Saúde Animal, Diretrizes**. 8. Roma, 2013.

PORFIRIO-DA-SILVA, V. **A integração “lavoura-pecuária-floresta” como proposta de mudança no uso da terra.** In: FERNANDES, E.N.; MARTINS, P. C.; MOREIRA, M. S. P.; ARCURI, P. B. (Ed.). **Novos desafios para o leite no Brasil.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p. 197-210

POSTOLLEC, F. et al. Tracking spore-forming bacteria in food: from natural biodiversity to selection by processes. **Int J Food Microbiol**, v. 158, n. 1, p. 1-8, 2012

RANIERI, M. L.; BOOR, K. J. Short communication: bacterial ecology of high-temperature, short-time pasteurized milk processed in the United States. **J Dairy Sci**, v. 92, n. 10, p. 4833-40, 2009.

RANIERI, M. L. et al. High temperature, short time pasteurization temperatures inversely affect bacterial numbers during refrigerated storage of pasteurized fluid milk. **J Dairy Sci**, v. 92, n. 10, p. 4823-32, 2009.

ROCHA, D. A. et al. Determination of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/Fs) in Brazilian cow milk. **Sci Total Environ**, v. 572, p. 177-184, 2016.

SANTOS, M. V.; MA, Y.; BARBANO, D. M. Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. **J Dairy Sci**, v. 86, n. 8, p. 2491-503, 2003.

SANTOS, M. V. et al. Sensory threshold of off-flavors caused by proteolysis and lipolysis in milk. **J Dairy Sci**, v. 86, n. 5, p. 1601-7, 2003.

**SAS® Institute.** User's guide: basics, 5th ed. Caroline Cary, 1985a, 1290p.

**SAS® Institute.** User's guide: statistics, 5th ed. Caroline Cary, 1985b, 956p.

SCALCO, A. R. & SOUZA, R. de C. QUALIDADE NA CADEIA DE PRODUÇÃO DE LEITE: DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 8, n. 3, p. 368-377, 2006

SCHELDEMAN, P. et al. Incidence and diversity of potentially highly heat-resistant spores isolated at dairy farms. **Appl Environ Microbiol**, v. 71, n. 3, p. 1480-94, 2005.

SCHELDEMAN, P. et al. *Bacillus sporothermodurans* and other highly heat-resistant spore formers in milk. **J Appl Microbiol**, v. 101, n. 3, p. 542-55, 2006.

SILVA, G.M. **Rede Leite: programa em rede de pesquisa-desenvolvimento em sistemas de produção com pecuária de leite no noroeste do Rio Grande do Sul.** Documentos 100. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2010.

SOARES JÚNIOR, D. **A Organização de Redes de unidades produtivas como instrumento de apoio ao desenvolvimento territorial rural.** 2006. 142 p.

THORNING, T. K, et al. Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence **Food & Nutrition Research**, v. 60, p. 325-27, 2016.

VALLIN, V. M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A. P. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; ANGELA, H. L.; SILVA, L. C. C. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. Semina: **Ciê. Agrar.**, v.30, p.181-188, 2009.

VAN SOEST, F. J. et al. Failure and preventive costs of mastitis on Dutch dairy farms. **J Dairy Sci**, v. 99, n. 10, p. 8365-74, 2016

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Antimicrobial resistance: global report on surveillance**. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2014. 232 p.

YAMAZI et al., Práticas de produção aplicadas no controle de contaminação microbiana na produção de leite cru. **Biosci. J.**, v. 26, n. 4, p. 610-618, 2010

YOUNG, I. et al. Attitudes towards the Canadian quality milk program and use of good production practices among Canadian dairy producers. **Preventive Veterinary Medicine** v.94,p. 43–53, 2010

## Apêndice A

### Ferramenta Protambo de diagnóstico de BPA em

#### Unidades de Produção de Leite

**Data:**

**Produtor:**

**Técnico:**

#### [Protambo - Diagnóstico de Boas Práticas](#)

#### **Área-Chave Saúde Animal**

- 1- Adota programa de vacinação?
  - (-2) Apenas para vacinas obrigatórias
  - (-1) Sim, para vacinas obrigatórias (brucelose, aftosa) e demais doenças em caso de surto na região.
  - (0) Sim, para vacinas obrigatórias e contra demais doenças endêmicas recomendadas pelo sistema de defesa agropecuária oficial para a região.
  - (1) Sim, para vacinas obrigatórias e contra doenças de caráter endêmico regional, recomendadas oficialmente e doenças da reprodução em caso de surto.
  - (2) Sim, adota calendário anual para vacinas obrigatórias e para vacinas contra doenças de caráter endêmico regional, recomendadas oficialmente, além das diarreias dos terneiros e doenças da reprodução.
  
- 2- Adota testes de diagnóstico contra tuberculose e brucelose no rebanho?
  - (-2) Não
  - (-1) Sim, quando ocorre alguma suspeita (abortos, vacas que não ganham peso, etc) e quando compra animais
  - (0) Sim, conforme recomendação do programa nacional de controle e erradicação de Brucelose e Tuberculose
  - (1) Sim, propriedade certificada ou em processo de certificação como livre de brucelose e tuberculose.
  - (2) Sim, propriedade certificada como livre de tuberculose e brucelose
  
- 3- Quanto ao controle de endo e ectoparasitas:
  - (-2) Aplica tratamentos ou formas de controle sem critério definido
  - (-1) Aplica medicamentos com intervalo fixo durante todo o ano com rodízio de produtos

(0) Adota medidas de manejo (rotação de pastagens, roçadas, etc) e faz controle estratégico estacional.

(1) Adota medidas de manejo, faz controle estratégico com apoio de exames de fezes/controles de infestação.

(2) Adota medidas de manejo, faz controle estratégico com apoio de exames de fezes/controles de infestação e testes de sensibilidade aos endo e ectoparasitídeos

4- Quanto ao uso e armazenamento de vacinas e medicamentos

(-2) Não dispõe de lugar adequado de armazenamento nem de registros de uso ou padrão de descarte de embalagens e produtos vencidos, desconhece períodos de carência.

(-1) Armazena medicamentos e vacinas adequadamente mas não mantém registros de uso, descarte, nem controla períodos de carência.

(0) Dispõe de registros de uso, armazena medicamentos e vacinas em armário protegido ou geladeira com controle de temperatura, dá destino adequado às embalagens e produtos vencidos, conhece e respeita períodos de carência.

(1) Dispõe de registros de uso, armazena medicamentos e vacinas em armário protegido ou geladeira com controle de temperatura, dá destino adequado às embalagens e produtos vencidos, conhece e respeita períodos de carência e indicação de uso e adota medidas higiênicas e técnicas adequadas de administração.

(2) Dispõe de registros de uso, armazena medicamentos e vacinas em armário protegido ou geladeira com controle de temperatura, dá destino adequado às embalagens e produtos vencidos, conhece e respeita períodos de carência para o leite e utiliza medicamentos conforme prescrição veterinária.

5- Em relação ao trânsito e introdução de animais na propriedade:

(-2) Não há controle de entrada e saída de animais da propriedade e não são solicitados atestados sanitários.

(-1) O controle do trânsito é feito por meio da solicitação de Guia de Trânsito Animal.

(0) São solicitados atestados sanitários do animal e do rebanho de origem, além da GTA.

(1) São solicitados atestados sanitários do animal e do rebanho de origem, é feita avaliação veterinária imediatamente antes da aquisição ou entrada dos animais.

(2) São solicitados atestados sanitários do animal e do rebanho de origem, é feita avaliação veterinária imediatamente antes da aquisição ou entrada dos animais e é feita quarentena em casos de risco.

6- Em relação ao acompanhamento sanitário do rebanho:

(-2) Não há identificação individual nem fichas de registro de ocorrência de doenças, vacinações e medicamentos administrados.

(-1) Os animais são identificados individualmente e os registros são de vacinações obrigatórias.

(0) Os animais são identificados individualmente, são adotadas medidas profiláticas gerais para o rebanho e as vacinas, doenças e tratamentos aplicados são registrados em ficha de acompanhamento sanitário geral e reprodutivo.

(1) Os animais são identificados individualmente, são adotadas medidas profiláticas gerais para o rebanho, as vacinas, doenças e tratamentos aplicados são registrados em ficha de acompanhamento e os animais passam por uma rotina de avaliação periódica da condição sanitária.

(2) Os animais são identificados individualmente, são adotadas medidas profiláticas gerais para o rebanho, as vacinas, doenças e tratamentos aplicados são registrados em ficha de acompanhamento e há uma rotina de observação diária da condição sanitária.

7- Em relação ao controle de pragas e vetores de doenças dos animais:

(-2) Não há programa de controle de pragas e vetores e o acesso de animais silvestres às instalações é livre.

(-1) O controle de pragas e vetores é feito de acordo com a necessidade e galpões, depósitos de ração, cochos e demais instalações são protegidos e/ou limpos ocasionalmente.

(0) Existe um programa de controle de pragas e vetores e galpões, depósitos de ração, cochos e demais instalações são protegidos e limpos rotineiramente.

(1) Existe um programa de controle de pragas e vetores e galpões, depósitos de ração, cochos e demais instalações são protegidos e limpos diariamente.

(2) Existe um programa de controle de pragas e vetores e galpões, depósitos de ração, cochos e demais instalações são protegidos e limpos diariamente, sem acesso de animais domésticos ou silvestres.

8- Quanto ao histórico reprodutivo do rebanho:

(-2) Não há histórico reprodutivo registrado.

(-1) Os registros contemplam nascimentos, mortes e partições por vaca.

(0) Os registros contemplam idade ao primeiro parto, intervalo entre partos, padreações/inseminações, ocorrência de problemas de parto e abortos, repetições de cio e demais problemas reprodutivos.

(1) Os registros contemplam idade ao primeiro parto, intervalo entre partos, ocorrência de problemas de parto e abortos, repetições de cio e demais problemas reprodutivos, idade/peso de entoure/inseminação, número de inseminações por prenhez/parto e média do rebanho, peso ao nascimento, peso à desmama, vacinações contra doenças da

reprodução. Utiliza inseminação artificial e mantém os registros correspondentes atualizados

(2) Os registros contemplam idade ao primeiro parto, intervalo entre partos, ocorrência de problemas de parto e abortos, repetições de cio e demais problemas reprodutivos, idade de inseminação, número de inseminações por prenhez/parto e média do rebanho, peso ao nascimento, peso à desmama, vacinações contra doenças da reprodução, uso de terapia hormonal e demais tratamentos de desordens reprodutivas. Utiliza somente inseminação artificial e mantém os registros correspondentes atualizados

### **Área-Chave Higiene na Ordenha**

#### 1- Procedimento de ordenha

(-2) Os animais não são identificados, não são separados por categorias ou histórico de mastite ou doença em curso, a ordenha é feita com os tetos sujados e/ou molhados e não são desprezados os primeiros jatos e não é feito o teste da caneca de fundo escuro.

(-1) Os animais são identificados, mas não são ordenhados de acordo com histórico de mastite ou doença em curso, o úbere é limpo e seco, os primeiros jatos são desprezados e/ou é feito o teste da caneca de fundo escuro ocasionalmente. Faz somente pré-dipping.

(0) Os animais estão identificados, separados por histórico ou presença de mastite, têm os tetos lavados (se necessário) e secos com papel toalha, faz pré-dipping. É feito o teste da caneca de fundo escuro e pós-dipping em todas as ordenhas. O leite de vacas com mastite ou em tratamento é descartado. As vacas são alimentadas após a ordenha, permanecendo de pé.

(1) Os animais estão identificados, separados por categoria de produção e histórico ou presença de mastite, têm os tetos lavados (se necessário) e secos com papel toalha, faz pré-dipping e é feito o teste da caneca de fundo escuro e pós-dipping em todas as ordenhas. Faz o CMT (California Mastitis Test) mensalmente. Faz a imersão das teteiras em solução desinfetante entre a ordenha de um animal e outro. O leite de vacas com mastite ou em tratamento é descartado. O leite de vacas com mastite ou em tratamento é descartado. As vacas são alimentadas após a ordenha, permanecendo de pé.

(2) Os animais estão identificados, separados por categoria de produção e histórico ou presença de mastite, têm os tetos lavados (se necessário) e secos com papel toalha, faz pré-dipping e é feito o teste da caneca de fundo escuro e pós-dipping em todas as

ordenhas. Faz o CMT (California Mastitis Test) mensalmente. Faz a imersão das teteiras entre a ordenha de um animal e outro. O leite de vacas com mastite ou em tratamento é descartado. O leite de vacas com mastite ou em tratamento é descartado. As vacas são alimentadas após a ordenha, permanecendo de pé. Faz identificação microbiológica dos agentes de mastite semestralmente.

## 2- Higiene do ordenhador

(-2) Apresenta-se com roupas sujas, não lava e seca as mãos e/ou unhas compridas e sujas, apresenta cortes, feridas ou lesões cutâneas expostas nas mãos e braços.

(-1) Apresenta-se com roupas sujas, mas lava e seca as mãos adequadamente.

(0) Usa avental, macacão ou roupa limpa específica para a sala de ordenha, lava as mãos e seca com toalha de papel.

(1) Usa avental ou macacão específico para sala de ordenha, lava as mãos e seca com toalha de papel, repete o procedimento de higienização das mãos ao realizar outra tarefa entre duas ordenhas.

(2) Usa avental ou macacão específico para sala de ordenha, lava as mãos e seca com toalha de papel. O ordenhador não faz outra tarefa durante a ordenha, que não seja manipular o úbere das vacas e/ ou o equipamento de ordenha e está incluído em programa de acompanhamento de saúde ocupacional.

## 3- Higiene do local de ordenha

(-2) As instalações são de difícil limpeza, não dispõem de água em quantidade e qualidade suficiente, não dispõem de escoamento adequado de resíduos, não são adequadamente ventiladas, iluminadas ou protegidas das intempéries. Não se retira o esterco durante a ordenha.

(-1) As instalações permitem higienização adequada e são adequadamente protegidas, mas apresentam acúmulo de resíduos dos animais e outros detritos. Retira-se o esterco durante a ordenha com jato de água

(0) Possui local específico para ordenha, com fosso ou rampa. As instalações permitem higienização adequada e estão limpas adequadamente. Retira o esterco durante a ordenha sem utilizar água.

(1) As instalações permitem higienização adequada e estão limpas adequadamente, não há acesso de animais domésticos ou silvestres entre as ordenhas, o esterco é totalmente removido para esterqueira e não existem acúmulos de água ou umidade residual. O esterco

durante a ordenha é retirado por outro funcionário que não o ordenhador, sem utilização de água

(2) As instalações permitem higienização adequada e estão limpas adequadamente, não há acesso de animais domésticos ou silvestres entre as ordenhas, o esterco é removido para esterqueira e não existem acúmulos de água ou umidade residual ou rachaduras, não há vazamentos em encanamentos e tubulações, buracos em pisos e paredes que possam acumular matéria orgânica que contamine o leite. O esterco durante a ordenha é retirado por outro funcionário que não o ordenhador, sem utilização de água. As instalações são afastadas ou isoladas de fontes de mau cheiro.

#### 4- Higiene dos utensílios e equipamentos de ordenha

(-2) Não é verificada a condição de higiene de equipamentos e utensílios antes de cada ordenha e não há rotina de higienização de utensílios e equipamentos entre as ordenhas. Não são utilizados produtos de higiene e sanitizantes de boa qualidade e de forma correta. As partes sujeitas à deterioração de utensílios e equipamentos, tais como mangueiras, anéis de vedação, teteiras de borracha, copos de coleta, baldes, etc., não estão em condições de uso e não podem ser limpas corretamente.

(-1) Ocorre a verificação da limpeza dos equipamentos e utensílios antes da ordenha, mas os procedimentos de higienização não são realizados corretamente ou os produtos aplicados são de má qualidade. As partes sujeitas à deterioração de utensílios e equipamentos, tais como mangueiras, anéis de vedação, teteiras de borracha, copos de coleta, baldes, etc, encontram-se sujas, mas em condições de serem higienizadas.

(0) É verificado se o equipamento e/ou utensílios de ordenha estão limpos antes de cada ordenha. É feita a limpeza correta de utensílios e equipamentos, seja de ordenha manual ou mecânica, com produtos de boa qualidade. As partes ou utensílios sujeitos à deterioração, tais como mangueiras, anéis de vedação, teteiras de borracha, copos de coleta, baldes, etc., estão em condições de uso e estão limpos corretamente. A água utilizada para higienização é clorada e aquecida.

(1) É verificado se o equipamento e/ou utensílios de ordenha estão limpos antes de cada ordenha e é feita a limpeza correta de utensílios e equipamentos, seja de ordenha manual ou mecânica, com produtos de boa qualidade. As partes ou utensílios sujeitos à deterioração, tais como mangueiras, anéis de vedação, teteiras de borracha, copos de coleta, baldes, etc., estão em condições de uso e estão limpos corretamente. Os baldes e utensílios são de uso

exclusivo na sala de ordenha. A água utilizada na higienização é clorada, aquecida e tem a temperatura controlada em qualquer modalidade de ordenha.

(2) É verificado se o equipamento e/ou utensílios de ordenha estão limpos antes de cada ordenha e é feita a limpeza correta de utensílios e equipamentos, seja de ordenha manual ou mecânica, com produtos de boa qualidade. As partes sujeitas à deterioração de utensílios e equipamentos, tais como mangueiras, anéis de vedação, teteiras de borracha, copos de coleta, baldes, etc., estão em condições de uso e estão limpas corretamente. Existe um calendário de substituição preventiva de mangueiras, teteiras e similares em caso de ordenha mecânica e ocorre descarte de baldes, tarros e demais utensílios com os primeiros sinais de desgasta (rachaduras, por exemplo) em caso de ordenha manual. Os baldes e utensílios são de uso exclusivo na sala de ordenha. A água utilizada na higienização é clorada, aquecida, tem a temperatura controlada e é analisada semestralmente.

#### 5- Higiene do leite após a ordenha:

(-2) O leite aguarda o recolhimento em tarro sem refrigeração.

(-1) O leite é armazenado em tarro imerso em água gelada, geladeira, freezer, etc.

(0) O leite é armazenado em tanque resfriador com controle de temperatura e agitador, higienizado após a coleta e com verificação de limpeza antes de novo uso (tanque de expansão ou imersão). O leite é recolhido diretamente do tanque.

(1) O leite é armazenado em tanque resfriador com controle de temperatura e agitador, higienizado após cada coleta, situado em sala específica para o equipamento, com pia e toalhas de papel para lavagem e secagem das mãos, sem a presença de quaisquer outros materiais ou lixo no local. A sala deve ser de acesso fácil ao veículo de recolhimento, sem lama ou trânsito de animais.

(2) O leite é armazenado em tanque resfriador com controle de temperatura e agitador, higienizado após cada coleta, situado em sala específica para o equipamento, com pia e toalhas de papel para lavagem e secagem das mãos, sem a presença de quaisquer outros materiais que não sejam de uso no local (ração, por exemplo) ou lixo no local. É feito o registro das temperaturas do tanque diariamente ao longo do mês e o equipamento sofre manutenção preventiva regular. A sala deve ser de acesso fácil ao veículo de recolhimento, sem lama, trânsito de animais e possíveis contaminantes.

## **Área-Chave Nutrição (Alimentos e Água)**

- 1- Avaliação da condição corporal e desenvolvimento dos animais
  - (-2) Os animais são avaliados como “magros” ou “gordos”, não há pesagem ou utilização de escalas de escore corporal ou acompanhamento do desenvolvimento dos animais jovens.
  - (-1) Os animais são avaliados em uma escala de escore corporal sem que se faça registro de acompanhamento.
  - (0) Os animais são avaliados em uma escala de escore corporal periodicamente, é feito registro para acompanhamento e estabelecimento de dietas.
  - (1) Os animais são avaliados em uma escala de escore corporal periodicamente, é feito registro para acompanhamento e estabelecimento de dietas. É feito o acompanhamento do ganho de peso das novilhas e a variação do escore corporal das vacas em lactação é correlacionada com o volume de produzido.
  - (2) Os animais são avaliados em uma escala de escore corporal periodicamente, é feito registro para acompanhamento e estabelecimento de dietas. É feito o acompanhamento do ganho de peso das novilhas e a variação do escore corporal das vacas em lactação é correlacionada com o volume e a qualidade do leite produzido.
  
- 2- Oferta e controle de qualidade dos alimentos
  - (-2) A disponibilidade de forragem não é controlada, os alimentos fornecidos aos animais não têm composição conhecida e não são fornecidas dietas segundo as necessidades de cada categoria.
  - (-1) A disponibilidade de forragem é controlada pelo manejo da altura de pastejo e as dietas são estabelecidas de acordo com categorias gerais. A oferta de concentrado é feita com base na produção de leite a partir de um volume mínimo (por exemplo: um quilograma de ração para cada dois litros de leite produzido acima de oito litros)
  - (0) A oferta de forragem é controlada a partir da estimativa estacional da disponibilidade da pastagem, as dietas são balanceadas a partir de dados de tabelas nutricionais, considerando as necessidades de animais segundo categorias genéricas (ex. novilhas, vacas secas, vacas em lactação, etc.)
  - (1) A oferta de forragem é controlada a partir da estimativa estacional da disponibilidade da pastagem, as dietas são balanceadas a partir de análise bromatológica, considerando as necessidades e o potencial produtivo de animais agrupados segundo a fase do desenvolvimento ou lactação.
  - (2) A oferta de forragem é controlada a partir da estimativa da matéria seca da pastagem, as dietas são balanceadas a partir de análise

bromatológica, considerando as necessidades e o potencial produtivo individual.

### 3- Produção de Forragem

(-2) O produtor não faz planejamento forrageiro, nem adota adubação, calagem ou práticas de conservação de solo e água.

(-1) O produtor estabelece pastagens sem planejamento prévio, faz adubação e calagem sem análise de solo ou orientação técnica, não considera as necessidades do rebanho para definir a área plantada e não adota o plantio direto nem sobre semeadura.

(0) O produtor faz planejamento forrageiro a partir das necessidades do rebanho, faz análise de solo para orientar a adubação e calagem, faz plantio direto, utiliza sobre semeadura e mantém áreas de pasto perene e estacional com fertilização controlada.

(1) O produtor faz planejamento forrageiro a partir das necessidades do rebanho, faz análise de solo para orientar a adubação e calagem, faz plantio direto, utiliza sobre semeadura e mantém áreas de pasto perene e estacional com fertilização controlada, utiliza técnicas de manejo do pastejo e faz rotação de culturas.

(2) O produtor faz planejamento forrageiro a partir das necessidades do rebanho, faz análise de solo para orientar a adubação e calagem, faz plantio direto, utiliza sobre semeadura e mantém áreas de pasto perene e estacional com fertilização controlada, bem como utiliza técnicas de manejo do pastejo e adota sistemas integrados de produção agropecuária.

### 4- Oferta e qualidade da água

(-2) Os animais bebem de aguadas naturais sem proteção das margens ou do entorno, sem análise periódica ou tratamento e/ou têm restrições de acesso em determinados locais da propriedade ou competem entre si pelo acesso ao recurso.

(-1) Os animais bebem de aguadas naturais sem proteção das margens ou entorno, sem análise periódica ou tratamento, ou a mesma água sem análise ou tratamento de bebedouros distribuídos por toda a propriedade, sem restrições de acesso para todos os animais.

(0) Os animais bebem água de boa qualidade em bebedouros, não têm acesso às aguadas naturais ou açudes, disponível em todos os locais de permanência, não precisam competir pelo acesso e a água é analisada periodicamente e tratada se necessário.

(1) Os animais bebem água de boa qualidade em bebedouros, disponíveis em todos os locais de permanência, não precisam competir pelo acesso e a água é analisada periodicamente e tratada. **Não** têm acesso às aguadas naturais ou açudes.

(2) Os animais não têm acesso às aguadas naturais ou açudes, bebem água de boa qualidade em bebedouros disponíveis em todos os locais de permanência, não precisam competir pelo acesso e a água é analisada periodicamente e tratada. Os bebedouros são higienizados rotineiramente, de acordo com procedimento padrão sempre registrado, a vazão dos bebedouros é sempre maior do que 10 l/min, os bebedouros tem acesso por mais de um lado simultaneamente e/ou estão na proporção de um para 20 vacas, com 25 cm de área frontal de acesso para cada animal.

5- Segurança dos alimentos oferecidos aos animais e da produção de forragens

(-2) Os ingredientes utilizados na formulação das dietas fornecidas aos animais são adquiridos de fornecedores sem garantia de qualidade e aqueles produzidos na propriedade recebem tratamentos químicos sem receituário ou supervisão agrônômica.

(-1) Os ingredientes adquiridos de terceiros vêm sem garantias de segurança para uso em alimentação animal, enquanto aqueles oriundos da propriedade são cultivados sob supervisão ou receituário agrônômico para uso de defensivos agrícolas.

(0) Os ingredientes adquiridos de terceiros vêm com garantias de segurança para uso em alimentação animal, enquanto aqueles oriundos da propriedade são cultivados sob supervisão ou receituário agrônômico para uso de defensivos agrícolas.

(1) Os ingredientes adquiridos de terceiros vêm com garantias de segurança para uso em alimentação animal, enquanto aqueles oriundos da propriedade são cultivados sob supervisão ou receituário agrônômico para uso de defensivos agrícolas. São adotadas práticas de armazenamento seguro, impedindo a contaminação e o acesso de pragas aos ingredientes e rações.

(2) Os ingredientes adquiridos de terceiros vêm com garantias de segurança para uso em alimentação animal, enquanto aqueles oriundos da propriedade são cultivados sob supervisão ou receituário agrônômico para uso de defensivos agrícolas. São adotadas práticas de armazenamento seguro, impedindo a contaminação e o acesso de pragas aos ingredientes e rações. As condições de temperatura e umidade são controladas e é adotado o sistema “primeiro entra-primeiro sai”, com controle de lotes.

## **Área-Chave Bem Estar Animal**

### 1- Condição geral do rebanho:

(-2) Os animais apresentam duas ou mais das seguintes situações: má nutrição (magreza, obesidade ou doenças nutricionais por excesso ou carência), doenças diversas não ligadas à má nutrição, estressados, agressivos ou amedrontados frente às pessoas e animais da própria espécie, comportamentos atípicos ou estereotípias.

(-1) Os animais apresentam pelo menos uma das seguintes situações: má nutrição (magreza, obesidade ou doenças nutricionais por excesso ou carência), doenças diversas não ligadas à má nutrição, estressados, agressivos ou amedrontados frente às pessoas e animais da própria espécie, comportamentos atípicos ou estereotípias.

(0) Os animais **não** apresentam nenhuma das seguintes situações: má nutrição (magreza, obesidade ou doenças nutricionais por excesso ou carência), doenças diversas não ligadas à má nutrição, estressados, isolados, agressivos ou amedrontados frente às pessoas e animais da própria espécie, comportamentos atípicos ou estereotípias.

(1) Os animais **não** apresentam nenhuma das seguintes situações: má nutrição (magreza, obesidade ou doenças nutricionais por excesso ou carência), doenças diversas não ligadas à má nutrição, estressados, isolados, agressivos ou amedrontados frente às pessoas, comportamentos atípicos ou estereotípias. Expressam adequadamente seu potencial produtivo.

(2) Os animais **não** apresentam nenhuma das seguintes situações: má nutrição (magreza, obesidade ou doenças nutricionais por excesso ou carência), doenças diversas não ligadas à má nutrição, estressados, isolados, agressivos ou amedrontados frente às pessoas e animais da própria espécie, comportamentos atípicos ou estereotípias. Expressam adequadamente seu potencial produtivo e comportamento reprodutivo.

### 2- Interações homem-animal

(-2) Os animais são manejados com gritos, uso de cães, bastões, picanhas e manifestam medo, ansiedade ou agressividade diante de pessoas (ex.: agitação, mugidos, relutância em mover-se ou movimentos rápidos repentinos), receio de entrar na sala de espera ou local de ordenha.

(-1) Os animais manifestam medo e ansiedade diante de pessoas (agitação, mugidos, relutância em mover-se ou movimentos rápidos repentinos), receio de entrar na sala de espera ou local de ordenha, mas se deslocam tranquilamente entre os piquetes e as instalações de ordenha, manifestam desconforto frente à contenção para higienização e ordenha.

(0) Os animais se movem tranquilamente entre os locais de manejo e não manifestam medo ou receio das pessoas e instalações, aceitam tranquilamente a contenção e higienização para ordenha, não alteram o comportamento alimentar e permitem a aproximação de pessoas.

(1) Os animais se movem tranquilamente entre os locais de manejo e não manifestam medo ou receio das pessoas e instalações, permitem manipulação calmamente para manejo de ordenha, procuram espontaneamente as áreas de ordenha e alimentação nos horários de rotina.

(2) Os animais se movem tranquilamente entre os locais de manejo e não manifestam medo ou receio das pessoas e instalações, permitem manipulação calmamente para manejo de ordenha e manejo sanitário (aplicação de medicamentos, p/ex.), procuram espontaneamente as áreas de ordenha e alimentação nos horários de rotina, aproximam-se espontaneamente das pessoas e interagem calmamente.

### 3- Instalações e conforto animal

(-2) Os animais interagem constantemente de forma agressiva em frente aos cochos de alimentação e água, disputam espaço nas mangueiras e nos piquetes e não tem acesso à sombra ou proteção contra chuva e frio. É necessário atravessar lamaçais e atoleiros entre as áreas de permanência e os animais não dispõem de área de descanso seca e abrigada. Os pisos têm superfícies abrasivas, contundentes ou má drenagem.

(-1) É necessário atravessar lamaçais e atoleiros entre as áreas de permanência e os animais não dispõem de área de descanso seca e abrigada.

(0) As instalações são dimensionadas considerando as necessidades de acesso aos alimentos e a água, bem como o espaço necessário para as interações sociais e o conforto térmico dos animais. As áreas de trânsito e instalações têm inclinação, drenagem e piso adequado ao trânsito e permanência dos animais.

(1) As instalações são dimensionadas considerando as necessidades de acesso aos alimentos e a água, bem como o espaço necessário para as interações sociais e o conforto térmico dos animais. As áreas de trânsito e instalações têm inclinação, drenagem e piso adequado ao trânsito e permanência dos animais. Os animais são agrupados em lotes com semelhança de tamanho e peso. Os procedimentos de desmama permitem interações entre os animais e existem instalações/piquetes adequados para parição.

(2) As instalações são dimensionadas considerando as necessidades de acesso aos alimentos e a água, bem como o espaço necessário para as interações sociais e o conforto térmico dos animais. Os animais são agrupados em lotes com semelhança de tamanho e peso em lotação

adequada aos espaços. As áreas de trânsito e instalações têm inclinação, drenagem e piso adequado ao trânsito e permanência dos animais. Os procedimentos de desmama permitem interações entre os animais e existem instalações/piquetes adequados para parição. As cercas seguem padrões de segurança e manutenção adequados (fios esticados, mourões firmes, carga elétrica adequada quando for o caso, uso de arame liso e não farpado, etc.).

4- Equipamentos/ procedimentos de ordenha e conforto animal:

(-2) Mais de duas das situações abaixo são observadas: A pressão do vácuo e o funcionamento dos pulsadores nunca é verificado, ocorre entrada de ar no sistema ou, em caso de ordenha manual, o ordenhador manipula os tetos com violência, usa força em excesso, as vacas não são totalmente esgotadas, ocorrência de sobreordenha, as teteiras são colocadas e retiradas sem corte de vácuo, o manuseio do úbere é agressivo, o horário de ordenha é variável. Uso de manei/peia de contenção.

(-1) No máximo duas das situações abaixo são observadas: A pressão do vácuo e o funcionamento dos pulsadores nunca é verificado, ocorre entrada de ar no sistema ou, em caso de ordenha manual, o ordenhador manipula os tetos com violência, usa força em excesso, as vacas não são totalmente esgotadas, ocorrência de sobreordenha, as teteiras são colocadas e retiradas abruptamente, o manuseio do úbere é agressivo, o horário de ordenha é variável. Uso de manei/peia de contenção.

(0) A ordenhadeira têm manutenção preventiva e a pressão do vácuo e o funcionamento dos pulsadores é verificado periodicamente, a colocação das teteiras é imediata e cuidadosa, em ordenha manual o ordenhador manipula os tetos e aplica pressão suficiente, sem tracionar ou “mascar” os tetos, a ordenha é completa, não ocorre sobreordenha, o manuseio do úbere é cuidadoso em todas as etapas e os horários de ordenha são constantes.

(1) A ordenhadeira têm manutenção preventiva e a pressão do vácuo e o funcionamento dos pulsadores é verificado periodicamente, a colocação das teteiras é imediata e cuidadosa. A ordenha é completa, não ocorre sobreordenha, o manuseio do úbere é cuidadoso em todas as etapas e os horários de ordenha são constantes e os animais são ordenhados de acordo com o estágio de lactação (primeiro animais no pico de produção).

(2) A ordenhadeira têm manutenção preventiva e a pressão do vácuo e o funcionamento dos pulsadores é verificado periodicamente, a colocação das teteiras é imediata e cuidadosa. A ordenha é completa, não ocorre sobreordenha, o manuseio do úbere é cuidadoso em todas as etapas e os horários de ordenha são constantes e os animais são ordenhados de acordo com o estágio de lactação (primeiro animais no

pico de produção). É feita massagem no úbere para estimular a descida do leite em animais jovens, especialmente.

#### 5- Manejo Sanitário e BEA

(-2) São observadas três ou mais das seguintes situações ou práticas: A propriedade não dispõe de tronco de contenção adequado para procedimentos de aplicação de medicamentos, curativos, cirurgias, palpções etc. Não é feita higienização adequada de seringas e agulhas em geral, as seringas do tipo pistola não são desmontadas e limpas adequadamente após o uso. O pessoal que ministra os medicamentos não lava as mãos, são vacinados mais de três animais com a mesma agulha, a agulha de aplicação é a mesma que retira o medicamento ou vacina do frasco. Os animais não são adequadamente contidos e se debatem ou o método de contenção gera desconforto ou dor.

(-1) São observadas até duas das seguintes situações ou práticas: A propriedade não dispõe de tronco de contenção adequado para procedimentos de aplicação de medicamentos, curativos, cirurgias, palpções etc. Não é feita higienização adequada de seringas e agulhas em geral, as seringas do tipo pistola são ocasionalmente desmontadas e limpas adequadamente após o uso. O pessoal que ministra os medicamentos não lava as mãos, são vacinados mais de três animais com a mesma agulha, a agulha de aplicação é a mesma que retira o medicamento ou vacina do frasco. Os animais não são adequadamente contidos e se debatem ou o método de contenção gera desconforto ou dor.

(0) A propriedade dispõe de tronco de contenção adequado para procedimentos, as seringas e agulhas são fervidas ou flambadas após o uso, quem aplica os medicamentos lava as mãos antes e não toma parte no manejo de contenção ou deslocamento dos animais. A contenção dos animais é tranquila, sem desconforto ou dor.

(1) A propriedade dispõe de tronco de contenção adequado para procedimentos, as seringas e agulhas são fervidas ou flambadas após o uso, quem aplica os medicamentos lava as mãos antes e não toma parte no manejo de contenção ou deslocamento dos animais. A contenção dos animais é tranquila, sem desconforto ou dor. É dada preferência administração de medicamentos por vias que não gerem dor (percutânea ou transdérmica, por. ex.), procedimentos cirúrgicos ou dolorosos são feitos com anestesia e é utilizada analgesia sempre que houver condição dolorosa.

(2) A propriedade dispõe de tronco de contenção adequado para procedimentos, as seringas e agulhas são descartáveis e pelo menos as agulhas são de uso individual, quem aplica os medicamentos lava as mãos antes e não toma parte no manejo de contenção ou deslocamento dos animais. A contenção dos animais é tranquila, sem desconforto ou

dor. É dada preferência administração de medicamentos por vias que não gerem dor (percutânea ou transdérmica, por. ex.), procedimentos cirúrgicos ou dolorosos são feitos com anestesia e é utilizada analgesia sempre que houver condição dolorosa. São evitados procedimentos que causem desconforto prolongado, como o uso de elastrador, por exemplo.

### **Área-Chave Meio Ambiente**

#### 1- Tratamento de efluentes

(-2) Os efluentes são lançados diretamente em córregos e aguadas naturais.

(-1) Os efluentes são lançados em tanque ou lagoa de decantação da fase sólida, sem proteção contra a infiltração do lençol freático e/ou a fase líquida atinge cursos d'água naturais.

(0) Os efluentes são lançados em tanques, depósitos ou fossas protegidas contra a infiltração no lençol freático. A fase líquida recircula para uso na limpeza de estábulos e a fase sólida é utilizada como fertilizante.

(1) Os efluentes são lançados em tanques, depósitos ou fossas protegidas contra a infiltração no lençol freático. A fase líquida recircula para uso na limpeza de estábulos e a fase sólida é fermentada para a produção de biofertilizante e/ou biogás.

(2) A propriedade dispõe de sistema fechado de tratamento de efluentes.

#### 2- Proteção de mananciais e vegetação de Áreas de Preservação Permanente

(-2) Os animais têm livre acesso às aguadas naturais, margens de rios, córregos e nascentes. A vegetação das APP sofre o impacto do pastoreio.

(-1) Os animais têm acesso parcial às APP e a vegetação das margens de rios, córregos e nascentes não sofre pastejo.

(0) Os animais não têm acesso às APP e a vegetação está preservada

(1) Os animais não têm acesso às APP, a vegetação está preservada e a propriedade abriga corredores de fauna

(2) Os animais não têm acesso às APP, a vegetação está preservada e a propriedade abriga corredores de fauna e trechos de vegetação nativa contínua que servem para preservação de mananciais e abrigo para biodiversidade.

#### 3- Manejo do Solo

- (-2) O plantio é feito com intenso revolvimento do solo, sem curvas de nível, não é feita correção ou fertilização orientada.
- (-1) O plantio é feito em nível com intenso revolvimento do solo, é feita calagem periódica e adubação eventual.
- (0) O plantio é feito em nível, em sistema de cultivo mínimo ou plantio direto na palha, a calagem e adubação segue orientações técnicas de uso na região, é feita rotação de culturas.
- (1) O plantio é feito em nível, em sistema de cultivo mínimo ou plantio direto na palha, a calagem e adubação seguem orientações técnicas baseadas na análise de solo, é feita rotação de culturas.
- (2) O plantio é feito em nível, em sistema de cultivo mínimo ou plantio direto na palha, a calagem e adubação seguem orientações técnicas baseadas na análise de solo, é feita rotação de culturas e é adotada a técnica da adubação verde.
- 4- Uso de defensivos e descarte de embalagens e resíduos químicos
- (-2) São observadas três ou mais das situações ou práticas a seguir: defensivos agrícolas e veterinários são utilizados sem receituário para a propriedade, não são tomadas precauções para evitar a deriva ou demais formas de contaminação, os produtos não são armazenados em local adequado, separados por categoria, não há controle de estoque ou procedimentos de lavagem em circuito fechado para que não haja contaminação do meio ambiente.
- (-1) São observadas até duas das situações ou práticas a seguir: defensivos agrícolas e veterinários são utilizados sem receituário para a propriedade, não são tomadas precauções para evitar a deriva ou demais formas de contaminação, os produtos não são armazenados em local adequado, separados por categoria, não há controle de estoque ou procedimentos de lavagem em circuito fechado para que não haja contaminação do meio ambiente.
- (0) Defensivos agrícolas e veterinários são utilizados com receituário, são tomadas precauções de segurança nas aplicações para evitar deriva e demais formas de contaminação, os produtos são armazenados por categoria em local específico sem contato ou mistura com rações ou ingredientes, a lavagem de embalagens é feita em circuito fechado e as embalagens não são reaproveitadas.
- (1) Defensivos agrícolas e veterinários são utilizados com receituário, são tomadas precauções de segurança nas aplicações para evitar deriva e demais formas de contaminação, os produtos são armazenados por categoria em local específico sem contato ou mistura com rações ou ingredientes, a lavagem de embalagens é feita em circuito fechado e as embalagens não são reaproveitadas. É feito controle de estoque e as aplicações são registradas quanto à data, forma de aplicação e quantidade utilizada. Sempre que possível

são adotadas alternativas biológicas e não químicas para o controle de pragas

(2) Defensivos agrícolas e veterinários são utilizados com receituário, são tomadas precauções de segurança nas aplicações para evitar deriva e demais formas de contaminação, os produtos são armazenados por categoria em local específico sem contato ou mistura com rações ou ingredientes, a lavagem de embalagens é feita em circuito fechado e as embalagens não são reaproveitadas. É feito controle de estoque e as aplicações são registradas quanto à data, forma de aplicação e quantidade utilizada. As aplicações são feitas sob supervisão de técnico treinado. Adota o manejo integrado de pragas sempre que indicado.

#### 5- Ordem e asseio geral

(-2) Não há separação de lixo e o descarte de materiais é feito indiscriminadamente, sem local específico. Há presença de montes de entulho, equipamentos abandonados, embalagens vazias e detritos diversos em torno de instalações, nos piquetes e fundos de campo.

(-1) O lixo orgânico é compostado e os demais materiais descartados ao acaso.

(0) O lixo orgânico é compostado, os demais materiais são separados por categoria (reciclável ou não) e natureza do material e depositado em local específico para posterior recolhimento e destino final.

(1) O lixo orgânico é compostado e reaproveitado como fertilizante, os materiais recicláveis são encaminhados imediatamente e os demais materiais enviados para o destino final. As instalações são mantidas limpas, sem acúmulo de poeira e matéria orgânica em equipamentos e utensílios.

(2) O lixo orgânico é compostado e reaproveitado como fertilizante, os materiais recicláveis são encaminhados imediatamente e os demais materiais enviados para o destino final. As instalações são mantidas limpas, sem acúmulo de poeira e matéria orgânica em equipamentos e utensílios. Não há acúmulos de sujeira, teias de aranha, poeira, esterco e utensílios descartados no entorno de pátios e instalações. Utensílios e equipamentos em uso têm lugar específico para serem guardados ou mantidos.

### **Área-Chave Gestão Socioeconômica**

#### 1- Controle Zootécnico

(-2) A propriedade não dispõe de fichas de controle zootécnico.

(-1) A propriedade dispõe de registros de nascimentos, mortes e vendas.

(0) Existem registros zootécnicos mínimos para atividade leiteira: nascimentos, mortes e descartes ou vendas de animais, partições por vaca, intervalo entre partos, registro de padreações/inseminações, dias de lactação e produção das vacas, peso e idade da primeira cobertura, idade ao primeiro parto, número de partos por vaca.

(1) Existem registros zootécnicos e histórico reprodutivo detalhado, que incluem também: controle do escore corporal, dietas administradas ao longo do ano, histórico reprodutivo com doenças e ocorrência de abortos.

(2) Existem registros zootécnicos e histórico reprodutivo detalhado, que incluem também: controle do escore corporal, dietas administradas ao longo do ano, histórico reprodutivo com doenças da reprodução e ocorrência de aborto, época da gestação tipos de acasalamento adotados (necessidade de repasse da inseminação com monta natural, p/ ex.), características zootécnicas dos animais e dos touros usados, controle leiteiro individualizado.

## 2- Práticas de gestão financeira e contábil

(-2) Os custos de produção não são controlados.

(-1) O produtor separa as contas em contas a pagar e contas a receber

(0) O produtor contabiliza as despesas e tem controle de receitas e despesas por categoria. Conhece o custo de produção e aplica uma ferramenta de gestão contábil. Faz planejamento de desembolsos e receitas.

(1) O produtor contabiliza as despesas e tem controle de receitas e despesas por categoria. Conhece o custo de produção e aplica uma ferramenta de gestão contábil. Faz planejamento de desembolsos e de investimentos anuais, tem metas financeiras e de produção a cumprir.

(2) O produtor utiliza uma ferramenta de gestão, faz planejamento estratégico e tem um plano de negócios com metas, previsão de recursos necessários e tempo de execução.

## 3- Práticas trabalhistas e gestão de mão de obra

(-2) O produtor usa mão de obra informal e não cumpre a legislação trabalhista.

(-1) O produtor conta com mão de obra formal e informal, cumpre os requisitos da legislação para os trabalhadores registrados.

(0) O produtor cumpre a legislação trabalhista, trabalha com descrição de cargos.

(1) O produtor cumpre a legislação trabalhista, trabalha com descrição de cargos, pratica política de benefícios e premiações por resultado geral do ano.

(2) O produtor cumpre a legislação trabalhista, trabalha com descrição de cargos, pratica política de benefícios e premiações por resultado, adota avaliação de desempenho e parte da remuneração mensal dos funcionários é variável.

#### 4- Higiene e segurança no trabalho

(-2) Não existem equipamentos de segurança disponíveis, não é feito o treinamento dos funcionários para execução segura das tarefas, não existe escala de trabalho e não há limite para carga horária.

(-1) Equipamentos de proteção individual (EPI) estão disponíveis, mas não são utilizados, não há treinamento dos funcionários, existe escala de trabalho com carga horária limitada.

(0) Os funcionários dispõem de EPI e utilizam, são treinados para execução das tarefas, dentro de uma carga horária semanal máxima, trabalham com equipamentos em bom estado de conservação, adequados às tarefas que devem realizar.

(1) Os funcionários dispõem de EPI e utilizam, são treinados para execução das tarefas, dentro de uma carga horária semanal máxima, trabalham com equipamentos em bom estado de conservação, adequados às tarefas que devem realizar, passam por reciclagens periódicas e têm intervalos de descanso estabelecidos.

(2) Os funcionários dispõem de EPI e utilizam, são treinados para execução das tarefas, dentro de uma carga horária semanal máxima, trabalham com equipamentos em bom estado de conservação, adequados às tarefas que devem realizar, passam por reciclagens periódicas, têm intervalos de descanso estabelecidos, são submetidos a revisões médicas, à análise de risco ocupacional periódica e participam das tomadas de decisão operacionais.

#### 5- Avaliação de risco de investimentos

(-2) O produtor não faz análise de risco ao fazer aquisições de equipamentos ou investimentos em geral

(-1) O produtor não faz análise de risco ao fazer aquisições de equipamentos ou investimentos em geral, mas faz provisão de fundos para investimentos e aquisições de máquinas e equipamentos em geral.

(0) O produtor faz projeções do tempo necessário para amortizar aquisições, avalia o impacto das aquisições nas receitas e despesas e faz planejamento antecipado para o momento de investir e faz provisão de recursos.

(1) O produtor faz projeções do tempo necessário para amortizar aquisições, avalia o impacto das aquisições nas receitas e despesas e faz planejamento

antecipado para o momento de investir, faz provisão de recursos e analisa o mercado do leite antes de investir.

(2) O produtor faz investimentos com base em plano de negócios completo.

**Atenção: Análise do leite, análises bromatológicas da pastagem e/ou demais alimentos e análise do solo são ferramentas complementares a este diagnóstico, que devem ser utilizadas sempre que não houver dados na propriedade.**

## Apêndice B

### Critérios de avaliação das áreas-chave – Projeto Protambo

#### **Avaliação da área chave Saúde Animal:**

Práticas Precárias: Presença de três ou mais itens (-1) no total e/ou avaliação (-2) nos itens 1, 2 e 6:, necessidade de ação imediata

Práticas Insuficientes: Até quatro (0) e não mais que um item (-2) nos itens 3,4, 5, 7 e 8, necessidade de ação urgente.

Padrão de Conformidade: Ausência de itens (-1) e (-2). ).

Padrão de Referência Pelo menos quatro itens (1) e nenhum negativo.

Padrão de Excelência: Nenhum item (-1), pelo menos quatro itens (1) sendo no mínimo dois (2) nos itens 1, 2 e 6

#### **Resultado da área:**

#### **Avaliação da área chave Higiene na Ordenha:**

Práticas Precárias: Presença de três ou mais itens (-1) no total ou uma avaliação (-2):, necessidade de ação imediata

Práticas Insuficientes Até três (0) e nenhum item (-2):, necessidade de ação urgente.

Padrão de Conformidade: Ausência de itens (-1) e (-2).

Padrão de Referência: Pelo menos três itens (1) e nenhum item negativo

Padrão de Excelência: Nenhum item (-) e pelo menos três itens (1) ou quatro itens (3) e no mínimo um item (2).

#### **Resultado da Área:**

#### **Avaliação da área chave Nutrição:**

Práticas Precárias: Presença de três ou mais itens (-1) no total ou uma avaliação (-2) nos itens 2 e 3, necessidade de ação imediata

Práticas Insuficientes: Até três (0) e nenhum item (-2), necessidade de ação urgente.

Padrão de Conformidade: Ausência de itens (-1) e (-2).

Padrão de Referência: Pelo menos três itens (1) e nenhum negativo (-)

Padrão de Excelência: Nenhum item (0) e pelo menos três itens (1) e no mínimo uma avaliação (+2) nos itens 2 e 3.

#### **Resultado da Área:**

**Avaliação da área chave Bem Estar Animal:**

Práticas Precárias: Presença de três ou mais itens (-1) no total ou uma avaliação (-2): necessidade de ação imediata.

Práticas Insuficientes: Até três (0) e nenhum item (-2) necessidade de ação urgente.

Padrão de Conformidade Ausência de itens (-1) e (-2).

Padrão de Referência Pelo menos três itens (1) e nenhum negativo (-) (++):

Padrão de Excelência Nenhum item (0) e pelo menos um item (2).

**Resultado da Área:****Avaliação da área chave Meio Ambiente:**

Práticas Precárias: Presença de três ou mais itens (-1) no total ou uma avaliação (-2), necessidade de ação imediata.

Práticas Insuficientes: Até três (0) e nenhum item (--), necessidade de ação urgente.

Padrão de Conformidade: Ausência de itens (-) e (--).

Padrão de Referência: Pelo menos três itens (1) e nenhum negativo

Padrão de Excelência: Nenhum item (0) e pelo menos um item dois itens (2).

**Resultado da Área:****Avaliação da área chave Gestão:**

Práticas Precárias: Presença de três ou mais itens (-1) no total ou uma avaliação (-2), necessidade de ação imediata.

Práticas Insuficientes Até três (0) e nenhum item (-2), necessidade de ação urgente.

Padrão de Conformidade: Ausência de itens (-) e (--).

Padrão de Excelência.

Padrão de Referência: Pelo menos três itens (+) e nenhum negativo (-)

Nenhum item (0) e pelo menos um item dois itens (++)

**Resultado da Área:**

**Apêndice C**

## Projeto Protambo

## Matriz de Plano de Ação

Data:

Grupo/Produtor:

Área Chave:

Prioridade	Ação	Recursos Necessários	Responsável	Prazos e Indicadores

