

Hernán Oliver Daza Gutiérrez

**CUSTO DO CONTROLE DA TUBERCULOSE  
EM UM REBANHO BOVINO LEITEIRO, MINAS GERAIS, 2000-2003.**

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da  
Universidade Federal de Minas Gerais como requisito  
parcial para obtenção de grau de Mestre em Medicina  
Veterinária

Área de Concentração: Epidemiologia

Orientador: Prof. Élvio Carlos Moreira

Belo Horizonte  
Escola de Veterinária – UFMG  
2004

---

D277c Daza Gutiérrez, Hernán Oliver, 1977-  
Custo do controle da tuberculose em um rebanho bovino leiteiro,  
Minas Gerais, 2000-2003 / Hernán Oliver Daza Gutiérrez. – 2004.  
24p. :il.

Orientador: Elvio Carlos Moreira  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais.  
Escola de Veterinária  
Bibliografia: p.

1. Bovino de leite – Doenças – Teses. 2. Tuberculose em bovino -  
Controle – Teses. 3. Tuberculose em bovino – Tratamento – Teses. 4.  
Tuberculose em bovino – Custos – Teses. I. Moreira, Elvio Carlos, 1939-  
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.214 089 69

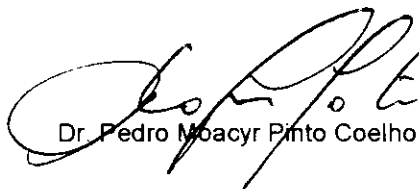
Dissertação defendida e aprovada em 27 de fevereiro de 2004 pela Comissão Examinadora constituída por:



Prof. Dr. Elvio Carlos Moreira  
Orientador



Prof. Dr. Robinsonaldo Loyola Contreras



Dr. Pedro Moacyr Pinto Coelho Mota

Dedico este trabalho aos meus amados pais.

---

## AGRADECIMENTOS

A meu Senhor Jesus Cristo;

A Deus, pela nação do Brasil e a cooperação brindada à Bolívia pelo PEC-PG;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de estudos;

Ao meu orientador, Professor Élvio Carlos Moreira pelo sábio ensino e amizade;

Ao Prof. Rômulo Cerqueira Leite, pela sua ajuda incondicional e incentivo;

Ao Prof. Rabindranath Loyola Contreras, pelos conselhos;

Ao Dr. Pedro Moacyr Mota, pela orientação;

À Escola de Veterinária da UFMG, por ter me acolhido nestes dois anos de estudo,

Aos professores, José Ailton da Silva, Celina Maria Modena, Lygia Friche, Francisco Vianna, Jose Oswaldo Costa, Nivaldo da Silva, Sebastião Teixeira Gómez, Pedro Ligth Pereira, Marcos Zanini, Romário Cerqueira Leite, Erly do Prado, Ivan Machado, Jonas Campos, Israel da Silva, Antônio Claret Torrez, Paulo de Oliveira, Edel Figueiredo, Erna Geessen;

Ao meu pastor, Ronaldo Faria, e a minha família da Igreja Batista da Lagoinha,

Aos meus companheiros, André, Alexandra, Camila, Cássio, Creuza, Cristian, César, Daniela, Daniella, Eduardo, Eli, Geder, Herminia, Juliana, Juliano, Kolia, Leandro, Leonardo, Liz, Luciana, Magno, Marcelo, Michael, Patricia, Pedro, Ricardo, Rogério, Suely, Valdelaine, William;

A Nilda, Luciene, Mirli, Renata, Toninho, Nelson, George;

A Daniela Borja Bessa e Nádia Maria da Silva pela ajuda na correção e confecção final deste trabalho,

E a todas as pessoas que dedicaram esforços no controle e erradicação da tuberculose bovina e que indiretamente fazem parte deste trabalho com os estudos realizados.

---

## SUMÁRIO

---

	<b>RESUMO .....</b>	8
	<b>ABSTRACT .....</b>	8
1.	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	9
2.	<b>LITERATURA CONSULTADA.....</b>	10
3	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	13
3.1.	A Propriedade Leiteira .....	13
3.2.	Local .....	14
3.3.	Forma de Produção .....	14
3.3.1.	Recria de novilhas.....	14
3.3.2.	Produção de leite.....	14
3.4.	Diagnóstico .....	15
3.5.	Tratamento.....	15
3.6.	Medidas Sanitárias e de Manejo .....	15
3.7.	Custo do Controle .....	16
3.7.1.	Período .....	16
3.7.2.	Custo do Tratamento com isoniazida.....	16
3.7.3.	Custo do Tratamento Profilático.....	17
3.7.4.	Insumos e Serviços .....	17
3.7.5.	Custo do Abate Seletivo.....	17
3.7.6.	Custo do tratamento por quilograma de peso vivo animal .....	17
3.7.7.	Custo Total do Controle .....	17
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	17
5	<b>CONCLUSÕES .....</b>	23
6	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	23

---

---

**LISTA DE TABELAS**

---

Tabela 1	Chave de interpretação da tuberculinização comparativa simultânea (Langenegger, 1981).....	17
Tabela 2	Chave de interpretação da tuberculinização comparativa simultânea (PNCEBT, 2004).....	17
Tabela 3	Prevalência de tuberculose por categoria animal em um rebanho bovino leiteiro, setembro de 2000, Minas Gerais.....	18
Tabela 4	Prevalência da tuberculose por categoria animal em um rebanho bovino leiteiro, novembro de 2000, Minas Gerais.....	18
Tabela 5	Prevalência de tuberculose por categoria animal em um rebanho bovino leiteiro, janeiro de 2001, Minas Gerais.....	18
Tabela 6	Intensidade das reações médias e máximas à prova alérgica comparada em um rebanho bovino leiteiro, 2000-2001, Minas Gerais.....	19
Tabela 7	Custo do tratamento da tuberculose com isoniazida por animal em um rebanho bovino leiteiro 2000-2001, Minas Gerais.....	19
Tabela 8	Custo do tratamento profilático da tuberculose com isoniazida por animal em um rebanho bovino leiteiro, Fevereiro-Julho 2001, Minas Gerais.....	20
Tabela 9	Dessensibilização de animais inconclusivos e positivos e intensidade média da reação alérgica à tuberculina segundo o número de dias após o término do tratamento.....	21
Tabela 10	Custo do tratamento da tuberculose bovina com isoniazida por Kg de Peso Vivo Animal, 2000-2003/MG.....	21
Tabela 11	Planilha do custo total do controle de tuberculose bovina pelo tratamento numa propriedade leiteira, Minas Gerais, 2000-2003.....	22

---

## RESUMO

Foram analisados os custos do controle da tuberculose bovina pelo tratamento com isoniazida em uma propriedade leiteira tipo empresarial em Minas Gerais. Os custos do tratamento incluíram a isoniazida, mão-de-obra, tuberculina e serviço veterinário. Quarenta e um animais reagentes à prova de tuberculina foram submetidos ao tratamento intermitente com isoniazida, administrada por via oral em doses de 25 mg/kg de peso vivo, perfazendo um total de 80 doses. Optou-se pelo tratamento profilático de 55 animais não reagentes. Provas alérgicas de controle após 90 dias de concluído o tratamento não evidenciaram novos casos de infecção no rebanho. Após dois anos de controle da dessensibilização pela prova de tuberculina, dois animais tratados que continuavam sensibilizados foram sacrificados. Na necrópsia, não foram encontradas lesões compatíveis ou sugestivas de tuberculose e não foi possível isolamento de *M. bovis* em amostras obtidas destes animais. O custo médio do tratamento por animal foi de R\$ 138,41 (US\$ 47,73); a profilaxia teve um custo médio por animal de R\$ 83,28 (US\$ 28,72) considerando a isoniazida e a mão-de-obra. A relação do custo total do tratamento e o peso vivo médio do rebanho tratado foi de R\$ 0,31 (US\$ 0,11) por quilograma. O custo médio do tratamento terapêutico e profilático da tuberculose bovina com isoniazida foi financeiramente viável quando comparado ao valor comercial de cada animal, possibilitando desta forma a continuidade da produção pecuária e conciliando os recursos locais de produção com a situação financeira da empresa para o controle da tuberculose bovina.

Palavras chave: Tuberculose bovina, controle, tratamento, custo.

## ABSTRACT

Cost of control of bovine tuberculosis by treatment with isoniazid in a cattle herd in Cerrado Mineiro was analyzed. Treatment costs considered isoniazid, staff work, tuberculin and veterinary assessment. Forty-one tuberculine reactors were submitted to intermittent treatment with isoniazid at a dose of 25 mg/kg of live weight during six months. Because of the difficulty to separate infected animals, medication with isoniazid in 55 negative reactors was used as a prophylactic measure. After two years of control of allergic sensitivity, two animals which remained sensitive to tuberculine were culled. Nor tuberculosis lesions were observed in this animal neither isolation of *M. bovis* was possible. Up to the end of this study, no new reactors were observed. The average cost of treatment per animal was R\$ 138,41 (US\$47,73) Costs due to isoniazid and staff work for prophylactic treatment per animal was in average R\$ 83,28 (US\$ 28,72). Total cost of treatment in relation with the average weight o a treated herd during the medication was 0.31 R\$/kg of life weight (US\$ 0,11). Chemotherapy and chemoprophylaxis with isoniazid was financially viable when compared to the commercial value of each animal treated; this investment met the local conditions of management and the financial situation of the producer in order to continue with cattle activity and for the control of the disease.

Key words: bovine tuberculosis, control, treatment cost.

## 1. INTRODUÇÃO

A procura de medidas de combate às doenças tem sido sempre um desafio para o homem, levando-o à investigação do comportamento do agente causal e da patogenia das doenças. O estudo sobre a tuberculose, tanto no homem quanto nos animais, teria realmente se iniciado com o descobrimento do bacilo da tuberculose por Robert Koch no final do século XIX. Nos anos posteriores o conhecimento sobre a biologia deste microorganismo e da enfermidade resultariam no desenvolvimento técnicas de diagnóstico e medidas de controle.

Um dos maiores ganhos foi obtido pelo mesmo Koch, poucos anos mais tarde, ao manifestar que um fator resultante de um filtrado de caldo de cultivo poderia ser a cura da tuberculose. No entanto, este autor mudaria seu conceito sobre as propriedades curativas desse fator, para descrever como este poderia ser utilizado no diagnóstico da doença. Seu trabalho foi a base para o desenvolvimento do meio de diagnóstico mais utilizado nos programas de controle e erradicação na atualidade: a tuberculina.

Na veterinária, vários métodos de controle foram executados com a tentativa de evitar, ao máximo, o sacrifício dos animais tuberculosos que representam um risco para a saúde pública. As estratégias propostas fracassaram, principalmente pela sua ineficácia, pouca praticidade e por razões de ordem econômica.

Um dos primeiros países a fazer uso da tuberculina como método específico de detecção de animais infectados e do sacrifício destes foi os Estados Unidos em 1917. Na Europa, poucos países adotaram este método até a segunda guerra mundial, período severamente afetado pela tuberculose humana. Tendo sido a incidência da doença nos animais elevada, a

sua redução foi uma das medidas pelas quais as autoridades em saúde pública diminuíram o risco de infecção na população humana. Baseados no método teste-sacrifício, produtores de vários países europeus conseguiram, anos mais tarde, com apoio financeiro local e internacional, grandes avanços na erradicação desta zoonose.

No entanto, em países onde o sacrifício dos animais reagentes era inviável financeiramente demandaram-se alternativas eficazes de controle. Tentou-se a vacinação dos bovinos com BCG como uma alternativa. Na década de 50 também foram realizados os primeiros trabalhos sobre a utilização da hidrazida do ácido isonicotínico ou isoniazida no tratamento da tuberculose em bovinos; porém, ambos métodos não responderam às necessidades em função das quais haviam sido aplicadas.

Neste período a medicina humana já estava sendo favorecida amplamente pelos conhecimentos obtidos na terapêutica da tuberculose a partir de 1946, a profissão veterinária mostrou-se cautelosa na utilização destes recursos disponíveis. Em relação ao uso da isoniazida no tratamento de bovinos, os resultados desfavoráveis obtidos até então, o alto custo que representava este método, a falta de incentivo pelos governos em pesquisa e, especialmente, a eficiência que o método teste-sacrifício havia demonstrado até então determinaram que o tratamento da tuberculose bovina seria de pouca relevância nos programas de controle e erradicação desta doença.

Nos anos 1960, sob o aval governamental, na África do Sul foram executados trabalhos de controle de tuberculose bovina pelo tratamento com isoniazida, evidenciando que este método poderia ter excelentes resultados no campo. A utilização de doses elevadas de isoniazida no tratamento de bovinos por períodos prolongados e em regimes de aplicação intermitente mudou os



conceitos sobre a eficácia e a utilização da isoniazida nesta espécie.

Nos últimos anos, estudos realizados no Brasil não somente evidenciaram a eficácia do tratamento com isoniazida em dosagens intermitentes no controle da tuberculose bovina, mas também trouxeram o conhecimento de aspectos de interesse para a saúde pública como: o grau de importância dos resíduos da isoniazida encontrada no leite de vacas submetidas ao tratamento (Leite, 1999), a sensibilidade à isoniazida por amostras de *M. bovis* isoladas de bovinos oriundos de rebanhos ou regiões que adotam o tratamento (Mota, 2003) e a sensibilidade do *M. bovis* às principais drogas para tratamento da tuberculose humana de amostras coletadas de lesões tipo tuberculosas de animais abatidos no Estado de Minas Gerais em frigoríficos sob serviço de Inspeção Federal, e, mesmo, de material de campo (Parreira, 2003).

No Brasil, a frequência da tuberculose nos bovinos não foge muito da situação da América Latina, onde as maiores incidências encontram-se nas bacias leiteiras. Fatores como sistemas de produção em confinamento e a aquisição de animais sem os cuidados sanitários pertinentes nestas regiões contribuem para a transmissão e desenvolvimento da doença nos rebanhos leiteiros.

Levando-se em conta a importância desta atividade na prevalência de rebanhos afetados pela tuberculose, o tradicional mercado de competição doméstico no Brasil composto pela região de Sul de Minas e o estado de São Paulo ampliou-se com a inclusão das regiões do cerrado de Goiás e no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba em Minas Gerais, os quais experimentaram aumento significativo na produção de leite nos últimos dez anos.

Um estudo realizado em Minas Gerais entre os anos 1.999 e 2.000 mostrou que as

regiões Sul do estado e o Alto Paranaíba obtiveram as maiores taxas de incidência de propriedades afetadas pela tuberculose bovina. Os rebanhos afetados nestas regiões caracterizam-se pela utilização de técnicas modernas de manejo, animais de alta produção e sistemas intensivos de manejo, confinamento e mão-de-obra especializada. Também é necessário considerar a reposição do plantel animal pela compra de fêmeas, ou fazer da recria, uma atividade adicional à produção de leite dentro de uma propriedade.

Outro fator semelhante em relação à situação da maior parte da América Latina é a falta de recursos financeiros destinados à indenização por animais tuberculosos. Esta realidade tem conduzido a que qualquer intervenção de controle a ser efetuada numa propriedade esteja condicionada à situação econômica do produtor. Neste sentido, não só o conhecimento das alternativas do controle a serem consideradas ajudam ao produtor na tomada de decisões, mas também dos custos que estas implicariam.

Na tentativa de aportar conhecimentos inerentes ao tratamento da tuberculose bovina, o presente trabalho teve como objetivo analisar os custos decorrentes do controle desta doença pelo tratamento com isoniazida numa propriedade leiteira em Minas Gerais.

## 2- LITERATURA CONSULTADA

Moretti et al. (1953) expuseram oito bezerros com aproximadamente dois meses de idade ao contágio natural com vacas tuberculosas que estavam eliminando *M. bovis*. Desses, quatro recebiam diariamente 10 mg/kg de isoniazida permanecendo quatro sem tratamento. Após 60 dias, os bezerros não tratados reagiram positivamente ao teste alérgico e posteriormente mostraram lesões tuberculosas à necropsia, enquanto que os bezerros medicados permaneceram

negativos à tuberculinização e não evidenciaram lesões tuberculosas. Seleman et al. (1957a,b, 1958) e Castellani (1959), com a mesma dosagem, confirmaram as propriedades profiláticas da isoniazida e sua eficácia por meio de inspeção e bacteriologia.

Kleeberg (1963), destaca que os maiores índices de cura da tuberculose bovina pelo tratamento nas pesquisas realizadas na África do Sul em larga escala foram obtidos em fazendas nas quais os proprietários colaboravam eficientemente. No mesmo trabalho fazendo um resumo das perdas atribuídas à tuberculose bovina, o autor manifesta que uma queda de 10-25% na produção de leite pode ser observada em vacas tuberculosas; o envolvimento de lesões nos genitais devido à tuberculose pode se apresentar em 5% dos animais reagentes e infertilidade em 5-10%.

Spryszak (1964) relata o tratamento de 20 animais com uma dosagem de 15 mg/kg de peso vivo de isoniazida durante quatro meses. Estes animais teriam sido previamente infectados de maneira experimental com 5 mg de *M.bovis*, e alimentados com leite contendo bacilos da tuberculose. Após a medicação, dezessete animais reagiram negativamente à tuberculina, um como positivo e dois como suspeitos.

Kleeberg et al. (1966) afirmam que as desvantagens do tratamento com isoniazida são a duração do procedimento e a necessidade do cumprimento da medicação no esquema estabelecido, com uma apropriada identificação dos animais e gerenciamento de registros. O tipo de rebanho mais apropriado seria o leiteiro bem manejado. A maior responsabilidade do veterinário segundo os autores, consiste em decidir se o tratamento é conveniente numa propriedade, em remover do rebanho casos avançados da doença. Subseqüentemente deve-se testar o rebanho a cada seis meses e

decidir o destino dos animais segundo a sua sensibilização à tuberculina.

Kleeberg (1967), utilizando a isoniazida como agente quimioprofilático, afirma que esta medida é barata e eficaz quando a separação de animais não é possível. O autor afirma também que, sem o estabelecimento de outras medidas de controle, o tratamento profilático é de baixo valor, e a intervenção deveria permanecer enquanto a fonte de infecção continuasse. Dentre as medidas que ajudam no tratamento estão o sacrifício de animais não recomendados para o tratamento e daqueles ainda sensibilizados à tuberculina dois anos após a conclusão do tratamento; por outro lado, mudanças no manejo, controle da movimentação animal, melhoria na higiene e desinfecção efetiva das instalações seriam tão importantes como em qualquer programa sanitário.

Myers (1969) destaca que, na vigilância epidemiológica, um índice importante na estimação do risco de infecção é a positividade da reação à prova de tuberculina no rebanho afetado; uma abrupta queda na incidência indicaria o sucesso do controle da doença e a necessidade de ter uma vigilância e cuidado ao expor os animais a novas fontes de infecção. Os rebanhos comumente deixam de ter reagentes após a remoção da fonte de infecção.

Langenegger (1981b), avaliando reações alérgicas no diagnóstico pela prova de tuberculina em rebanhos leiteiros sem tuberculose na região Sudeste do Brasil, obteve uma prevalência de 9,7% de reações positivas dos 3.124 animais testados e 1,1 a 30,4% por rebanho. As reações nestes rebanhos revelaram médias das reações positivas de 4,0 mm e de 5,9 mm das máximas. No mesmo trabalho, com relação às reações de 1.945 bovinos de 13 rebanhos com tuberculose observou-se uma prevalência de 18,9% de animais reagentes positivos e de 6,8 a 89,6 % por rebanho. O

aumento médio da espessura da dobra da pele foi de 7,5 mm e de 19,9 mm nas reações máximas. O autor manifesta que a diferença na reação alérgica entre rebanhos realmente infectados por *M. bovis* e os portadores de reações inespecíficas torna evidente o problema que estas últimas representam no diagnóstico da tuberculose bovina nesta região.

Langenegger (1991b) postula que a eficácia do tratamento intermitente pode ser atribuída à ação bactericida das doses altas de isoniazida e pelo efeito tinalizante sobre o *M. bovis* decorrente da alternância das fases de redução e ativação do metabolismo do germe e conseqüentemente exaustão das atividades fisiológicas. Por outro lado, o autor afirma que a dessensibilização alérgica, embora seja demorada, é uma maneira prática de avaliar a cura da tuberculose em bovinos. Esta afirmação baseou-se no monitoramento de muitos rebanhos já tratados no Brasil nos últimos 15 anos, em que foi demonstrada, por outros autores, a cura bacteriológica em rebanhos indenes por meio de necropsias, exames bacteriológicos e longa convivência de grande número de bovinos.

O mesmo autor manifesta que o regime intermitente do tratamento da tuberculose bovina produz benefícios econômicos quando comparado ao tratamento de 120 doses de 25 mg/kg de peso vivo administradas em dias consecutivos e alternados, reduzindo-se assim, o custo em 40%. O custo do tratamento intermitente, segundo o autor, representaria entre 10 e 15% do valor comercial do animal dependendo da sua produção de leite.

Leite e Lage (1999), em um rebanho de 107 animais da raça Sindi no Estado da Paraíba, utilizaram medicação intermitente de isoniazida em doses de 25 mg/kg de peso vivo para o tratamento de 32 animais tuberculosos. O custo médio do tratamento, considerando a isoniazida, mão-de-obra e a

ração administrada com o medicamento foi em média de R\$ 50,78 por animal, excluindo-se dos custos os gastos com veterinário, testes e instalações. Segundo o autor, estes custos, tanto pelo tratamento quanto pelo sacrifício dos animais reagentes, seriam basicamente os mesmos. O mesmo autor enfatiza que o tratamento em bovinos deve ser assistido por profissionais e que, para melhores resultados deste método, é fundamental o estabelecimento de mudanças no manejo e sanidade do rebanho.

De acordo com Toma (1999), a avaliação do custo do controle de uma doença deve levar em conta a enfermidade em questão e as alternativas de intervenção. Nesta avaliação, a distinção entre os gastos envolvidos é feita entre custos fixos e variáveis. Os custos fixos, segundo este autor, não são afetados pelo número de animais trabalhados e são constituídos pelo número de funcionários e capital requerido na aquisição de equipamentos ou mudanças na infraestrutura. Os custos variáveis são proporcionais ao número de animais observados ou tratados e deveriam incluir teste de diagnóstico, vacinas, drogas, veterinário, custos das viagens, entre outros. Estima-se que os custos variáveis seriam mais ou menos equivalentes aos custos correntes do programa de controle.

Este autor manifesta que é relativamente fácil se obter os custos de controle de doenças agudas, porém, para doenças crônicas ou aquelas que seguem um progresso mais insidioso, estes custos são mais difíceis de serem estimados com precisão na ausência de anotações precisas, visitas técnicas ou quantidade de medicamentos utilizados. Em relação ao capital adquirido em equipamentos e infraestrutura para o trabalho de controle, estes deveriam ser considerados no final do projeto como um ativo e entrarem como um benefício.

Mota (2003), avaliando o diagnóstico alérgico da tuberculose em 61 propriedades consideradas como infectadas pelo *M. bovis*, evidenciou que 36 eram infectadas por este bacilo com uma percentagem média de reagentes de 16,3% de um total de 13.323 animais e de 2,5 a 64,7% por rebanho. O autor relata uma intensidade média das reações de 7,4 mm e de 21,4 mm das máximas. Nas outras 25 propriedades, suspeitas de reações inespecíficas, a percentagem média de reagentes foi de 2,8%, com uma média da intensidade nas reações positivas de 2,6 mm e de 3,1 mm das máximas.

Na mesma publicação, ao avaliar o tratamento com isoniazida em bovinos infectados naturalmente pelo *M. bovis*, o autor destaca que a utilização deste medicamento no tratamento profilático dos animais não reagentes foi oportuna devido à elevada taxa de reagentes e a dificuldade da separação dos animais. Para tanto, foram utilizadas 25mg/kg de peso vivo na dosagem de isoniazida, tanto para animais reagentes quanto para os não reagentes. Esta medida consideraria o tratamento terapêutico de animais infectados que não reagiram as provas alérgicas de diagnóstico. O autor esclarece que o fato de uniformizar a dose em animais reagentes e não reagentes não onerou significativamente o custo do tratamento, uma vez que o preço da isoniazida significou, aproximadamente, 4% do valor comercial do indivíduo tratado e conclui que o tratamento demonstrou ser uma solução plausível em rebanhos de alto valor zootécnico e com elevada prevalência.

Com relação à interpretação das reações alérgicas no diagnóstico por meio da prova de tuberculina, o Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose-PNCEBT (Brasil, 2004) estabelece no capítulo VIII, artigo 32-V do seu regulamento técnico, que os resultados do teste comparativo em bovinos são interpretados de acordo com a Tabela 4 do

programa (Tabela 2 deste trabalho); segundo ao artigo 32-VI: os animais inconclusivos poderão ser submetidos a um segundo teste cervical comparativo em um intervalo mínimo de 60 dias entre os testes, ou a critério do médico veterinário habilitado, ser considerados positivos e destinados ao sacrifício ou destruição, conforme disposto no capítulo IX. Segundo o artigo 32-VI os animais que apresentarem dois resultados inconclusivos serão classificados como reagentes positivos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. A Propriedade Leiteira

No início do trabalho em setembro de 2000, o rebanho contava com 110 animais da raça Holandesa Preta-Branca, dos quais 47 eram vacas em lactação. Ao final do trabalho em junho de 2003, o rebanho era constituído por 99 animais, sendo 39 vacas em lactação.

Em junho de 2000 foram realizados estudos sobre a situação da brucelose, leptospirose e tuberculose nas vacas em produção do rebanho. Os resultados revelaram unicamente positividade à reação alérgica de tuberculina. Foi proposto ao veterinário responsável pelo plantel e ao proprietário, um estudo para controlar a tuberculose pelo tratamento com isoniazida, avaliando-se os custos decorrentes desta intervenção.

O compromisso assumido pelo proprietário no cumprimento do protocolo do tratamento, a eficiente administração da fazenda e, especialmente, a representatividade desta propriedade como referência de fazendas dedicadas à produção de leite na região com formas similares de manejo, níveis elevados de produtividade, utilização de alta tecnologia, boa genética e práticas agrícolas, determinaram a sua escolha para a realização do trabalho.

### 3.2. Local

A fazenda localiza-se na Microrregião de Sete Lagoas em Minas Gerais, cuja área possui características do cerrado mineiro entremeado com espaços de mata atlântica. Acha-se a uma altura entre 700-800 metros acima do nível do mar e, geograficamente, está situada a 19°20'34" de latitude sul e 44°11'24" de longitude oeste (IBGE, 2003).

Dados climáticos de 2003 revelaram verão quente e chuvoso nos meses de outubro a março e inverno seco no período de maio a setembro. A temperatura média anual registrada foi de 22,6°C com uma máxima de 30°C e uma mínima de 15,20°C segundo o Instituto Regional de Meteorologia de Belo Horizonte. O índice médio pluviométrico anual da região é de 1.403 mm<sup>3</sup>.

A propriedade possui uma área de 80 hectares, sendo 40 de topografia acidentada e aproximadamente 40 de várzea nas margens do Rio das Velhas. Da área total de fazenda, 53 hectares eram destinadas para a atividade leiteira, disponibilizando-se 14,1 hectares para pastagem natural, 20,6 hectares para pastagem rotativa, 2,8 hectares para cana de açúcar, 24 hectares para a produção de milho verde para silagem e 2,5 hectares para áreas de construções, estradas e corredores. Os demais 16 hectares eram utilizados no cultivo de banana.

### 3.3. Forma de produção

A atividade pecuária era composta da produção de leite e criação de novilhas para reposição e venda. Para tanto, a propriedade está equipada com currais apropriados, possuindo bretes, balança, galpão para ordenha mecânica e tanque de estocagem para leite granelizado. O rebanho seguia calendário sanitário, controle reprodutivo e de alimentação.

Na atividade agrícola, destacava-se a produção de milho verde para consumo humano e o restante era destinado à produção de silagem e alimentação animal; para tanto a propriedade contava com aparelho de irrigação e implementação agrícola necessária.

#### 3.3.1. Recria de novilhas

Os bezerros eram descartados logo após o nascimento e as bezerras manejadas em cordas até os 60 dias; de zero a 30 dias recebiam leite de vacas consideradas não reagentes à tuberculina, água limpa, ração peletizada e feno novo e de boa qualidade a partir dos 20 dias. As bezerras eram criadas em pastagens providenciadas exclusivamente para a sua recepção após os primeiro 60 dias, evitando-se, ao máximo, contato com animais adultos e instalações frequentadas por estes. Neste ambiente, o grupo de animais jovens constituía o chamado "Núcleo Livre" passando no transcurso do seu crescimento por uma seleção com base no seu desenvolvimento ponderal.

#### 3.3.2. Produção de leite

As vacas ordenhadas duas vezes por dia constituíam 4 grupos de acordo com a sua produção: Grupo I, vacas com produção acima de 25 litros; Grupo II, de 20 a 25 litros; Grupo III de 15 a 20 litros e o Grupo IV com produção inferior a 15 litros de leite. Para esta conformação, a produção era mensurada quinzenalmente.

A ração total fornecida aos animais era constituída por ração balanceada comercial, silagem de milho verde, sal mineral, cana picada, uréia e caroço de algodão ou farelo de soja, quando recomendáveis.

### 3.4. Diagnóstico

O diagnóstico da tuberculose bovina baseou-se em prova alérgica comparada e exame clínico. A prova alérgica consistiu na aplicação de tuberculina PPD aviária com 2.500 UI e tuberculina PPD bovina, contendo 5.000 UI por dose (TECPAR da Secretária de Agricultura do Paraná).

As inoculações de ambas foram feitas por via intradérmica em posição cranial e caudal em relação à espinha da escápula a 15-20 cm de distância uma da outra, utilizando-se seringas dosificadoras automáticas da marca McLintock<sup>1</sup> de injeção calibrada de 0,1 ml. Os locais de inoculação foram demarcados por depilação de uma área de 4 cm<sup>2</sup>, utilizando-se máquina elétrica para tosa.

Para a medição de espessura da dobra da pele, antes da tuberculinação e 72 horas após, foi utilizado equipamento padrão composto por um cutímetro com mola marca Hauptner<sup>2</sup>;

Os critérios de interpretação das reações obedeceram à chave proposta por Langenegger et al. (1981b). Foram registrados os tipos de reações alérgicas nos animais positivos e estimada a intensidade média e máxima destas na tentativa de descartar reações inespecíficas no rebanho

### 3.5. Tratamento

Foram submetidos ao tratamento com isoniazida<sup>3</sup> os animais positivos e suspeitos à reação alérgica de tuberculina nas três provas de diagnóstico realizadas entre setembro de 2000 e janeiro de 2001. Optou-se pelo tratamento profilático dos animais considerados negativos na prova realizada em janeiro de 2001. A dosagem utilizada em ambos os tratamentos foi de 25 mg/kg de

peso vivo, administrada via oral em dias alternados, fazendo um total de 80 doses.

Para facilitar a medicação, os animais foram pesados no começo do trabalho e agrupados em lotes com variação de peso corporal de 40 kg. Assim, todos os animais de cada grupo receberiam a mesma quantidade da droga, o que fez a dosagem variar de 23 a 26 mg/kg de peso vivo. A dose individual foi ajustada a cada 30 dias segundo os registros de peso.

A isoniazida, em forma de sal cristalino, era diluída em água em proporção correspondente para cada grupo; assim para cada 4 ml da diluição administrada, os animais receberiam aproximadamente 1 grama de isoniazida. A administração oral do produto era feita com auxílio de seringa de corpo metálico de 50 ml, à qual foi adaptada uma cânula apropriada para aplicação oral de vermífugo.

### 3.6. Medidas Sanitárias e de Manejo

A medida de sacrificar animais reagentes não recomendados para o tratamento e descartar animais sensibilizados à tuberculina após dois anos de concluída a medicação foi considerada como "Abate Seletivo" (AS).

Os critérios de descarte no AS no começo do programa foram: vacas acima de oito anos, com sinais clínicos de tuberculose desenvolvida, baixa produção, má condição orgânica e reincidência de mastites.

As instalações foram limpas, incluindo paredes, pisos, bebedouros, comedouros e áreas cimentadas e, em seguida, foram desinfetadas com solução de formol a 7,5%, equivalente a aproximadamente 3% de formaldeído (Lage, 1998). Durante o primeiro mês executou-se esta prática duas vezes por semana e, nos meses seguintes, uma vez por semana.

<sup>1</sup> Astra, C.J. Hewlett & Son Ltda, Herts, Inglaterra.

<sup>2</sup> H. Hauptner, Solingen, Alemanha.

<sup>3</sup> AARTI Drugs, Gujrat, Índia

Com o objetivo de evitar conglomerações no plantel de animais adultos, estes foram divididos em lotes de 8-10 cabeças em oito piquetes de 100 a 150 m<sup>2</sup>. Providenciaram-se bebedouros e comedouros cobertos para cada piquete, permitindo-se, assim, o acesso à ração total para os quatro lotes em produção.

Foram realizadas a remoção diária da matéria orgânica e a drenagem de águas residuais provenientes da limpeza dos currais, salas de espera e ordenha. As fezes foram coletadas diariamente e destinadas a uma esterqueira aeróbia. Os resíduos líquidos e águas da limpeza das instalações foram canalizados para uma lagoa de fertilização para cultivo agrícola de banana a que os animais não teriam acesso.

O leite para o consumo interno da fazenda e para alimentação das bezerras provinha de vacas não reagentes na prova alérgica de tuberculina. Proibiu-se a administração de leite cru e seus subprodutos para bezerras e cães como também a presença de cães, gatos e aves domésticas nos currais e salas de ordenha.

A vigilância epidemiológica consistiu no monitoramento da dessensibilização à tuberculina dos animais tratados e do controle de novos casos reagentes pela prova comparada de tuberculina. Esta medida iniciou-se após um período maior a noventa dias do término da medicação de isoniazida e foi repetida num intervalo de, no mínimo, três meses. Para tanto, a interpretação das reações alérgicas obedeceu à chave proposta pelo regulamento técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), vigente desde janeiro de 2001.

Os animais reagentes positivos e inconclusivos, por segunda vez consecutiva, na última prova realizada em junho de 2003, foram submetidos à necrópsia para controle bacteriológico principalmente dos pulmões,

figado, úbere, e linfonodos; para tanto foi coletada a maior quantidade de amostras destes órgãos com alguma alteração macroscópica e enviadas em sacos plásticos em gelo até o Laboratório de Referência Animal<sup>4</sup>.

Dos animais que eram descartados paulatinamente, entre a conclusão do tratamento e o final do trabalho, foram analisadas amostras colhidas das lesões suspeitas nos pulmões, linfonodos, fígado e baço e enviadas ao laboratório<sup>5</sup> para estudo histopatológico.

Registraram-se dados de produção de leite, demográficos, peso mensal individual e do plantel, gastos com alimentação, medicamentos, despesas com empregados e assistência veterinária. Esta informação gerenciou-se desde janeiro de 1999 até junho de 2003 com ajuda da planilha eletrônica Excel®.

### 3.7. Custo do Controle

#### 3.7.1. Período.

O período de estudo de custos de controle foi de 33 meses.

#### 3.7.2. Custo do tratamento com isoniazida

Este custo considerou gastos decorrentes da isoniazida utilizada, tuberculina, mão-de-obra adicional e assistência veterinária nos animais tratados.

Para o cálculo dos custos, os animais tratados foram agrupados segundo o seu peso médio durante a medicação com intervalos de 50 kg entre cada (min. 200kg e max. 700kg).

<sup>4</sup> LARA, Laboratório de Apoio Animal - Pedro Leopoldo/Minas Gerais - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

<sup>5</sup> Laboratório de Patologia Veterinária- Departamento de Clínica e Cirurgia da Escola de Veterinária da UFMG.

Estimou-se o custo de isoniazida utilizada em cada grupo a partir do somatório das quantidades administradas a cada animal ao longo do tratamento.

Os custos de mão-de-obra para a administração do medicamento foram estimados a partir do pagamento adicional às duas pessoas encarregadas do rebanho de outubro de 2000 a julho de 2001.

Foram contabilizadas as provas de tuberculina efetuadas em cada animal, obtendo-se logo o custo por grupo.

O total das despesas pelo serviço veterinário ao longo do trabalho foi dividido entre o número de animais do rebanho, que, em média, foi de 103 animais.

### 3.7.3. Custo do Tratamento Profilático.

Para este cálculo foram consideradas a isoniazida e a mão-de-obra necessária para a administração do medicamento. Para tanto, os animais tratados foram agrupados segundo seu peso médio durante o tratamento com intervalos de 50 kg entre cada (min. 100kg e max. 700kg), estimando-se o custo do tratamento por categoria e a média por animal tratado.

### 3.7.4. Insumos e Serviços

Foram consideradas neste item despesas para a aquisição da tuberculina e a assistência veterinária necessárias para o diagnóstico e controle da doença.

### 3.7.5. Custo do Abate Seletivo

As perdas desta medida foram equivalentes à diferença entre o valor comercial do animal e seu valor ao ser destinado ao abate previa conforme previa a determinação de inspeção sanitária

### 3.7.6. Custo do tratamento por quilo de peso vivo animal.

Foi considerada a relação do somatório dos custos da isoniazida, mão-de-obra, tuberculina e serviço veterinário entre o peso médio do rebanho tratado.

### 3.7.7. Custo Total do Controle.

Foram considerados o custo do tratamento, tratamento profilático, insumos e serviços e abate seletivo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interpretação das reações alérgicas no diagnóstico dos animais obedeceu à chave proposta por Langenegger et al. (1981) (Tabela 1), cuja validade justifica-se no Cap. VIII, art. 32 do Programa de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose (Brasil, 2004).

Tabela 1. Chave de interpretação da tuberculinização comparativa simultânea\*.

	$\Delta B - \Delta A$ (mm)	Interpretação
$\Delta B < \Delta A$	-	Negativo
$\Delta B > \Delta A$	0,1 a 1,9	Negativo
$\Delta B > \Delta A$	2,0 a 2,9	Suspeito
$\Delta B > \Delta A$	$\geq 3,0$	Positivo

$\Delta B$  Tuberculina bovina  
 $\Delta A$  tuberculina aviária  
 \*(Langenegger, 1981)

Tabela 2. Chave de interpretação da tuberculinização comparativa simultânea\*

	$\Delta B - \Delta A$ (mm)	Interpretação
$\Delta B < 2,0$	-	Negativo
$\Delta B < \Delta A$	$< 0$	Negativo
$\Delta B \geq \Delta A$	0,0 a 1,9	Negativo
$\Delta B > \Delta A$	2,0 a 3,9	Inconclusivo
$\Delta B > \Delta A$	$\geq 4,0$	Positivo

$\Delta B$  Tuberculina bovina  
 $\Delta A$  tuberculina aviária  
 \*(PNCETB, 2004)



A Tabela 3 apresenta a distribuição por categoria animal da prevalência de reagentes em 110 animais na primeira prova alérgica realizada em setembro de 2000. Observa-se

uma prevalência de 20,9% de animais reagentes positivos e 1,8% de animais suspeitos.

Tabela 3. Prevalência de tuberculose por categoria animal em um rebanho bovino leiteiro - setembro de 2000, Minas Gerais

Categoria animal	N.º de bovinos	N.º de negativos	N.º de Suspeitos	%	N.º de positivos	%
Vacas	56	33	02	3,57	21	37,5
Novilhas	25	23	-	-	02	8,0
Bezerras	28	28	-	-	-	-
Rufião	01	01	-	-	-	-
Total	110	85	02	1,81	23	20,9

Em novembro de 2000, sessenta e três dias após a primeira tuberculinização foi realizado um segundo teste alérgico nos 85 animais considerados negativos na primeira prova e nos recém nascidos entre os dois testes. A Tabela 4 mostra a distribuição por

categoria animal da prevalência de 5,8% de animais positivos e 2,3% de suspeitos. Uma vaca com reação inconclusiva não foi considerada para o tratamento e foi descartada.

Tabela 4. Prevalência de tuberculose por categoria em um rebanho bovino leiteiro - novembro de 2000, Minas Gerais.

Categoria animal	N.º de bovinos	N.º de negativos	N.º de Suspeitos	%	N.º de positivos	%
Vacas	37	33	02	5,4	02	5,4
Novilhas	18	16	-	-	02	11,1
Bezerras	30	29	-	-	01	3,3
Rufião	01	01	-	-	-	-
Total	86	79	02	2,3	05	5,8

Numa terceira prova realizada em janeiro de 2001, de setenta e nove bovinos considerados negativos na segunda prova e quatro nascidos entre os dois testes obteve-se uma prevalência de 5,8% de reagentes

positivos e 2,3% de suspeitos (Tabela 5). Um animal positivo foi descartado do rebanho, não sendo considerado para o tratamento.

Tabela 5. Prevalência de tuberculose por categoria em um rebanho bovino leiteiro - janeiro de 2001, Minas Gerais.

Categoria animal	N.º de bovinos	N.º de negativos	N.º de Suspeitos	%	N.º de positivos	%
Vacas	32	22	04	12,5	06	18,7
Novilhas	23	22	-	-	01	4,3
Bezerras	27	29	-	-	-	-
Rufião	01	01	-	-	-	-
Total	83	74	04	4,8	07	8,4

As intensidades média e máxima das reações de animais positivos são apresentadas na Tabela 6. As médias destes valores são similares às encontradas por Langenegger (1981b) e Mota (2003) em rebanhos positivos. Em grande parte dos animais reagentes nestas três provas, observou-se, enfartamento dos linfonodos regionais, edema e resposta dolorosa no local de inoculação.

Em outubro de 2000 iniciaram o tratamento com isoniazida 25 animais (Lote I), seis em novembro do mesmo ano (Lote II) e dez em fevereiro de 2001 (Lote III). A Tabela 7 apresenta as despesas em isoniazida, mão-de-obra, tuberculina e serviço veterinário necessários para o tratamento os 34 animais reagentes positivos e 7 inconclusivos. O custo médio por animal foi igual a R\$138,41 (US\$ 47, 73).

Tabela 6. Intensidade da reações médias e máximas à prova alérgica comparada em um rebanho bovino leiteiro, 2000-2001, Minas Gerais.

Mês/ano	Nº de bovinos		Reações positivas observadas (mm)	
	Testados	Suspeitos e positivos	Médias	Máximas
Set/2000	110	25	9,2	48,0
Nov/2000	86	07	7,8	10,2
Jan/2001	83	11	4,2	7,0
		43	$\bar{X}$ 7,1	$\bar{X}$ 21,7

Tabela 7. Custo do tratamento da tuberculose com isoniazida por animal em um rebanho bovino leiteiro 2000-2001, Minas Gerais.

Peso em Kg	Nº de bovinos	Custo por grupo em Reais (*1,00)					Custo por animal (R\$)
		Isoniazida	Mão-de-obra	Tuberculina	Veterinário	Total	
251-300	1	52,51	14,67	12,00	29,75	108,93	108,93
351-400	4	260,84	58,68	48,00	118,99	486,51	121,63
401-450	3	212,46	44,01	36,00	89,24	381,71	127,24
451-500	5	417,40	73,35	60,00	148,74	699,49	139,90
501-550	8	729,12	117,36	96,00	237,98	1.180,46	147,56
551-600	9	917,01	132,19	108,00	267,73	1.424,93	158,33
601-650	11	1.198,01	161,37	132,00	327,22	1.818,60	165,33
Total	41	3.787,35	601,63	492,00	1.219,65	6.100,63	$\bar{X}$ 138,41

Langenegger (1991b) estima que o custo do tratamento de uma vaca de leite representaria 10-15% do valor comercial do animal, dependendo da sua produção. No presente trabalho, o custo médio do tratamento, com os itens indicados, representou entre 5 e 9% do valor médio dos animais tratados. O investimento no tratamento permitiu ao produtor continuar com a produção pecuária e controlar a tuberculose no rebanho de uma forma economicamente viável; este método permitiu assim a economia de 2/3 do valor

comercial de cada animal tratado se considerada a opção do abate, ou o valor total do animal quando considerada a destruição.

Leite e Lage, em 1999, utilizando a mesma dosagem de isoniazida no tratamento de 32 animais da raça Sindi, obtiveram como custo médio estimado por animal R\$ 50,78 (US\$ 45,31 na época). Este custo decorreu dos gastos do medicamento, mão-de-obra e ração (farelo de trigo) misturada à isoniazida para sua administração.

Despesas com serviço veterinário justificam-se pela necessidade de orientação especializada, não somente no diagnóstico da doença, mas também nas decisões sobre medidas sanitárias, mudanças no manejo e, principalmente, a responsabilidade de decidir sobre o destino dos animais reagentes antes e depois do tratamento.

Gastos no diagnóstico e monitoramento das reações alérgicas do rebanho após o tratamento foram equivalentes à tuberculina e ao serviço veterinário que, segundo Toma, (1999), são itens fundamentais na estimativa dos custos de controle de uma doença.

Devido ao risco de infecção registrado na terceira prova alérgica em janeiro de 2001, os animais negativos foram submetidos ao

tratamento profilático com isoniazida. A Tabela 8 mostra despesas com este tratamento em 51 animais. O investimento de R\$ 83,28 (US\$ 28,72) em média por animal, permitiu manter vacas em produção consideradas negativas em promiscuidade com as reagentes positivas e, por outro lado, tratar terapeuticamente aqueles animais infectados que não evidenciaram sensibilização nas provas alérgicas de diagnóstico. Em concordância com Mota (2003), o fato de uniformizar as dosagens para animais reagentes e não reagentes não demandou um investimento significativo com relação ao valor dos animais, já que o custo desta medida, incluída a mão-de-obra, representou entre 3,5 e 5,4% do seu valor comercial.

Tabela 8. Custo do tratamento profilático da tuberculose com isoniazida por animal em um rebanho bovino leiteiro, fevereiro-julho de 2001, Minas Gerais.

Peso em kg	Nº de bovinos	Custo por grupo em Reais (*1.00)			Custo por animal
		Isoniazida	Mão-de-obra	Total	
101-150	5	112,90	73,37	186,27	37,25
151-200	4	124,24	58,70	182,94	45,73
201-250	9	341,37	132,07	473,44	52,60
251-300	4	192,84	58,70	251,54	62,88
301-350	5	282,35	73,37	355,72	71,14
351-400	5	322,40	73,37	395,77	79,15
401-450	8	573,60	117,39	690,99	86,37
451-500	-	-	-	-	-
501-550	3	273,42	44,02	317,44	105,81
551-600	3	305,64	44,02	349,66	116,55
601-650	4	435,60	58,70	494,30	123,57
651-700	1	120,32	14,67	134,99	134,99
Total	51	3.084,68	748,37	3.833,05	X 83,28

Até junho de 2003, os resultados da prova comparada de tuberculina revelaram a ausência de novos casos de infecção nas bezerras nascidas após o estabelecimento do tratamento e também nas novilhas e vacas profilacticamente tratadas.

Como mostra a Tabela 9, na última prova realizada, 804 dias da administração da última dose de isoniazida no lote I, um animal desse grupo apresentava reação acima do limiar de positividade (4 mm). Do lote II, aos 693 dias de concluído o tratamento, um animal continuava reagindo como inconclusivo por mais de duas vezes

consecutivas. Estes dois animais, mais a vaca inconclusiva na penúltima prova foram sacrificados; na inspeção, não foram evidenciadas lesões que manifestassem a ausência de cura e na análise bacteriológica de amostras suspeitas coletadas destes animais, não foi possível o isolamento de *M. bovis*. Até o final do trabalho, dos animais

tratados, vinte vacas com reações alérgicas à tuberculina abaixo do limiar de positividade foram descartadas paulatinamente e inspecionadas, não tendo sido registradas perdas por condenação de carcaças em decorrência de achados de lesões tipo tuberculose.

Tabela 9. Dessensibilização de animais inconclusivos e positivos e intensidade média da reação alérgica à tuberculina segundo o número de dias após o término do tratamento.

Número de dias			Número de bovinos						AMEDP ** (mm)
			Negativos	%	Inconclusivos	%	Positivos	%	
0 <sup>Lote I*</sup>	0 <sup>Lote II*</sup>	-	85	77,3	02	1,8	23	20,9	8,7
		0 <sup>Lote III*</sup>	79	91,9	02	2,3	05	5,8	6,2
	-	74	89,2	04	4,8	07	8,4	3,6	
225	159	-	83	86,5	09	9,4	04	4,8	5,2
317	251	166	99	93,4	06	5,7	01	0,9	3,0
396	330	245	104	94,5	04	3,6	02	1,8	3,5
490	424	339	96	97,0	02	2,0	01	1,0	2,7
615	549	464	91	89,2	07	6,9	04	3,9	4,5
685	619	534	100	97,1	02	1,9	01	1,0	3,9
804	693	608	97	98,0	01	1,0	01	1,0	2,9

A Tabela 10 apresenta custos totais em isoniazida, mão-de-obra, tuberculina, veterinário e o peso médio do rebanho tratado, expressando uma relação de custo por quilo de peso vivo animal tratado de R\$ 0,31 (US\$ 0,11).

Tabela 10. Custo do tratamento da tuberculose bovina com isoniazida por Kg de peso vivo animal, 2000-2003, Minas Gerais.

Itens	R\$ (*1,00)
Isoniazida	6.872,03
Mão-de-obra	1.350,00
Tuberculina	1.236,00
Veterinário	3.064,00
Total	12.522,03
Peso médio do rebanho tratado	39.897,00
R\$/kg/Pvtratado	0,31

No presente trabalho, como medida sanitária, o AS considerou o sacrifício de quatro animais no total, dois no começo e outros dois no final do programa. Uma terceira vaca sacrificada no final do estudo, cuja reação era inconclusiva na penúltima prova, não foi considerada como perdas pelo AS devido a que seu descarte obedeceu a critérios zootécnicos. As perdas no valor comercial dos animais, quando destinados para o abate, foram considerados como custos decorrentes do controle da doença, atingindo um total de R\$ 4.600,00 (Tabela 11). Esta medida obedeceu ao esquema proposto por Kleeberg (1967), que recomenda o descarte dos animais não aptos para o tratamento e daqueles reagentes por mais de dois anos após concluída a medicação.

A Tabela 11 resume os custos decorrentes do controle. Os gastos pelo estabelecimento das mudanças no manejo e desinfecção tiveram pouco impacto no custo total, uma

vez que estas atividades foram adotadas como comuns na propriedade. Em outras circunstâncias, o custo do estabelecimento destas medidas seria inviável e na ausência destas, o tratamento não seria recomendado. Neste sentido, para Kleeberg (1966), os rebanhos recomendados para o tratamento são aqueles leiteiros cujo manejo é eficiente.

Kleeberg (1963) estima uma queda de 10-12% na produção de leite em vacas tuberculosas. Mota (2003), após 4 meses de medicação, notou uma sensível melhora no estado geral dos animais e um aumento considerável na produção de leite. O estabelecimento de benefícios ou custos na produção por efeito do tratamento seriam inadequados neste trabalho, uma vez que outros fatores como a alimentação, medidas sanitárias e mudanças no manejo influenciaram nesse sentido.

Para uma avaliação correta dos custos, foram determinantes as informações sobre

os gastos com pessoal, alimentação, medicamentos e assistência técnica. Segundo Toma (1999), a necessidade desta informação é mais importante no caso de doenças crônicas, em que seu desenvolvimento e acompanhamento são mais complexos.

Os gastos pelo serviço veterinário, incluído o transporte, foi de R\$ 306,40 por visita; ao longo do estudo foram realizadas 10 visitas. Gastos mensais com a mão-de-obra requerida para a medicação foi igual R\$ 135,00. O custo da tuberculina foi de R\$ 1,20 para cada prova comparada e o custo de aquisição da isoniazida foi de R\$ 88,00, o quilo. O valor do animal no abate foi, em média, de R\$ 500,00, e o preço comercial dos animais teve uma média de R\$1.650,00. Foram utilizadas cotizações de R\$ 2,90 por 1 US\$ (jan/2004) e de R\$ 1,47 por 1US\$ (jan/1998).

Tabela 11. Planilha do custo total do controle da tuberculose bovina pelo tratamento em uma propriedade leiteira, 2000-2003, Minas Gerais.

	Valor em Reais (*1,00)					Total (R\$)
	Isoniazida	Mão-de-obra	Tuberculina	Veterinário	Perdas	
Tratamento	3.787,35	601,63	492,00	1.219,65	-	6.100,63
Insumos e serviços	-	-	744,00	1.844,35	-	2.588,35
Abate seletivo	-	-	-	-	4.600,00	4.600,00
Tratamento profilático	3.084,68	748,37	-	-	-	3.833,05
Total	6.872,03	1.350,00	1.236,00	3.064,00	4.600,00	17.122,03

## 5. CONCLUSÕES.

O custo do tratamento por animal, considerando a isoniazida, mão-de-obra, tuberculina e veterinário foi financeiramente justificado, quando comparado ao valor comercial dos animais tratados.

A combinação do tratamento com isoniazida, abate seletivo, medidas sanitárias e mudanças no manejo permitiram viabilizar o controle da tuberculose bovina, conciliando as condições locais de produção com a situação financeira da propriedade.

## 6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Departamento de Defesa Animal. *Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose (PNCEBT)*. Brasília, p.6-10. 2004.
- CASTELLANI, G.; DESPOSITO, L.; ZACCHI, B. Quimioprofilaxia de la tuberculosis. Nota I. Actividad profilática antituberculosa del idrozida isonicotínico em terneros nacidos y dejados em lugar infecto. XVI Congr. Mundial de Veterinária, Madrid, p. 699-700. 1959.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades informações gerais. Disponível na internet: < [www.ibge.mg.gov.br/cidades/owa/social?](http://www.ibge.mg.gov.br/cidades/owa/social?) > acessado em 20 de setembro de 2003.
- KLEEBERG, H.H., GERICKE, J.J.; WEYLAND, H. The excretion and stability of isoniazid in cows milk. *J.S. Afr. Med. Assoc.*, v.32, p.482-486, 1961.
- KLEEBERG, H.H. Efforts and experiences of overseas countries and the position in South Africa. Eradication of bovine tuberculosis. *J.S. Afr. Vet. Méd. Ass.* v.34. 1963.
- KLEEBERG, H.H., NIXON, R.C. & WORTHINGTON, R.W. Evaluation of isoniazid in the field control of bovine tuberculosis. *J.S. Afr. Vet. Méd. Ass.* v.37. 1966.
- KLEEBERG, H.H. The use of quemoprohylaxis agents in animal tuberculosis. *Veterinarian*, v.4:197-211. 1967.
- LAGE, P. A. et al. Atualização em tuberculose bovina. Belo Horizonte: FEP-MVZ/Coordenação Preventiva. p. 31. 1998.
- LANGENEGGER, J.; LANGENEGGER, C.H.; OLIVEIRA, J. Tratamento da tuberculose bovina com isoniazida. *Pesq. Vet. Brás.*, v.1, p.1-6, 1981a.
- LANGENEGGER, J.; LANGENEGGER, C.H.; MOTA, P.M.P.C. et. al. Reações inespecíficas no diagnóstico alérgico da tuberculose bovina. *Pesq. Vet. Brás.* v.1, vol.4:145-149. 1981b.
- LANGENEGGER, J.; CAVALCANTE, M.I. LIRA, D.A. Tratamento massal da tuberculose bovina com isoniazida. *Pesq. Vet. Brás.*, v.11, p.21-23.1991a.
- LANGENEGGER, J.; LEITE, G.O.; OLIVEIRA, Jr.J. Tratamento intermitente da tuberculose bovina com isoniazida. *Pesq. Vet. Brás.*, v.11, p.55-59. 1991b.
- LEITE, R.M.H. Identificação de resíduos de isoniazida no leite bovino pela cromatografia líquida de alta eficiência. 1999b. Tese (mestrado). Escola de Veterinária, Universidade Federal, Belo Horizonte
- LEITE, R.; LAGE, A. Controle da tuberculose em bovinos da raça sindi pelo tratamento com isoniazida: avaliação e análise de custos. *Ciê. Vet. Tróp.* v.2,n1:21-28. 1999.

MORETTI, B.; PEDINI, B. Sulla attività preventiva antituberculare nel vitello nell'idrazide dell'ácido isotímico. *Nuova Vet.*, v.29, p.322-324, 1953.

MOTA, P.M.P.C. Tuberculose bovina; Diagnóstico e controle. UFMG, 2003. 48p. Tese (Doutorado). Escola de Veterinária, Universidade Federal, Belo Horizonte.

MYERS, A.; STEELE, J. *Bovine tuberculosis control in man and animals*. Saint Louis; Green Inc., p. 125-135. 1969.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. Infecciones micobacterianas en animales domésticos y salvajes. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, v.20, p.55-70. 2001.

PARREIRAS, P.M. Tipificação de *Mycobacterium bovis* utilizando spoligotyping e MIRU-VNTR e avaliação da sensibilidade à quimioterápicos de estirpes isoladas em Minas Gerais e de outras regiões brasileiras. UFMG, 2003, 39p. Tese (doutorado) Escola de Veterinária, Universidade Federal, Belo Horizonte.

SCHMIEDEL, A. Rapid decline in human tuberculosis and persistence of widespread tuberculosis in cattle. *Bull. Int. Union Tuberc.*, v.41, p.297-300. 1968.

SEELEMANN, M.; BUSCHKIEL, H. Chemoprophylaktische versuche bei Rindertuberculose. I. Expositions versuche im Instituts stall. *Zeb. Vet. Med.*, v.4, p.80-93, 1957a.

SEELEMANN, M.; BUSCHKIEL, H. Chemoprophylaktische versuche bei Rindertuberculose. II. Versuche interpraktische verhältnissen in tuberculose versuchten Herden. *Zbl. Vet. Méd.*, v.4, p.101-118. 1957b.

SEELEMANN, M.; BUSCHKIEL, H. Chemoprophylaktische versuche bei Rindertuberculose. III. Mitteilung. *Zbl. Vet. Méd.*, v.5, p. 609-628. 1958.

SPRYSZAK, A. An accelerated restoration to health of a tuberculous herd by the preventive application of isoniazid. *Bull Vet Inst Pulawy* v. 8. p. 44-48. 1964.

TOMA, B. et al. *Applied veterinary epidemiology and the control of disease in populations*. Maisons; AEEMA, 1999.