

Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração e
Contabilidade - FACE
Departamento de Economia
CEEMA – Centro de Estudos em Economia,
Meio Ambiente e Agricultura

Mestrado Profissionalizante em Gestão Econômica do Meio Ambiente

Programa Nacional de Controle e Erradicação da
Brucelose e Tuberculose Animal - PNCEBT
Análise Saúde-Saúde da
Brucelose Animal
ROBERT LAMAS CORRÊA
Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira

Brasília - DF
Junho de 2012



**Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração e
Contabilidade - FACE
Departamento de Economia
CEEMA – Centro de Estudos em Economia,
Meio Ambiente e Agricultura**

**Programa Nacional de Controle e Erradicação da
Brucelose e Tuberculose Animal - PNCEBT
Análise Saúde-Saúde da
Brucelose Animal**

ROBERT LAMAS CORRÊA

Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília com requisito para obtenção do título de Mestre em Economia – Gestão Econômica do Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira

Brasília - DF
Junho de 2012

ROBERT LAMAS CORRÊA

**Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e
Tuberculose Animal - PNCEBT
Análise Saúde-Saúde da
Brucelose Animal**

Dissertação aprovada como requisito para a obtenção do título de **Mestre em Gestão Econômica do Meio Ambiente**, do Programa de Pós-Graduação em Economia – Departamento de Economia da Universidade de Brasília, por intermédio do Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura (CEEMA). Comissão Examinadora formada pelos professores:

**Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira
Departamento de Economia da UnB**

**Prof. Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição
Departamento de Economia da UnB**

**Prof.^a Dr.^a Denise Imbroisi
Departamento de Economia da UnB**

Brasília - DF
Junho de 2012

DEDICATÓRIA

À minha esposa, meu filho,
meu irmão e meus pais.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Doutor Jorge Madeira Nogueira, pela orientação, apoio e incentivo na conclusão dessa dissertação.

Ao professor Doutor Pedro Zuchi da Conceição, pelo incentivo e paciência.

A professora Doutora Denise Imbroisi, por suas sugestões e encorajamento.

A Waneska, secretária desse curso, por sua dedicação e ajuda.

Ao Marcos, auxiliar administrativo desse curso, por sua disponibilidade durante esses anos.

SUMÁRIO

RESUMO. . . . .	.VII
ABSTRACT. . . . .	.VIII
LISTA DE TABELAS. . . . .	.IX
LISTA DE GRÁFICOS. . . . .	.X
LISTA DE QUADROS. . . . .	.XI
LISTA DE FIGURAS. . . . .	.XII
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIações. . . . .	.XIII
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO. . . . .	.1
CAPÍTULO II – A SAÚDE ANIMAL E SUAS INTERFACES COM A SAÚDE HUMANA. . . . .	.4
2.1 Considerações Iniciais. . . . .	.4
2.2 Por que avaliar ações de combate a doenças?. . . . .	.7
2.3 Brucelose Bovina (<i>Brucella abortus</i>). . . . .	.10
2.4 Tuberculose Bovina (<i>Mycobacterium bovis</i>). . . . .	.12
2.5 Programa Nacional De Controle e Erradicação Da Brucelose e Da Tuberculose Animal - PNCEBT. . . . .	.13
2.5.1 Por que a Brucelose e a Tuberculose são objeto de um mesmo programa de saúde animal?. . . . .	.22
CAPÍTULO III – ECONOMIA DA SAÚDE ANIMAL. . . . .	.24
3.1 Os efeitos da Brucelose e Tuberculose sobre a produtividade e o desempenho dos animais. . . . .	.25
3.2 A escolha do método de avaliação do PNCEBT. . . . .	.29
CAPÍTULO IV – ANÁLISE SAÚDE-SAÚDE EM GESTÕES AMBIENTAIS. . . . .	.34
4.1 Dificuldades na avaliação de Políticas. . . . .	.34
4.2 A Análise Saúde-Saúde. . . . .	.38
4.3 A relevância da análise saúde-saúde na avaliação de políticas. . . . .	.48
CAPÍTULO V – MODELO DE APLICAÇÃO DA ANÁLISE SAÚDE-SAÚDE (ASS). . . . .	.52
5.1 Exigências para que uma ASS seja realizada. . . . .	.52
5.2 Modelo de aplicação de Análise Saúde-Saúde no PNCEBT. . . . .	.53
CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS. . . . .	.77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. . . . .	.80
APÊNDICE A. . . . .	.85

RESUMO

O Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal – PNCEBT – vem em busca da eliminação progressiva destas zoonoses. Essas patologias são relevantes para o estudo da Economia da Saúde Animal, pois implicam perdas econômicas substanciais, além de incidir sobre a saúde humana. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar o programa por meio de um método diferenciado, que considera os benefícios da regulação, a chamada Análise Saúde-Saúde - ASS. Esse método, desde a década de 80 vem tomando proporções cada vez maiores, por considerar aspectos distintos em seu modelo, como a probabilidade e a relação renda-saúde. Uma das grandes dificuldades das metodologias de valoração é atribuir o quanto vale salvar uma vida sem incorrer em julgamentos de valores subjetivos a colocar a problemática ética em discussão. Esse modelo propõe que a decisão de implementação de uma política seja realizada em uma base técnica com forte apoio moral. Identifica-se, portanto, o impacto de vários fatores, como os custos indiretos e os benefícios da política, além de proposta de estimação decorrente dos testes de probabilidade, de sobrevivência ou risco de morte, possibilitando observar os fluxos do Programa. Concluiu-se que a relação renda-saúde é uma forma objetiva de julgar a viabilidade de programas que envolvem questões ligadas à saúde e risco. O Programa, apesar de recente, apresentou resultados satisfatórios, pois se consegue observar, em uma simulação realizada, a redução da frequência para a brucelose.

Palavras-chave: economia; prevalência; risco; saúde; renda-saúde.

ABSTRACT

The National Programme for Control and Eradication of Brucellosis and Tuberculosis Animal - PNCEBT - comes in search of the phasing of these zoonoses. These pathologies are relevant to the study of Animal Health Economics, since they imply substantial economic losses, and focus on human health. Thus, the present study aimed to analyze the program using a different method, which considers the benefits of regulation, called Health-Health Analysis - ASS. This method, since the 80's has been taking increasing proportions, considering different aspects in their model, as the probability and income-health relationship. One of the great difficulties of valuation methodologies is how to assign worth to save a life without incurring subjective value judgments to put the ethical issue under discussion. This model proposes that the decision to implement a policy is held on a technical basis with strong moral support. Identifies, therefore, the impact of various factors such as indirect costs and benefits of the policy, and proposed estimation resulting from tests of probability of survival or death, allowing observing the flow of the program. It was concluded that the income-health relationship is an objective way to judge the viability of programs that involve health issues and risk. The program, although recent, satisfactory results, as can be seen in a simulation, reducing the frequency for brucellosis.

Keywords: economics, prevalence, risk, health, income and health.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Prevalência dos casos de brucelose bovina em cada região do Brasil de 2001 a 2010..	.59
Tabela 2. Efeito consumo e/ou valor estatístico da vida (VVE).	.61
Tabela 3. Efeito renda região e/ou Valor da Morte Induzida (VMI)	.63
Tabela 4. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2001.	.65
Tabela 5. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2002.	.66
Tabela 6. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2003.	.67
Tabela 7. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2004.	.68
Tabela 8. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2005.	.69
Tabela 9. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2006.	.70
Tabela 10. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2007.	.71
Tabela 11. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2008.	.72
Tabela 12. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2009.	.73
Tabela 13. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2010.	.74
Tabela 14. Fluxos da Propensão Marginal em Gastar em Bens e Serviços de Saúde.	.76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comparação entre as prevalências dos casos de brucelose bovina em cada região do Brasil de 2001 a 2010.	.60
Gráfico 2. Efeito consumo da região Centro-Oeste no período de 2001 a 2010.	.62
Gráfico 3. Efeito renda da região Centro-Oeste no período de 2001 a 2010.	.64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Prevalências de Notificações Oficiais quanto à Brucelose Bovina para os anos de 2001 a 2004. . . . .	.15
Quadro 2. Prevalências de Notificações Oficiais quanto à Tuberculose Bovina. .	.16
Quadro 3. Regulamentos de Defesa Sanitária Animal. . . . .	.17
Quadro 4. Caracterização da Metodologia Econômica Adequada para Questões de Saúde Animal. (Escala: 1-Ruim; 2 - Fraco; 3 - Bom, 4 - Regular; 5 - ideal). .	.31
Quadro 5. Exemplos de categorias para inclusão na análise de programas de saúde animal. . . . .	.32
Quadro 6. Efeito de risco de mortalidade analisado pela ASS. . . . .	.43
Quadro 7. Variáveis do modelo proposto na literatura. . . . .	.45
Quadro 8. Modelagem matemática. . . . .	.46
Quadro 9. Custos relacionados ao PNCEBT para cálculo da ASS. . . . .	.54
Quadro 10. Preços nos custos relativos a controle da brucelose e tuberculose. . . . .	.56

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Prevalência de positividade às provas de tuberculinização intradérmica em bovinos, em países da América Latina.25
- Figura 2. Efeitos da doença animal sobre a produtividade e performance. .28

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIações

ACB – Análise Custo-Benefício.

ACE – Análise Custo-Efetividade.

AIDS - SIDA - Síndrome de imunodeficiência Adquirida

ARR – Análise Risco-Risco.

ASS – Análise Saúde-Saúde.

EET – Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

OMS – Organização Mundial da Saúde.

PMS – Propensão Marginal a Gastar com Bens e Serviços relacionados à Saúde.

PNCEBT – Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal.

PNEFA – Programa Nacional de Prevenção e Erradicação da Febre Aftosa.

UFS – Unidades Federativas.

VMI – Valor da Morte Induzida.

VVE – Valor da Vida Estatística.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O objetivo desta dissertação é analisar um método para a avaliação de políticas públicas direcionadas ao equacionamento de problemas de saúde animal e/ou humana.

O método aqui estudado é a Análise Saúde-Saúde (ASS), que é uma das variantes da Análise Risco-Risco (ARR). A ARR é usada em análises e/ou avaliações de decisões ou escolhas que permeiam regulamentações ambientais, de segurança que visam proteger a saúde humana.

Para a consecução desse objetivo geral, a dissertação apresenta e discute os aspectos conceituais básicos de uma ASS. O estudo prossegue apresentando os estágios essenciais para a utilização de uma ASS em um programa voltado para o controle de uma doença animal.

Para ilustrar esses estágios, utilizamos como objeto de análise o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT).

Por fim, discutimos as informações empíricas necessárias para uma efetiva aplicação de uma ASS em um programa de saúde animal que tenha interfaces com a saúde humana.

No contexto acima descrito, a presente dissertação alcança alguns objetivos secundários, complementares ao objetivo central explicitado, a saber: a) assinalar os custos e os benefícios diretos de um programa de saúde animal; b) identificar benefícios indiretos envolvidos em tal programa; c) estabelecer o risco de morte (ou prevalência/frequência); d) explicitar os procedimentos para o cálculo de uma vida estatística (efeito consumo); e) determinar o valor de uma morte induzida (efeito renda); f) promover informações que auxiliem os atores do programa na tomada de decisão sobre a adesão a um programa de saúde animal e g) propor uma alternativa metodológica de análise de programas que envolvem atividades de saúde correlacionadas aos aspectos de morbidade e mortalidade.

Um estudo como o aqui proposto possui relevância teórica e atualidade histórica. Ao propor analisar a disposição do pecuarista em gastar com bens e serviços que reduzem o risco à saúde a partir do PNCEBT, nossa pesquisa contribui

para traçar a linha divisória entre a atuação privada e a ação pública em programas de saúde pública (saúde animal mais especificamente). Desta forma, evidenciaremos a contribuição da ASS/ARR para a escolha de alternativas de políticas públicas em um contexto de gestão eficiente de recursos orçamentários e humanos escassos.

Já em termos teóricos, a nossa contribuição passa pela controvérsia relacionada com o cálculo do valor econômico da vida estatística. Permitirá, ainda, compreender a mudança de renda necessária para mudar o risco de morte, conhecido como o valor da morte induzida de um indivíduo. Conhecido como efeito renda, esse valor será factível frente a observância da relação do efeito consumo pela disposição marginal em gastar com bens e serviços de saúde. Assim, poder-se-á verificar se o custo da regulação sobre os riscos inerentes às zoonoses impõem a mais riscos que a disponibilidade em gastar com os bens e serviços de saúde.

Essas análises podem mostrar ao produtor se a adesão ao programa em seu estabelecimento de criação será, ou não, uma opção financeiramente viável.

É sabido que os resultados de análises econômicas são úteis em demonstrar ao produtor a racionalidade em aderir ao programa sanitário. Homem (2003) ressalta isso ao enfatizar a relevância dos economistas no papel significativo de pormenorizar a compreensão do controle de doenças dos animais, pois podem incorporar modelos epidemiológicos apropriados de uma determinada doença, para subsidiar a gestão do processo.

A análise teve como foco o estudo frente à brucelose, em razão de existir um programa de vacinação contra esta doença, sendo essa a principal medida sanitária preconizada. Apesar de não haver muitos dados disponíveis, aqui serão consideradas informações de outras zoonoses para complementar o estudo em análise.

Ressalta-se que a ASS poderia ser realizada pela variável humana ou animal. Optou-se neste trabalho pelo estudo relacionado ao rebanho bovino. Ratificou-se a escolha com base na disponibilidade de literatura, tendo em vista que a adoção de medidas que impliquem gastos será sempre avaliada pelo produtor, sob o ponto de vista de serem, ou não, compensadoras (HOMEM, 2003).

Cabe destacar que essa dissertação apresenta uma simulação e, portanto, há limitações de ordem empírica. Outro fator de destaque, refere-se à literatura sobre a ASS, antiga e não atualizada.

Assim, para se realizar uma análise desse porte, faz-se necessário conhecer o programa, as doenças relacionadas, bem como a relevância social da economia da saúde animal. Nesse contexto, esta dissertação contará com um capítulo de entrada que discorrerá sobre o motivo de se avaliar as ações de combate a doenças. Seguindo este capítulo, realizar-se-á uma breve descrição das zoonoses. Posto isso, adiante abordar-se-á a estrutura do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT). No capítulo posterior será apresentada uma visão sobre a relação existente entre a Economia e a Saúde Animal, para tanto, serão elencados os efeitos da Brucelose e Tuberculose sobre a produtividade e o desempenho dos animais, bem como, a natureza da escolha do método de avaliação do PNCEBT. Por conseguinte, buscou-se uma alternativa ainda não usada em nosso país para analisar programas, projetos ou políticas na área que concerne a saúde pública. Para a base metodológica de avaliação utilizou-se a chamada Análise Saúde-Saúde - ASS, uma variante da Análise Risco-Risco – ARR. Para o entendimento do método serão abordadas as dificuldades na avaliação de políticas, o método da ASS e sua relevância. Por fim, a presente dissertação discorrerá sobre as exigências para que uma ASS seja realizada e apresentará um modelo de aplicação do método no PNCEBT voltado à brucelose bovina.

CAPÍTULO II

A SAÚDE ANIMAL E SUAS INTERFACES COM A SAÚDE HUMANA

2.1 Considerações Iniciais

A saúde animal e a humana estão intimamente correlacionadas. Animais podem transmitir diferentes tipos de patologias altamente contagiosas para os seres humanos. Dentre as doenças podemos destacar a brucelose e a tuberculose bovina (ACHA e SZYFRES, 2003). Ferraz (1999) argumenta que, dado o impacto econômico e zoonótico da doença existe uma necessidade definitiva no estabelecimento de programas de controle e erradicação. No mesmo sentido, Paulin (2003) diz que, além dos problemas causados à saúde pública, a brucelose também gera prejuízos econômicos ao tornar o produto vulnerável às barreiras sanitárias, comprometendo a sua competitividade no comércio internacional.

Segundo o Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT), desenvolvido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2006), as principais manifestações nos animais – abortos, nascimentos prematuros, esterilidade e baixa produção de leite – contribuem para um considerável decréscimo na produção de alimentos. No homem, sua manifestação clínica é responsável por queda no rendimento para o trabalho.

Ainda nesse mesmo manual (BRASIL, 2006), a patologia tuberculose em bovinos caracteriza-se como uma doença infecciosa, causada pelo *Mycobacterium bovis*, que se desenvolve progressivamente a partir de lesões granulomatosas específicas¹ ou tubérculos no tecido pulmonar², linfonodos³ e em outros órgãos. Detecta-se, também, que os bovinos são considerados os hospedeiros primários, mas o agente patogênico tem uma gama considerável de outros hospedeiros que afetam várias espécies domésticas e selvagens, incluindo o homem (COSTA, 2012).

A tuberculose bovina tem um impacto negativo na produção animal dos países em desenvolvimento por meio da eficiência de produção reduzida, ou na condenação da carcaça, além da redução de sua exportação estabelecida pelos

¹ É um padrão distintivo de reação inflamatória crônica (BRASIL,2002).

² Tubérculos consistem basicamente de áreas de tecido tuberculoso com necrose caseosa central, com tendência a confluírem. A reação exsudativa indica má evolução da doença (BRASIL,2002).

³ Os *linfonodos* são pequenas estruturas ovais ou riniformes, e geralmente medem de 0,1 a 2,5 cm de comprimento (BRASIL,2002).

órgãos de restrição do comércio internacional, conforme tratado pelo respectivo manual (BRASIL, 2006). Isso leva não só a consequências para a economia das comunidades pecuaristas, como também tem sérias consequências para a saúde humana.

Lôbo (2008) destaca que a tuberculose provoca o desenvolvimento progressivo de lesões nodulares chamadas tubérculos, que podem localizar-se em qualquer órgão ou tecido. O Ministério da Saúde apresenta que 904.181 casos de tuberculose humana no Brasil foram confirmados, entre 1993 a 2003 (BRASIL, 2006).

Murray (1990) em Lôbo (2008) indica, então, que tuberculose constitui uma limitação para o desenvolvimento econômico e social porque a maior parte dos casos ocorre em adultos entre os 15 e os 59 anos, a população economicamente ativa. Além do mais, as infecções provocadas por essas bactérias tiveram sua importância destacada para os humanos em função do surgimento da Síndrome De Imunodeficiência Adquirida - SIDA - AIDS.

Por tantas implicações, o MAPA instituiu, em 2001, o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT). O objetivo desse programa é diminuir os efeitos negativos dessas zoonoses⁴ na saúde animal com intuito de aumentar a competitividade da pecuária nacional, promovendo e regulamentando o controle e a erradicação dessas patologias do rebanho nacional (BRASIL, 2006 e COSTA, 2012).

Segundo Lôbo (2008) e Costa (2012), a adesão a programas de saúde animal está condicionada a estímulos econômicos e eventuais restrições impostas aos criadores. Os estímulos revestem-se de pagamento diferenciado pelos produtos procedentes de estabelecimentos certificados (em função de sua melhor qualidade e menor risco sanitário), valorização do produto certificado por uma estratégia de divulgação e orientação aos fornecedores, e fundos de indenização que atendam aos casos de brucelose e tuberculose.

Lôbo (2008) destaca, também, que até dezembro de 2007, havia no país 21 propriedades certificadas como livres e 124 em processo de certificação. Isso indica que não existe motivação suficiente para os pecuaristas aderirem a essa medida. E

⁴ Zoonoses são doenças transmitidas de animais ao homem, direta ou indiretamente (BRASIL,2002).

complementa, nesse sentido, ao analisar os fatores econômicos potenciais que condicionam a adesão dos produtores de leite ao controle dessas enfermidades, preconizado pelo PNCEBT.

Nesse sentido, determinou-se que o programa de vacinação deve ser em grande escala para as fêmeas, no que se refere ao controle da brucelose, e há de se estabelecer o diagnóstico e sacrifício dos animais positivos, o que diminui o impacto desse problema. Porém, o mesmo não ocorre para a tuberculose, que se faz necessário à estratégia de certificação de propriedades livres, pois o risco é menor em rebanhos fechados (LÔBO, 2008 e COSTA, 2012).

Procede-se, então, para essa enfermidade, a identificação das fontes de infecção, feita por meio de uma rotina de testes tuberculínicos⁵ com abate dos animais reagentes. Cabe ressaltar que apesar de diversos estudos sobre vacinação e tratamento da tuberculose bovina, até o presente, os resultados obtidos não justificam a adoção dessas medidas como forma de controle da enfermidade (COSIVI *et al.*, 1998; BRASIL, 2006; LÔBO, 2008 e COSTA, 2012).

Os países que alcançaram grande sucesso com programas implementados para o combate à tuberculose bovina não se utilizaram da vacinação procedendo à identificação do animal e abate. Além do mais, ainda, cabe outras medidas sanitárias adequadas: higienização, monitoramento, inspeções de carcaças e produtos de consumo humano (pasteurização ou esterilização) e controle de trânsito (COSIVI *et al.*, 1995).

Isso vai ao encontro com as estratégias de ação do PNCEBT. Dessa maneira, identificam-se alguns fatores que podem, então, serem levantados como possíveis causas prejudiciais em relação à implementação de programas dessa ordem no Brasil. Entre eles Lôbo (2008) destaca:

(...) a resistência do produtor em eliminar animais reagentes, especialmente animais de alto valor zootécnico e financeiro, a falta de fundos de indenização que atendam aos casos de brucelose e tuberculose, a recusa de muitos frigoríficos em promover o abate sanitário, a falta de assistência veterinária permanente aos rebanhos leiteiros, a falta de cultura relativa ao controle de doenças no rebanho e o não-pagamento de preços diferenciados (p.14).

⁵ Método de diagnóstico para tuberculose (BRASIL, 2002).

Grange (2001), Pavlik e colaboradores (2002) corroboram ao discorrer que essas doenças não possuem fronteiras geográficas e a infecção ocorre em diversos grupos de animais. Dessa forma, faz-se necessário instituir um programa para controle e erradicação das referidas doenças, pois essa problemática inclui aspectos de suma relevância, como implicação em termos de saúde em animais de importância econômica, animais selvagens e seres humanos (SOUZA *et al.*, 2009 e COSTA, 2012).

2.2 Por que avaliar as ações de combate a doenças?

Não obstante todos esses fatores relevantes, intervenções públicas para o controle de doenças animais envolvem a utilização de recursos humanos, financeiros e materiais que possuem custos de oportunidade. Ou seja, outras intervenções públicas igualmente relevantes podem ser sacrificadas para que esses recursos possam ser canalizados para o combate, controle e/ou erradicação de uma determinada doença animal. Assim, essa intervenção precisa ser eficaz e eficiente para que custos desnecessários sejam evitados.

Quando os motivos que alicerçam um determinado projeto, programa ou política causam impacto de grande magnitude, há necessidade de se estabelecer sua viabilidade por meio de uma avaliação (AGRA FILHO, 2002 e RAMOS, 2009).

A literatura mostra que a viabilidade de projetos, programas ou políticas poderá ser estabelecida anteriormente a sua implementação – avaliação *ex-ante*, durante – avaliação ativa, que objetiva corrigir as distorções observadas por força de mudanças conjunturais ou de mercado, ou após sua implementação - avaliação *ex-post*.

Nogueira e Medeiros (1999), nesse sentido, mostram que os fatores externos, resultantes do entrelaçamento de interesses e de setores, podem provocar mudanças imprevisíveis na política, razão pela qual é importante uma avaliação da conveniência de sua implementação.

Tudo isso remete à ideia de quão importante são os motivos para se realizar estudos de avaliação dessas políticas e programas, pois esses estão relacionados

às transformações da Administração Pública e demais atores sociais, possibilitando à administração ser mais moderna e eficiente (CUNHA, 2006 e RAMOS, 2009).

Para Garcia (1997), Cotta (1998), Silva e Costa (2002) e Ramos (2009) a avaliação pode subsidiar: o planejamento e formulação das intervenções governamentais, o acompanhamento de sua implementação, suas reformulações e ajustes, assim como as decisões sobre a manutenção ou interrupção das ações. Com efeito, esse é um instrumento importante para a melhoria da eficiência do gasto público, da qualidade da gestão e do controle sobre a efetividade da ação do Estado, bem como para a divulgação de resultados de governo.

Cunha (2006), além de mostrar o caráter de mensuração objetiva de resultados, registra que uma avaliação possui também aspectos qualitativos, constituindo-se em um julgamento sobre o valor das intervenções governamentais por parte dos avaliadores internos ou externos, bem como por parte dos usuários ou beneficiários.

A decisão, então, de aplicar recursos públicos em uma ação pressupõe a atribuição de valor e legitimidade aos seus objetivos, e, assim, a avaliação deve verificar o cumprimento das metas estabelecidas.

Motta (1998) observa o fato de uma variedade de economistas sustentarem o uso de um critério de eficiência econômico-operacional e métodos de valoração, como a Análise Custo-Benefício (ACB), para se avaliar o cumprimento das metas e objetivos dos programas, projetos e políticas ambientais.

Posto isso, o aumento da demanda por proteção ambiental juntamente com custos acentuadamente crescente, fazem-se suscetíveis a conduzir uma maior atenção a ser dada aos benefícios e aos custos das políticas e programas ambientais.

Análise Custo-benefício – ACB – de programas e regulamentos, forma uma método bastante adequada para avaliação das políticas públicas, apesar de suas limitações metodológicas (DIJKHUIZEN e MORRIS, 1997; MOTTA, 1998 e PEREIRA, 1999). Em relação a doenças animais, uma ACB, realizada em 2009, do Programa Nacional de Prevenção e Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA), estabeleceu que a avaliação de um programa de saúde animal envolve considerações epidemiológicas, tecnológicas, administrativas, financeiras e

econômicas (OIE, 2009).

Os aspectos epidemiológicos identificados naquele trabalho são os relacionados à infectividade⁶, transmissibilidade⁷, virulência⁸, índices de morbidade e mortalidade, tipos de agente causal e de sua imunogenicidade⁹. Todos esses fatores demonstraram estar intimamente relacionados a diferentes níveis de complexidade no seu controle.

Caberia, então, aos aspectos tecnológicos tratar principalmente de alternativas de prevenção, diagnóstico e controle da doença. Em face do exposto, a eles também estaria a atribuição de verificar o tipo de infraestrutura física necessária para que as operações sanitárias sejam conduzidas. Porém, devido a restrições legais, limitar o uso de informações de custos no estabelecimento de padrões e analogamente a reconhecida dificuldade de monetizar todos os benefícios faz surgir a necessidade de se desenvolver um critério de avaliação que se concentre exclusivamente em benefícios e em medidas de benefícios físicos ao invés apenas unidades monetárias (PORTNEY e STAVINS, 1993).

Essa é uma das razões que tornam atraente o uso da Análise Risco-Risco (ARR), e de sua variante Análise Saúde-Saúde (ASS) em procedimentos de avaliação de ações públicas: sua aplicação não está centrada no cálculo de valores monetários, como será visto com detalhes a seguir.

A ASS baseia-se em medida líquida centrada nos custos e benefícios de saúde. Ela exclui qualquer custo não relacionado com risco à saúde. A ASS procurar quantificar o declínio esperado dos gastos com saúde que foram causados pelas regulações. Dessa forma, compara-se isso com os benefícios (melhorias em saúde)

⁶ Infectividade é o nome que se dá à capacidade que certos micro-organismos têm de penetrar e de se desenvolver ou de se multiplicar no novo hospedeiro, ocasionando infecção. Nesse caso, o agente etiológico é também chamado de agente infeccioso. Há agentes dotados de alta infectividade que facilmente se transmitem aos suscetíveis (OIE, 2009).

⁷ Transmissibilidade é a capacidade de certos organismos de se difundirem em certo ambiente (OIE, 2009).

⁸ Capacidade de um vírus ou bactéria de se multiplicar dentro de um organismo, provocando doença (OIE, 2009).

⁹ Imunogenicidade, também chamada de poder imunogênico, é a capacidade que tem o bioagente para induzir imunidade no hospedeiro. Há agentes, como os vírus da rubéola, do sarampo, da caxumba, da varicela e outros, dotados de alto poder imunogênico. Uma vez infectadas por esses microrganismos, as pessoas ficam, em geral, imunes para o resto da vida. Há outros agentes etiológicos de baixo poder imunogênico; o vírus da rinfaringite aguda, as salmonelas e as shigelas, por exemplo, apenas conferem imunidade temporária aos suscetíveis (OIE, 2009).

esperados pela regulação. Com isso, tem-se uma medida de eficiência objetiva da regulação governamental: melhorar o estado geral da saúde da população.

O princípio básico da ASS consiste em considerar o efeito da privação de riqueza sobre o estado de saúde. Há efeitos negativos em saúde do indivíduo causados por custos de oportunidade de programas de saúde pública governamental. Esse é um método que avalia a variação de renda necessária a evitar uma morte estatística, para isso, utiliza técnicas econométricas para estimar qual a perda de renda responsável por uma perda (estatística) de vida (VISCUSI, 2004 e PEREIRA, 2010).

2.3 Brucelose Bovina (*Brucella abortus*)

Conhecida nos animais como: Doença de Bang, Aborto Contagioso e Aborto Infecioso. No homem, chamada de Febre de Malta, Febre Ondulante, Febre de Gibraltar (MOTA, 2011). A brucelose em bovinos é causada por infecção pela bactéria *Brucella abortus*, que também pode causar doença nos seres humanos.

A infecção por brucelose provoca parto prematuro ou aborto nos bovinos. As fêmeas infectadas podem sofrer de placenta retida, e por isso com certa frequência tornam-se estéreis (ACHA e SZYFRES, 2003).

A patologia pode também ser transmitida por meio da secreção vaginal, de uma fêmea infectada, ou de um feto abortado. O organismo tem uma afinidade para o trato reprodutivo e abortos, retenção de placenta, bezerros fracos e, em alguns casos, infertilidade. O grande risco para a saúde pública decorre da ingestão de leite cru ou de produtos lácteos não submetidos a tratamento térmico (queijo fresco, iogurte, creme, etc.), oriundos de animais infectados. A carne crua juntamente a restos de tecido linfático e o sangue de animais infectados podem conter micro-organismos viáveis e, portanto, de igual modo representam risco para a população humana consumidora.

A brucelose é uma zoonose que apresenta um forte componente de caráter ocupacional: tratadores e veterinários, por força de suas atividades, frequentemente manipulam anexos placentários, fluidos fetais e carcaças de animais, expondo-se ao

risco de infecção quando esses materiais provêm de animais (COSIVI *et al.*, 1995 e BRASIL, 2006).

Bennett e Plum (1997), no mesmo sentido, salientam que os seres humanos também estão suscetíveis em contrair a zoonose a partir de animais contaminados via consumo de leite cru ou derivados não pasteurizados, ou por exposição ocupacional, como as pessoas que trabalham diretamente em produção de laticínios e médicos veterinários, além de outras pessoas que manipulam ou que possam ter contato com os micro-organismos.

Os seres humanos acometidos pela patologia poderão apresentar as seguintes manifestações de mal-estar, calafrios, sudorese, cansaço, fraqueza, febre, mialgia¹⁰, anorexia¹¹, perda de peso, artralgia¹² e orquite¹³ com dor testicular, disúria¹⁴, dor ocular e alterações visuais, sendo frequente a linfadenomegalia¹⁵, mais cervical e axilar, além de espleno¹⁶ e hepatomegalia moderadas¹⁷. Para o tratamento dessa enfermidade prescreve-se a associação de antibióticos por seis semanas – tetraciclina, doxicilina e rifampicina (BENNETT e PLUM, 1997; BRASIL, 2006 e MOTA, 2011).

Há ainda, a profilaxia, passando pela notificação obrigatória nos casos de identificação positiva, isolamento e abate, assim como a quarentena dos animais recém-chegados, vacinação das bezerras de 3 a 8 meses, não aquisição dos animais sem atestado negativo da doença, inspeção de carnes, leites e derivados, bem como, a fervura e pasteurização do leite (COSIVI *et al.*, 1995; BRASIL, 2006 e MOTA, 2011).

Segundo o Manual de Zoonoses (BRASIL, 2009), não há tratamento para a brucelose bovina. Sua forma de prevenção é a partir da vacinação de bezerras, como preconiza o referido programa. A vacinação deve ser feita por um veterinário credenciado. Cada bezerro deve ser identificado depois de vacinados em

¹⁰ Dor muscular (BRASIL,2002).

¹¹ Disfunção alimentar, caracterizada por uma rígida e insuficiente dieta alimentar (BRASIL,2002).

¹² Sintomatologia dolorosa associada a uma ou mais articulações do corpo (BRASIL,2002).

¹³ Inflamação do testículo (BRASIL,2002).

¹⁴ Sensação de dor, ardência ou desconforto ao urinar (BRASIL,2002).

¹⁵ Aumento de volume dos linfonodos (BRASIL,2002).

¹⁶ Consiste no aumento do volume do baço (BRASIL,2002).

¹⁷ Aumento do volume do fígado (BRASIL,2002).

conformidade com a regulamentação. Ainda há o processo de quarentena que é imposto aos rebanhos adquiridos e em teste.

2.4 Tuberculose Bovina (*Mycobacterium bovis*)

A tuberculose é uma doença infecciosa conhecida nos animais por Tuberculose e no homem denominada por Tuberculose zoonótica, evidencia-se por ser uma patologia bacteriana crônica em animais e humanos, caracterizada pelo desenvolvimento progressivo de lesões granulomatosas específicas de tubérculos nos tecidos afetados. A doença afeta todos os grupos etários de hospedeiros suscetíveis e é responsável por mais mortes no mundo do que qualquer outra doença bacteriana (OMER e GREATER, 1995 e COSTA, 2012).

A tuberculose em bovinos e em outros animais domésticos é, acima de tudo, causada por dois membros do complexo *Mycobacterium tuberculosis*: *M. bovis* e *M. caprae* (PAVLIK *et al.*, 2002; PRODINGER *et al.*, 2002; ERLER *et al.*, 2004 e COSTA, 2012). Para Cosivi e colaboradores (1998), a prevalência global da tuberculose humana por *M. bovis* está estimada em 3,1% de todos os casos humanos, sendo responsável por 2,1% das ocorrências pulmonares e 9,4% das extra casos de tuberculose pulmonar. Esta última é classificada segundo a localização: pleural, ganglionar periférica, ósteo-articular, geniturinária, meningoencefálica e assim por diante.

Em jovens, infectados a partir de leite contaminado, a ocorrência de linfadenopatia cervical, lesões intestinais (comum em crianças), tuberculose cutânea crônica (lúpus vulgaris) e outras formas não pulmonares são particularmente comuns (COSIVI *et al.*, 1998; SOUZA *et al.*, 2009). Nos casos extrapulmonares também é comum a localização óssea e articular, causando lesões ósseas localizadas e artrite (SOUZA *et al.*, 2009).

Nos países em desenvolvimento, a tuberculose animal é ainda prevalente e responsável por perda econômica significativa na produção animal, além de aumento dos problemas de saúde humana e até mesmo óbitos. Há ainda, a detecção de tuberculose em bovinos e outras espécies animais susceptíveis, em achados clínicos e necropsia, teste tuberculínico e inspeções de carne de abate

(COSIVI *et al.*, 1998 e COSTA, 2012).

No homem os sintomas são a tosse, febre, escarro (que em fase adiantada da doença pode apresentar sangue) dificuldade respiratória e emagrecimento progressivo. Os sinais clínicos mais frequentes são a caquexia progressiva¹⁸ e a tosse seca, curta e repetitiva, mastite¹⁹ e infertilidade (OMER e GREATER, 1995; LÔBO, 2008). Por sua vez animais tuberculosos, quando submetidos à marcha forçada, tendem a posicionar-se atrás dos demais, demonstrando cansaço e baixa capacidade respiratória (BRASIL, 2009).

Segundo Cosivi e colaboradores (1998), Manual de Zoonoses (2009) e Costa (2012) as formas de transmissão ocorrem nos seres humanos por contato direto com materiais contaminados (tratadores de animais e trabalhadores de frigoríficos), ou indiretamente, por ingestão de alimentos contaminados (principalmente leite e derivados lácteos não pasteurizados). A principal forma de introdução da tuberculose em um rebanho é pela aquisição de animais infectados e, também, pela via respiratória por meio da inalação de aerossóis contaminados com o micro-organismo, água, pastagem e alimentos infectados.

A notificação da presença da patologia é obrigatória e de acordo com artigo 5º, do Decreto 5.741 de 2006 que regulamenta o PNCEBT. Com a Instrução Normativa número 30 do MAPA, fica estabelecido que deva haver habilitação dos médicos veterinários que atuam no setor privado para participarem da execução do PNCEBT (BRASIL, 2006).

2.5 Programa Nacional De Controle e Erradicação Da Brucelose e Da Tuberculose Animal - PNCEBT

Em linhas gerais, o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT) reconhece as referidas doenças como problemas destacados de saúde animal e de saúde pública no Brasil. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), assim como vasta literatura, em virtude do impacto que produzem na produtividade dos rebanhos e dos riscos que

¹⁸ Síndrome complexa, que resulta na perda progressiva de peso, mesmo com ingestão aparentemente adequada de nutrientes (BRASIL,2002).

¹⁹ Inflamação da glândula mamária (BRASIL,2002).

acarretam à saúde humana, classificam-nas como zoonoses causadoras de consideráveis prejuízos econômicos e sociais (COSIVI *et al.*, 1998; FERRAZ, 1999; ACHA e SZYFRES, 2003; PAULIN, 2003; BRASIL, 2006 e COSTA, 2012).

É sabido que o Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo e por esse motivo não cabe à nação ofertar seus produtos com baixo nível de qualidade ou que esteja a deriva de risco sanitário (COSTA, 2012). Com isso, o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT) deve cumprir seus objetivos rumo à eficácia de suas metas. Pautado em padrões internacionais, o programa é composto por estratégias, objetivos e metas transparentes (BRASIL, 2006).

Sua execução conta com o serviço oficial de defesa sanitária animal e com apoio de estabelecimentos e instituições públicas e privadas (BRASIL, 2006).

Ademais, as ações de fiscalização e de certificação contribuem para o atingimento das metas estabelecidas a promover melhores níveis de bem estar social (LÔBO, 2008). Lançado em 2001, o PNCEBT vem ao encontro das condutas e estratégias praticadas nos vários estados e regiões. Como estabelece Poester (2009), programas dessa natureza visam criar um mecanismo de verificação da efetividade das ações implementadas.

Além disso, sabe-se que a situação sanitária nacional em relação às zoonoses aqui descritas estão disseminadas por todo o território nacional. Nessa ordem, observa-se que a brucelose atinge tanto o gado de corte quanto o gado de leite, enquanto que a tuberculose é um problema mais sério para os produtores de leite (MOTA, 2011).

Segundo o MAPA (2012), nos anos de 2001 a 2004, foi realizado estudo de caracterização epidemiológica da brucelose nos estados da Bahia, Santa Catarina, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, São Paulo, Sergipe, Tocantins e no Distrito Federal. No estado do Mato Grosso os trabalhos de campo já haviam sido realizados em 1998. Os resultados do estudo foram publicados no final de 2009 e mostraram que a doença está distribuída em todo o território nacional.

Uma das formas de verificar a disseminação das zoonoses é observando sua frequência pela prevalência. Pereira e colaboradores (2000) estabelecem que a

prevalência é um nível de risco que corresponde a proporção de casos existentes numa determinada população e num determinado momento temporal pelo número total de casos existentes numa determinada população e num determinado momento temporal. Assim, pode-se observar no Quadro 1 que a prevalência é mais baixa no Estado de Santa Catarina na Região Sul e mais alta no Estado de Mato Grosso na região Centro-Oeste, com valores respectivamente de 0,06% e 10,20%.

Quadro 1. Prevalências de Notificações Oficiais quanto à Brucelose Bovina para os anos de 2001 a 2004.

Regiões Brasileiras	U.F.	Prevalências
Região Norte	RO	6,20%
Região Nordeste	SE	3,40%
	BA	0,66%
Região Centro Oeste	MT	10,20%
	MS	8,55%
	TO	4,40%
	GO	3,00%
	DF	0,16%
Região Sudeste	RJ	4,10%
	SP	3,80%
	ES	3,50%
	MG	1,10%
Região Sul	PR	1,70%
	RS	1,00%
	SC	0,06%

Fonte: MAPA (BRASIL, 2009).

Para a tuberculose bovina, os dados de notificações oficiais indicam prevalência média nacional de 1,3% de animais infectados, no período de 1989 a 1998. No quadro a seguir são apresentados dois levantamentos realizados pelo MAPA. Em 1999, no Triângulo Mineiro e nas regiões do centro e sul de Minas

Gerais, estimou-se a prevalência aparente de animais infectados em 0,8%. Por conseguinte, para o Distrito Federal, a prevalência foi estimada em 0,03% de bovinos com resultado positivo.

Quadro 2. Prevalências de Notificações Oficiais quanto à Tuberculose Bovina.

Região	Ano	Propriedades Investigadas	Prevalência em Propriedades com Animais Reagentes	Prevalência em Animais Infectados
Triângulo Mineiro, Centro e Sul de Minas Gerais	1999	1.600	5,00%	0,80%
Distrito Federal	2004	278	0,42%	0,03%

Fonte: MAPA (BRASIL, 2009).

No ano de 2006, a Universidade de São Paulo, uma das entidades participantes desse trabalho, concluiu os estudos epidemiológicos relacionados aos resultados sobre as tendências espaciais da brucelose bovina no Brasil em 14 unidades federativas – UFs - (ES, GO, DF, MT, PR, RO, MG, SC, RJ, RS, SP, SE, TO, BA). Os resultados publicados apresentam tendências espaciais da brucelose bovina no Brasil que não seguem os limites geográficos estaduais e que talvez estejam mais associadas a características dos sistemas de produção animal e a práticas de manejo produtivo e sanitário, nem sempre destacadas nos resultados analisados por UF.

O objetivo do presente estudo foi a identificação de fatores de risco para brucelose bovina, com destaque para a associação de sistemas de produção pecuária e práticas de manejo com a presença de brucelose nos rebanhos bovinos. Utilizou-se o banco de dados consolidado com as informações obtidas durante os levantamentos de prevalência realizados em 14 Unidades Federativas, com o propósito de compreender as tendências espaciais de distribuição da doença observadas nesses estudos (MOTA, 2011).

Faz-se necessário, então, compreender o tratamento dado pelo programa a suas estratégias e técnicas de controle propostas, assim como, é necessário

conhecer clinicamente as zoonoses e as perdas econômicas a elas associadas, relacionadas aos casos de morbidade e mortalidade humana.

Dessa forma, com o lançamento do PNCEBT, as normas e procedimentos de controle passaram a estar regulamentados em nível nacional. Instituiu-se a partir desse programa a construção dos regulamentos de defesa sanitária animal resumidos no Quadro 3 (BRASIL, 2009):

Quadro 3. Regulamentos de Defesa Sanitária Animal.

Norma	Data de Publicação	Regulamentação
Instrução de Serviço nº 6 (MAPA)	27 de março de 2003	Critérios para o reconhecimento de Cursos de Treinamento em Métodos de Diagnóstico e Controle da Brucelose e Tuberculose Animal e de Noções em Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis - EET, para credenciamento de médicos veterinários no Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT).
Instrução Normativa nº 6 (MAPA)	8 de janeiro de 2004	Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal.
Portaria nº 11 (MAPA)	26 de janeiro de 2004	Exclui o Estado de Santa Catarina da obrigatoriedade de vacinação das fêmeas bovinas e bubalinas contra a brucelose.
Instrução Normativa nº 30 (MAPA)	7 de junho de 2006	Estabelece as normas de habilitação de médicos veterinários que atuam no setor privado, para fins de execução de atividades previstas no Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal - PNCEBT, referentes à realização de testes diagnósticos de brucelose e tuberculose, encaminhamento de amostras para laboratórios credenciados e participação no processo de certificação de estabelecimentos de criação livres ou monitorados para brucelose e tuberculose bovina e bubalina.
Instrução Normativa nº 41 (MAPA)	24 de novembro de 2006	Aprova os Critérios Específicos para o Credenciamento e Monitoramento de Laboratórios de Diagnóstico da Brucelose Bovina e Bubalina.
Instrução Normativa nº 33 (MAPA)	24 de agosto de 2007	Estabelece as condições para a vacinação de fêmeas bovinas contra brucelose, utilizando v Estabelece as condições para a vacinação de fêmeas bovinas contra brucelose, utilizando vacina não indutora da formação de anticorpos aglutinantes, amostra RB51.

Fonte: BRASIL (2009)

Essas instruções normativas serviram para padronizar métodos e procedimentos aplicados ao PNCEBT. Isso fez com que o controle da brucelose e tuberculose passasse a ser uniformizado em território nacional. Segundo o MAPA (BRASIL, 2012) antes da criação do PNCEBT o controle da brucelose estava regulamentado pela Portaria 23/76 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, mas as medidas não vinham atingindo a eficácia desejada, em razão da ausência de um programa estruturado que criasse estímulos para os pecuaristas adotarem as ações sanitárias mais adequadas. O mesmo aplica-se ao controle da tuberculose, cujas normas e procedimentos passaram a estar regulamentados nacionalmente somente com este Programa.

Assim, a proposta de Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose foi elaborada por um grupo de trabalho instituído pelo MAPA no dia 1º de junho de 2000. O programa busca o controle e erradicação da brucelose e tuberculose bovina e bubalina. E possui como objetivos específicos: (i) baixar a prevalência e a incidência de casos de brucelose e de tuberculose bovina e bubalina; (ii) certificar um número significativo de propriedades que ofereçam ao consumidor produtos de baixo risco sanitário.

A estratégia de ação deste Programa é clara: a certificação de propriedades livres e de propriedades monitoradas, de adesão voluntária, é instrumento que os produtores e o setor agroindustrial podem utilizar para agregar valor aos seus produtos. O MAPA estabelece que este não é um programa apenas do governo federal e dos governos estaduais, mas sim um projeto que envolve o setor produtivo e suas comunidades, o setor industrial e os consumidores, não esquecendo os médicos veterinários que atuam no setor privado.

Outras medidas sanitárias compulsórias, de eficácia comprovada, como a vacinação de bezerras entre os três e oito meses de idade contra a brucelose e o controle do trânsito de animais destinados à reprodução, que objetiva baixar a prevalência e incidência de casos dessas doenças, até níveis compatíveis com ações sanitárias mais drásticas, que caracterizam um programa de erradicação, também são inerentes ao programa (BRASIL, 2006).

Espera-se que no espaço de uma década seja possível reduzir a prevalência de propriedades afetadas para valores próximos a 1%, nos estados que implantarem

o programa dentro do cronograma previsto. Deve ser ressaltado que a vacinação contra brucelose tem prioridade nesta fase (BRASIL, 2012).

No Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal promovido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 2006, estabelece-se que para garantir a qualidade técnica das ações do programa, foi elaborada uma série de medidas que visam: (i) capacitar médicos veterinários e laboratórios, tanto oficiais como privados; (ii) padronizar e modernizar os métodos de diagnóstico utilizados; (iii) permitir as ações de fiscalização e monitoramento que cabem ao serviço oficial de defesa animal; (iv) melhorar a integração deste com o serviço oficial de inspeção de produtos de origem animal.

Ainda segundo esse Manual, a vacinação contra a brucelose é obrigatória a vacinação de todas as fêmeas bovinas e bubalinas, entre três e oito meses de idade. Em propriedades certificadas recomenda-se que as bezerras sejam vacinadas até os 6 meses de idade, de forma a minimizar a possibilidade de reações vacinais nos testes de diagnóstico. A vacinação de fêmeas adultas, útil em regiões e propriedades com alta prevalência de infecção, é permitida com imunógenos que não interfiram nos testes de diagnóstico (BRASIL, 2006).

Essa vacinação somente pode ser realizada sob responsabilidade de médicos veterinários cadastrados no serviço oficial de defesa sanitária animal de seu estado de atuação. Quando for alcançada a meta de 75% da população de fêmeas adultas vacinadas entre três e oito meses de idade, a prevalência de brucelose deverá situar-se em níveis que permitam passar à fase de erradicação (BRASIL, 2012).

Outra forma de controle é feita pela certificação de propriedades livres de brucelose e tuberculose. Essa certificação de propriedades livres de brucelose e de tuberculose tem como objetivo padronizar o controle dessas enfermidades, dentro dos princípios técnicos sugeridos pelo Código Zoosanitário Internacional e aceitos internacionalmente (LÔBO, 2008).

Segundo o MAPA (BRASIL, 2012) e Lôbo (2008), o saneamento das propriedades que entram em processo de certificação é feito testando todos os animais e sacrificando os reagentes positivos. Os testes em todo o rebanho são repetidos até se obter três resultados sem um único animal reagente positivo, ao

longo de um período mínimo de nove meses. Uma vez saneada, a propriedade obtém o certificado de livre, e a manutenção dessa condição depende do cumprimento de todas as regras e normas sanitárias estabelecidas. Assim, as propriedades certificadas ficam obrigadas a repetir os testes anualmente, em todos os animais.

Há a exigência de dois testes negativos para o ingresso de animais na propriedade, se os animais não forem provenientes de outra propriedade livre. Esses testes de diagnóstico para brucelose são realizados exclusivamente em fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses, desde que vacinadas entre três e oito meses, e em machos e fêmeas não vacinadas, a partir dos 8 meses de idade. São submetidos a testes de diagnóstico para tuberculose todos os animais com idade igual ou superior a seis semanas. As atividades de saneamento para certificação de propriedades livres de brucelose e tuberculose são realizadas por médicos veterinários habilitados pelo MAPA (BRASIL, 2006).

Existe também a modalidade de certificação de propriedades monitoradas para brucelose e tuberculose. Pela dificuldade de aplicação das normas técnicas estabelecidas para propriedades livres na pecuária de corte, criou-se a certificação de propriedade monitorada para brucelose e tuberculose, também de adesão voluntária.

Essa certificação monitorada é obtida quando são realizados testes de diagnósticos para brucelose e tuberculose por amostragem. Se não forem detectados animais reagentes positivos, a propriedade recebe o atestado de monitorada para brucelose e tuberculose. Se forem encontrados animais reagentes positivos, os animais não incluídos na amostragem inicial são submetidos a teste de diagnóstico e todos os animais reagentes positivos são sacrificados ou destruídos (BRASIL, 2006).

Após esta etapa, a propriedade recebe o certificado de monitorada para brucelose e tuberculose. Em propriedades monitoradas, os testes são realizados apenas em fêmeas com mais de 24 meses e em machos reprodutores, com periodicidade anual para brucelose e a cada dois anos para tuberculose (BRASIL, 2006).

Dessa maneira, apenas poderão ingressar na propriedade animais com dois testes negativos ou provenientes de propriedades de condição sanitária igual ou superior.

As propriedades monitoradas também são obrigadas a ter supervisão técnica de médico veterinário habilitado. O certificado de propriedade monitorada para brucelose e tuberculose é atribuído exclusivamente a fazendas de gado de corte. Essa é uma forma eficaz de diminuir a prevalência destas enfermidades em propriedades com grande número de animais e de criação extensiva, enquanto garante o reconhecimento oficial de um trabalho sistemático de vigilância e saneamento (BRASIL, 2012).

Segundo o MAPA (BRASIL, 2012), para as indústrias exportadoras de carne, é muito importante poder dar garantias aos mercados consumidores de que o seu produto provém de propriedades onde o controle destas doenças é feito de forma sistemática, aplicando o conceito de gestão de risco.

Por fim existe o controle do trânsito de reprodutores e normas sanitárias para participação em exposições, feiras, leilões e outras aglomerações de animais. Esses animais destinados à reprodução, é necessário atestado negativo para brucelose e tuberculose. Esta exigência está disposta em legislação específica de trânsito, que foi adaptada ao regulamento do programa nacional, em particular quanto aos métodos de diagnóstico utilizados (BRASIL, 2012).

Portanto, para o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose, um grande número de ações sanitárias profiláticas e de diagnóstico a campo são necessárias. Assim, é necessário habilitar médicos veterinários do setor privado para atuar no Programa por delegação de competência do MAPA e das Secretarias de Agricultura dos estados. E a eles são atribuídas uma gama de competências fundamentais para o sucesso do programa.

Não menos importante está o papel do produtor na cadeia de atribuições. Por parte deste ator cabe a observação quanto às normas e práticas estabelecidas pelo Regulamento do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal. Isso representa a garantia da eficácia da maioria das ações preconizadas pelo Programa.

O Programa estabelece medidas de caráter compulsório e de adesão voluntária a serem observadas pelo produtor. As medidas de caráter compulsório consistem na vacinação das bezerras de três a oito meses de idade contra a brucelose, na eliminação de animais com diagnóstico positivo para brucelose ou tuberculose e no cumprimento das exigências previstas ao transitar com os seus animais (BRASIL, 2006).

Além disso, a certificação de propriedades livres ou monitoradas para brucelose e tuberculose constitui medida de adesão voluntária. A adesão pelo produtor à certificação de propriedades livres ou monitoradas, além do benefício sanitário, propicia-lhe benefícios econômicos, pela redução dos prejuízos ocasionados pelas doenças, pela maior credibilidade sanitária e pela agregação de valor aos seus produtos, sendo fomentada pelas indústrias de carnes e produtos lácteos. Com o intuito de adquirir animais, o produtor deve exigir atestados negativos de testes de brucelose e tuberculose, minimizando, desta forma, o risco de introdução destas doenças em seu rebanho.

Segundo o MAPA (BRASIL, 2012) essas propostas precisam ser claramente entendidas pelos pecuaristas e consumidores. Por meio delas tornar-se-á o programa um projeto da sociedade brasileira e permitirá que as ações sanitárias sejam efetivamente cumpridas. Por isso, é muito importante que todas as medidas estabelecidas pelo PNCEBT sejam precedidas e acompanhadas por um trabalho de educação sanitária.

2.5.1 Por que a Brucelose e a Tuberculose são objeto de um mesmo programa de saúde animal?

Nas últimas duas décadas tem havido uma crescente percepção de que a pecuária estava em processo de mudança, resultante da expansão de sistemas de intensiva produção animal e comercial para atender à crescente demanda por produtos pecuários. Uma consequência inesperada foi o surgimento e a propagação de doenças animais que vão além dos limites de fronteira e, mais especificamente, o ressurgimento e aparecimento de doenças zoonóticas (SOUZA, 2009; COSTA, 2012).

Ademais, segundo o Centers for Disease Control and Prevention – CDC (2008), a crescente incidência mundial da tuberculose, aumenta a demanda por conhecimento sobre sua sororeatividade potencial com outros agentes microbianos. Alguns relatos e experiências indicam que a tuberculose pode resultar em uma sorologia de brucelose falso-positivo. Isso tende a causar um desafio diagnóstico devido à estreita semelhança clínica destas duas infecções.

Essa aproximação traz consequências para a saúde, podendo ser grave. Assim, os médicos e profissionais de saúde pública devem ter um conhecimento profundo dos testes sorológicos para *Brucella* em reações cruzadas. A literatura especializada mostra que alguns pacientes não apresentam qualquer melhoria clínica com quimioterapia para a *Brucella*, e surpreendentemente, mais tarde, as investigações resultaram em um diagnóstico de tuberculose (CDC, 2008).

Essa estreita relação entre as duas zoonoses, impõem riscos para a saúde pública. Pois, elas representam doenças infecciosas que possuem algumas características clínicas que se sobrepõem (MAINAR *et al.*, 2005) .

A forte correlação entre a brucelose e a tuberculose bovina, como enfermidades causadoras impactos em saúde pública e de prejuízos econômicos, carecem em planejamento e execução de um Programa Nacional de Controle e Erradicação dessas zoonoses.

CAPÍTULO III

ECONOMIA DA SAÚDE ANIMAL

Sabe-se que a análise econômica é valiosa no planejamento e gestão de programas de saúde animal seja para uma política nacional, empreendimentos, ou pecuaristas individuais. Existe ainda uma gama de métodos de economia para enfrentar as decisões sobre questões de controle de doenças. Esses diferentes métodos são adequados para as diferentes formas de apresentação dessas patologias. A questão incorre em verificar o grau de risco de diferentes escolhas e estabelecer qual o método a ser usado, devendo-se optar por aquele que ofereça o maior benefício para toda a sociedade (MORRIS, 1999).

Segundo Dijkhuizen e Morris (1997) o benefício pode ser interpretado de diversas maneiras, dependendo das circunstâncias particulares que os princípios econômicos forem aplicados. Seja o benefício para o animal ou o bem-estar humano, a melhoria será atribuída à saúde animal. Para esses autores, os benefícios atribuídos ao bem-estar animal não podem ser facilmente traduzidos em termos econômicos. Mas, os benefícios relacionados ao bem-estar humano podem, em geral, ser expressos em termos econômicos e, portanto, os méritos dessas atividades alternativas podem ser comparados.

Destarte, os benefícios a serem analisados incorporarão dentre outros aspectos; aumento da produtividade, melhoria na qualidade dos produtos, a probabilidade de sobrevivência, a redução da incidência das zoonoses em humanos, melhoria nas taxas de morbidade e mortalidade.

Em relação à economia da saúde animal, os benefícios relativos a diferentes abordagens que tenham intenção de melhorar a saúde de uma população animal são avaliados a fim de tomar decisões eficientes sobre alocação de recursos de controle de doenças.

Dijkhuizen e Morris (1997) afirmam que a principal preocupação da economia está em classificar as medidas de controle alternativas de doenças por ordem de mérito de cada uma delas. Portanto, para tomar a melhor decisão, e não apenas calcular o valor exato monetário, leva-se em consideração a escolha mais satisfatória, e que, embora os dados possam ser imperfeitos, é cabível usá-los em muitas análises.

Alguns desses dados envolvem, segundo Humblet, Boschioli e Saegerman (2009), os fatores de risco associados à presença da tuberculose bovina e podem estar relacionados ao animal, ao rebanho, a região e ao país. Entre os principais fatores associados ao animal, pode ser citados a idade, raça, estado nutricional, resistência genética e estado imune. Os fatores relacionados ao rebanho são: tamanho, densidade populacional, tipo de exploração, sistema de produção, contato com animais silvestres, ingresso de animais, diagnóstico, entre outros. Com relação à região e ao país, deve ser observado o histórico de prevalência da doença nos bovinos da propriedade e da região, o comércio e a movimentação de animais.

3.1 Os efeitos da Brucelose e Tuberculose sobre a produtividade e o desempenho dos animais

A epidemiologia da infecção por *Brucella abortus* e por *Mycobacterium bovis* em animais e seres humanos é descrita, em conjunto com relatórios disponíveis para a distribuição de prevalência, considerando o seu potencial zoonótico (BRASIL, 2009). Com relação aos programas de controle e de erradicação da tuberculose bovina na América Latina, vários países implementaram programas apesar do conhecimento limitado da prevalência da doença em bovinos (Figura 1).

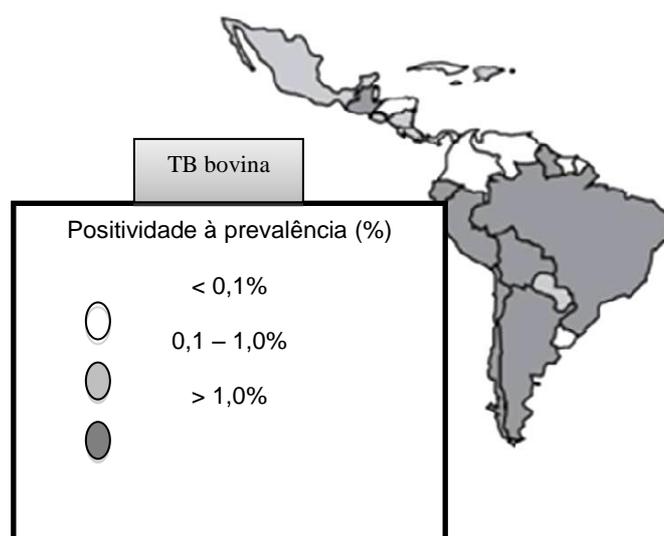


Figura 1. Prevalência de positividade às provas de tuberculização intradérmica em bovinos, em países da América Latina. Adaptado de LÓPEZ MARIN *et al.* (2006).

Apesar de recente, a coleta e tabulação dos dados e informações sobre infecção por *Brucella abortus* e por *Mycobacterium bovis*, há evidências suficientes na literatura para sugerir que essas doenças são amplamente distribuídas e encontra-se em prevalência elevada em algumas populações de animais.

Segundo Cosivi e colaboradores (1995) a ameaça à saúde pública exige uma investigação urgente por meio de programas de cooperação e de pesquisas médicas veterinárias. Isso sugere que embora a epidemiologia das zoonoses seja bem compreendida e exista, de certa maneira, um controle eficaz e estratégias de eliminação, em alguns casos, essas doenças são negligenciadas na maioria dos países em desenvolvimento.

Assim, estes mesmos autores verificam que seus efeitos para saúde pública, apesar de bem documentados nas experiências passadas nos países industrializados, têm sido pouco investigados, e ainda, são largamente ignorados em algumas regiões. Devido a essas consequências, os programas de vigilância de doenças em seres humanos devem ser considerados uma prioridade, especialmente em áreas onde os fatores de risco estão presentes.

Destarte, Cosivi e colaboradores (1995) sugerem que qualquer programa deve levar em conta eventuais aplicações nas diferentes localidades, especialmente nos países em desenvolvimento. Há, concomitantemente, indicação na literatura que, para essas nações em desenvolvimento, se mantenha a política de teste-e-abate, apesar de ser vista de forma constrangedora.

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), estratégias alternativas como, programas baseados em matadouro de vigilância e rastreamento, e certificação de propriedades livres podem ser, tecnicamente e economicamente, mais adequada. E de alguma forma, esses são instrumentos relevantes para a implantação das políticas relacionadas a esse tipo de zoonose (WHO, 1994).

Por isso, determinar a eficiência relativa das estratégias de controle alternativas é apenas um aspecto que os tomadores de decisão necessitam para fazer as apropriadas intervenções (DRUMMOND *et al.*, 1997).

Dijkhuizen e Morris (1997) salientam que existem algumas medidas para se prevenir a transmissão da infecção e essas devem ser o objetivo primário a ser alcançado. Seja com pessoal treinado na área de saúde pública, educação pública,

ou pelas adequadas práticas de higiene. Com isso, programas de teste-e-abate, e controle efetivo da movimentação animal podem ser viáveis e apropriados em áreas com baixa prevalência de algumas zoonoses bovina. Essas determinações vão ao encontro do que preconiza o PNCEBT.

Miller e colaboradores (1995) justificam que as perdas econômicas podem resultar a partir do uso de alguns instrumentos de controle dessas doenças. Esses custos consideráveis podem se revestir como: (i) utilização de medicação veterinária; (ii) variação na quantidade de consumo de ração - pela digestibilidade do alimento alterado e os efeitos sobre vários processos fisiológicos; (iii) aumento de abate ou mortalidade; (iv) readequação no espaço para trabalho; (v) ocupações dos locais destinados a quarentena de animais adquiridos.

O estado de saúde, também, deve ser considerado. Esse é determinante para a produção – no caso do gado leiteiro – assim como o desempenho reprodutivo, a qualidade da carne e a longevidade do rebanho. Esses são alguns aspectos que deverão ser avaliados por programas de saúde animal. É certo que essa avaliação continua sendo a ferramenta mais prática para analisar e classificar projetos de acordo com a relação entre seus custos e seu impacto esperado (DIJKHUIZEN e MORRIS, 1997).

Como certifica Pindyck e Rubinfeld (2001) pessoas, recursos e produtos formam o tripé da base do modelo conceitual da análise econômica. Assim, doenças podem também afetar outros segmentos do sistema, diminuindo os benefícios para as pessoas, (efeitos indiretos) perdas indiretas que podem ser facilmente observadas e mensuradas (CARNEIRO *et al.*, 2005). Morris (1999) descreveu a natureza dos efeitos de zoonoses (como a tuberculose e a brucelose) sobre a produtividade e desempenho dos animais, esquematicamente apresentadas na Figura 2.

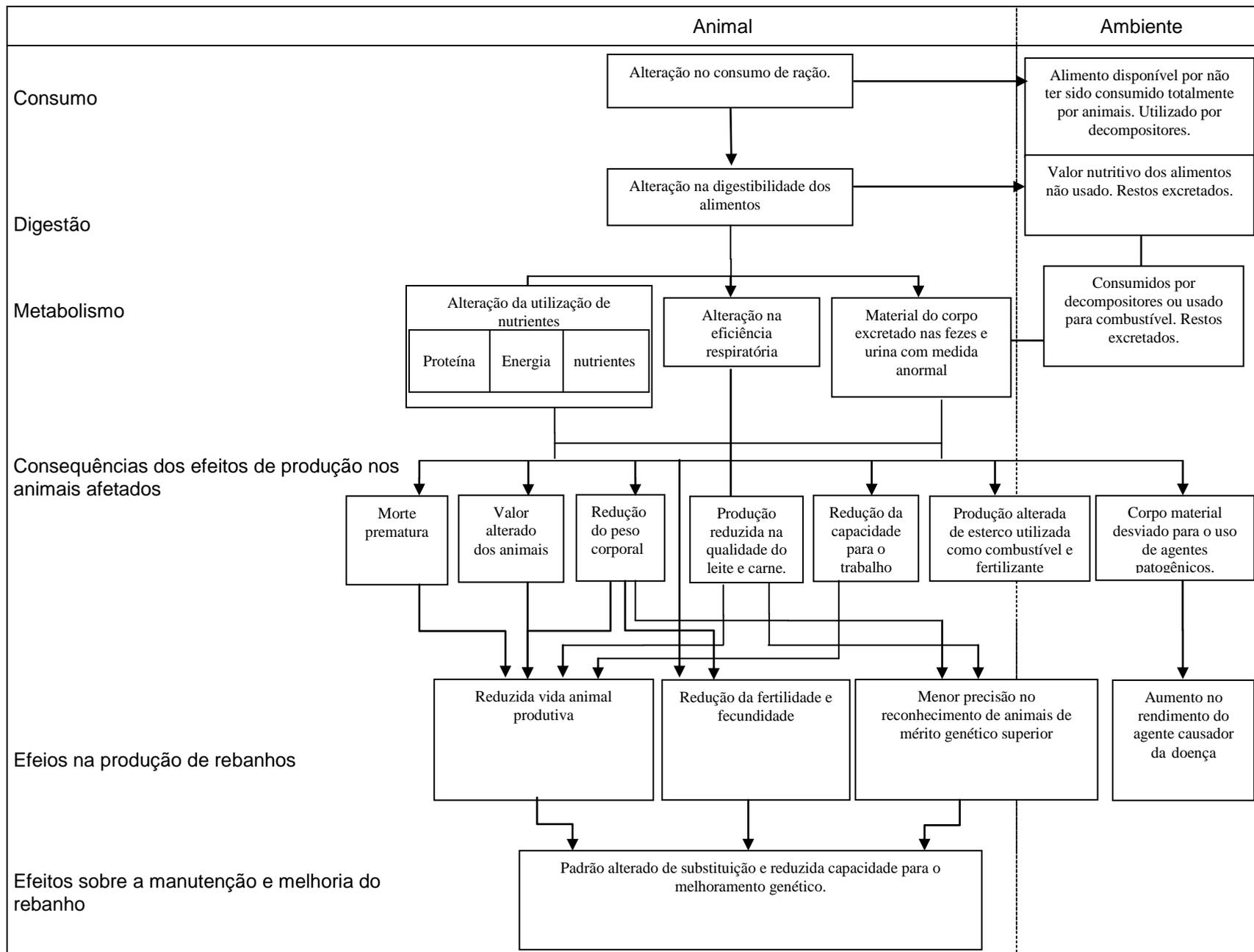


Figura 2. Efeitos da doença animal sobre a produtividade e performance. Adaptado de Morris (1999).

Com certa relevância, observa-se que o principal efeito direto sobre a maioria das doenças está adstrito ao metabolismo proteico, com efeitos sobre o metabolismo de vitaminas auxiliares, minerais e energia. Isso constitui item de diminuição na qualidade dos produtos, pois o consumo de ração tende a ser reduzido em muitos estados de doença, agravando o impacto da enfermidade.

Dijkhuizen e Morris (1997) salientam que esse impacto pode também interferir no desempenho dos animais como a perda de produtividade no transporte de colheitas e trabalho no campo. A literatura descreve ainda que o efeito mais reconhecido da doença é a morte prematura de animais, apesar de verificar que outras perdas ocorrem para os proprietários de animais.

Outro ponto está relacionado ao rebanho. Doenças podem reduzir a fertilidade e fecundidade, prejudicando o potencial de substituição e o padrão genético da manada. Em Cosivi e colaboradores (1998), pode-se avaliar que doenças como a tuberculose e a brucelose bovina podem reduzir a vida produtiva pela mortalidade prematura, inviabilizando o abate.

3.2 A escolha do método de avaliação do PNCEBT

Carneiro e colaboradores (2005) salientam que a economia tem sido vista como relevante área de conhecimento quanto à obtenção de indicadores para a tomada de decisão. Como se determina no PNCEBT, esse avanço está relacionado seja na administração de sistemas de produção, no controle de doenças ou no desenvolvimento de ferramentas auxiliares para essas análises.

Assim, segundo Morris e colaboradores (1997), os métodos mais comuns de análise econômica aplicados na área de saúde animal são:

- Orçamento parcial: usado para análises-rebanho, onde os custos e benefícios são acumulados em um único ano, e somente os itens alterados pela ação proposta precisam ser considerados na análise.
- Análise do empreendimento: avaliação dos efeitos de controle da doença no gado da empresa inteira, não apenas sobre os itens que mudam o que cria mais dificuldades analíticas que o orçamento parcial.

- Análise custo-benefício (ACB): este é utilizado para a análise da atividade pública, onde as ações de um proprietário de gado têm ramificações para o bem-estar dos outros, o que é normalmente usado para examinar a indústria ou programas nacionais.
- A análise de decisão: esse método é selecionado para avaliar questões em que há probabilidade de resultados específicos. É usado para pesar as consequências econômicas que devem ocorrer com resultado. A análise de risco é um exemplo de análise de decisão. Essa análise de decisão pode ser usada em dados referentes à indústria ou em nível nacional (programas).
- A modelagem do sistema: este método é utilizado nos casos em que a questão é bastante complexa e as implicações econômicas de uma decisão errada são substanciais. Um modelo econômico epidemiológico da questão pode ser desenvolvido e utilizado para realizar uma avaliação mais abrangente, que considere mais de perto a natureza do problema, e as interações entre os vários efeitos.

Morris (1999) desenvolveu um quadro para enquadrar o tipo de método a ser usado em zoonoses como a brucelose e a tuberculose. Essa contribuição é de fundamental importância para a escolha desse estudo e está resumida no Quadro 4.

Quadro 4. Caracterização da Metodologia Econômica Adequada para Questões de Saúde Animal. (Escala: 1-Ruim; 2 - Fraco; 3 - Bom, 4 - Regular; 5 - ideal).

Importância	Orçamento parcial	Análise do empreendimento	Análise Custo-Benefício (ACB)	Análise de Decisão	Modelagem do Sistema
Use o seguinte método para Patologia:					
- Endêmica	5	2	3	1	4
- Esporádica	3	2	5	5	3
- Epidemia	1	1	4	5	4
Utilidade do método para:					
- Rebanho singular	5	3	1	3	3
- Indústria	2	1	5	4	4
- País	1	1	5	5	4
Utilização:					
- Facilidade de utilização	5	2	3	3	2
- Facilidade de explicação	5	1	5	3	3
- Ajustar a novos dados	5	2	4	4	5
- Explorar um ambiente novo	4	1	4	4	4

Fonte: Adaptado de Morris (1999).

Portanto, se uma doença é de importância para a nação, como as descritas nesse trabalho, objeto de um programa nacional de gestão de controle de doenças, então, a análise deve considerar o investimento alternativo de escassos recursos nacionais. Ela também deverá começar a comparar a saúde animal com alternativas prioridades nacionais de desenvolvimento, a considerar também o risco para a saúde humana (DIJKHUIZEN e MORRIS, 1997).

Cosivi e colaboradores (1998) relativizam que as análises nacionais devem examinar questões do ponto de vista do consumidor, bem como do produtor, e reconhecer que em alguns casos, estes dois grupos têm preferências conflitantes, enquanto em outros casos, os grupos têm necessidades complementares. E por isso as prioridades de pesquisa precisam ser identificadas, tendo em conta a importância relativa de várias doenças. Dentre essas prioridades, verificam-se as possíveis opções disponíveis para seu controle, e as probabilidades de sucesso na pesquisa dentro de um determinado período de tempo.

Dijkhuizen e Morris (1997) revelam, então, que o sucesso no controle de uma doença grave, muitas vezes, cria novas oportunidades. Essas questões têm

importância ainda maior quando o investimento internacional em uma indústria pecuária está sob consideração.

Morris (1999) exemplifica as categorias para inclusão na análise de programas de saúde animal no Quadro 5.

Quadro 5. Exemplos de categorias para inclusão na análise de programas de saúde animal.

Rebanho individual	Indústria animal	País
Benefícios do rebanho	Benefícios comuns	Efeitos entre as indústrias
	Custos comuns	Efeitos na saúde humana
	Probabilidade de ocorrência	Efeitos sobre o meio ambiente
Custos do rebanho	Efeito oferta/preço	Efeitos observados nos animais
	Efeito sobre fornecedores de insumos	Efeitos de equidade social
	Efeito sobre os processadores de saídas	Efeito sobre os investimentos de desenvolvimento
Probabilidade de ocorrência	Efeito sobre os prestadores de serviço	
	Efeito sobre a evolução futura da estrutura da indústria	
	Efeito sobre o acesso à exportação	

Fonte: (Morris,1999).

Diante desse quadro, percebe-se que o pecuarista em nível individual tende a considerar os custos, os benefícios e a probabilidade de ocorrência a verificar sua inclusão no Programa de saúde animal. Morris (1999) observa que os produtores de subsistência, se beneficiam menos com a erradicação, por isso aderem menos às campanhas. Para as indústrias e países a erradicação das zoonoses depende de grande número de variáveis, entre elas benefício, custo, a alocação de recursos em atividades prioritárias, prevalência e incidência.

Todos os cálculos devem considerar os benefícios do controle e o custo da doença, inclusive aqueles que afetam os benefícios em saúde humana, porque o primeiro é a base sobre a qual a decisão deve ser tomada, e os cálculos serão aceitos em conformidade com os princípios econômicos. Outro fato relevante é a de dupla-contagem dos benefícios ou custos, incluindo um único item em duas ou mais

maneiras diferentes, não percebendo que é o mesmo elemento da análise (DIJKHUIZEN e MORRIS, 1997).

Cosivi e colaboradores (1998) afirmam que, se uma vez todos os dados disponíveis forem compilados, eles poderão ser inseridos em um quadro analítico. Com isso, o foco deve ser a comparação de alternativas e, especialmente, do *ranking* das opções.

Segundo Dijkhuizen e Morris (1997), em quase todos os casos, quatro ou cinco itens mais importantes representam mais de 90% dos custos ou benefícios em análise. A decisão de não quantificar alguns itens salva enorme esforço e geralmente não tem impacto sobre as conclusões.

A análise a que se propõe centrará na particularidade de decisão, consubstanciado pela ligação entre o *status* de saúde dos indivíduos, investimentos em saúde pública e privada, no custo da regulação e na probabilidade de morte estatística e induzida.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE SAÚDE-SAÚDE (ASS)

4.1 Dificuldades na avaliação de Políticas

Atividades econômicas devem cada vez mais ser capazes de considerar as implicações sobre os efeitos ambientais. Daí, a complexidade e a dificuldade em verificar esses impactos causados pela interferência humana nos sistemas socioambientais. Percebe-se, então, a necessidade de processos de avaliação multidisciplinares e sistemáticos inter-relacionados (PORTNEY e STAVINS, 1993; MOTTA, 1998 e AGRA, 2002).

Nogueira, Medeiros e Arruda (1998) indicam que os métodos de valoração econômica ambiental constituem-se em instrumentos analíticos que contribuem para uma técnica de avaliação de projetos mais abrangentes. Isso sugere a necessidade de um processo de avaliação interdisciplinar sistemático e uniforme com uma estreita relação entre suas partes constituintes.

Ao longo dos tempos, a economia ambiental neoclássica inspirou o desenvolvimento de técnicas de valoração cada vez mais sistematizadas a fim de quantificar aspectos correlatos ao meio ambiente ocasionados em decorrência do funcionamento do sistema econômico. Isso permeia situações heterogêneas em que analistas de políticas públicas comparam, por meio dos custos e benefícios, em valores monetários, a inviabilidade da implantação de um programa (MUELLER, 1996). Porém, deve-se considerar as dificuldades de se mensurar pela economia monetariamente bens e serviços, gerados pelo meio ambiente, por não possuírem preços de mercado (PEARCE, 1993).

Randall (1987) destaca que a dificuldade encontrada em valorar monetariamente alguns benefícios, gerados pelo meio ambiente, advém do fato dos recursos naturais serem considerados bens públicos. Dessa maneira, esses recursos apresentam algumas características como o de serem recursos comuns, de livre acesso e de direitos de propriedade não definidos. Essas características sugerem que o mercado deixe de ser eficiente e comece a operar com falhas.

A taxa de desconto se mostra como outro fator que dificulta a valoração econômica ambiental. Mueller (1996) ressalta que a ética é a principal objeção em

relação à prática de descontar o fluxo de benefícios líquidos no caso de atividades cujos efeitos se estendem sobre um horizonte temporal de várias gerações. Nesses casos, ao se aplicar uma taxa de desconto, mesmo que idêntica à taxa social – e mesmo que esta seja reduzida – estar-se-á assegurando um uso mais intenso do recurso pela geração presente. A prática do desconto significa que as preferências das gerações mais distantes no tempo pesam menos que as das gerações mais próximas, com peso máximo para as da geração atual.

Nesse sentido, Mueller (1996) critica à Economia Ambiental Neoclássica ao analisar que o critério de avaliação de ações, políticas, projetos, está apoiado na teoria do bem-estar social e no critério de eficiência de Pareto. Com isso, a maioria dos modelos da economia ambiental neoclássica centram-se na maximização da satisfação (da utilidade; do bem-estar) de uma sociedade hipotética, composta de indivíduos que agem independentemente. Outra ponto a ser destacado por Mueller (1996), está ligado ao exagero das avaliações e sugestões de políticas apoiadas no funcionamento de mercados e do sistema de preços.

Hauck, Smith e Goddard (2004), então, indicam que a abordagem econômica é apenas um elemento do processo de definição de prioridades e não pode ser usada isoladamente. Muitos outros fatores influenciam os tomadores de decisão e que, sem dúvida, são difíceis de incorporar aos modelos econômicos. Vê-se, então, que soluções ótimas para o processo de definição de prioridades vai ser dependente das circunstâncias e dos locais de aplicação.

É sabido que os países enfrentam altas demandas em seus sistemas de saúde e possuem um orçamento limitado para atender a essas demandas. Diante do exposto, não há método de definição de prioridades que funcione em todas as circunstâncias e em todos os países. A aplicação desse conjunto de regras e metodologias não é suficiente, pois não leva em conta a ampla gama de fatores e as restrições que possam influenciar o processo de definição de prioridades. Ademais, sociedades diferentes têm ideias distintas sobre o que é prioritário (HAUCK, SMITH e GODDARD, 2004).

Sabe-se que a otimização requer a definição de objetivos, que possam variar entre países e regiões. Por conseguinte, dois objetivos fundamentais têm recebido atenção em todo o mundo: (i) a maximização da saúde e (ii) a redução das

desigualdades em saúde. O primeiro objetivo busca atingir o *status* mais elevado de saúde, para a saúde da população em geral, considerando um determinado nível de recursos. O segundo exige que as diferenças no estado de saúde entre indivíduos ou grupos distintos da sociedade devem ser minimizadas (HAUCK, SMITH e GODDARD, 2004).

A definição dessas prioridades, para Pereira (2010), trazem duas das principais limitações para utilização da Análise Custo-Efetividade – ACE – no processo de definição de prioridades. São elas: (i) falta de padronização da metodologia de estudo, (ii) dificuldades associadas à generalização dos resultados para outras definições.

Pensa-se, então, na alternativa prática da análise custo-benefício (ACB). Sabe-se que na análise econômica, a metodologia da ACB permite comparar os projetos e classificá-los em função de um critério quantitativo que constitui uma base objetiva da alocação racional de recursos. As diferentes relações de custo-benefício, comparáveis em um momento no tempo, em suma, empregam um critério de otimização que remete a: minimizar os recursos para alcançar um objetivo ou, alternativamente, maximizar o resultado possível para uma unidade de recursos. O requisito essencial é que tanto os custos como os benefícios possam ser expressos em unidades monetárias (PEREIRA, 1999).

Apesar disso, Pereira (1999), Nogueira e Medeiros (1999) enumeram uma gama de limitações impostas à ACB. Para Pereira (1999), no caso dos projetos e programas ambientais, em regra geral, os benefícios apresentam dificuldades de avaliação monetária, embora os custos quase sempre o sejam. Isso leva a uma encruzilhada com as seguintes possíveis saídas: (i) limitação da análise aos efeitos econômicos imediatos, avaliando unicamente aqueles que sejam mensuráveis em termos monetários; (ii) tentativa da transformação indireta de efeitos qualitativos em grandezas monetárias (valoração monetária dos benefícios ambientais); e (iii) compreensão, descrição e avaliação separadas dos efeitos monetários e não-monetários, reconhecendo explicitamente o caráter multidimensional da análise.

Pode-se, então, inferir que um dos principais motivos da escolha da ACE e não da ACB para a avaliação de uma política com impactos ambientais está voltado para a dificuldade encontrada na valoração dos benefícios ambientais.

Porém, faz-se prudente registrar que a mensuração dos custos, não é, também, uma tarefa simples.

Então, segundo Nogueira e Medeiros (1999) e Pereira (1999), as várias críticas em relação ao uso desses métodos permitem ampliar a discussão da análise de ações, projetos e políticas públicas. Nesse sentido, destaca-se que o processo decisório, quanto à realização de políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente, deve valorar situações diversas das obtidas apenas pela análise do mecanismo de mercado, superando o aparato técnico que quantifica os retornos econômicos.

Dentre outras razões, analistas de políticas públicas e economistas ambientais em diversos trabalhos defendem o uso de instrumentos diferenciados nos processos de avaliação de impactos. Para isso devem-se considerar outros aspectos ambientais, éticos e morais com o intuito de suprir algumas limitações das metodologias amplamente difundidas.

A Análise Saúde-Saúde (ASS) tem uma estreita aproximação na aplicação em situações ambientais, de segurança e saúde. Isso se faz por envolver critérios não meramente monetários, mas os riscos e probabilidade estatística associados ao regulamento (VISCUSI, 2004).

Este método faz com que o problema ético condicionado pela resposta do quanto vale salvar uma vida seja deixado de lado incluindo apenas os resultados técnicos distanciando da subjetividade. Revela-se, ainda, uma importante ferramenta para avaliação de políticas em que seus métodos auxiliam a inclusão de variáveis, desconsiderados por outros processos na tomada de decisão (PORTNEY e STAVINS, 1993; HJALTE *et al.*, 2000 e VISCUSI, 2004).

Segundo Viscusi e Aldy (2003) a essência dessa análise está em avaliar alguns benefícios observáveis, capazes de reduzir os impactos negativos. Impactos que podem incrementar mais riscos, e por consequência, em alguns casos, as ações podem exceder os benefícios.

Portney e Stavins (1993), Hjalte e colaboradores (2000), Viscusi (2004) e Pereira (2010) asseguram que algumas propostas de políticas, projetos ou ações na área de saúde, fatalmente impõem riscos mais elevados. Isso decorre do fato de implicar em aumentos indiretos de riscos, mais do que aqueles que os objetivos

previstos tinham intenção de reduzi-los na forma direta. Ao mesmo tempo parece que ao longo dos anos as políticas, programas e projetos que foram aprovadas com o uso daquelas avaliações – ACB, ACE e outras – não seriam aprovadas se avaliadas pela ASS (PORTNEY e STAVINS, 1993 e VISCUSI, 2004).

Isso é relevante, pois em alguns programas de saúde não são feitas comparações diretas de valores monetários e seus custos, em relação a redução de risco. Logo, a disponibilidade de dados, o contexto dos objetivos do estudo e a demanda por informações por parte do público alvo influenciam a metodologia a ser empregada nas análises. Conforme o tipo de análise realizada, o benefício em saúde pode ser expresso em anos de vida salvos ou expectativa de vida (BRASIL, 2008).

4.2 A Análise Saúde-Saúde

Nos últimos anos, a Análise Saúde-Saúde (ASS) foi promovida por analistas dentro e fora da área governamental, como uma ferramenta potencialmente capaz de satisfazer estudos na área de programas e políticas de saúde. Postula-se que essas políticas estejam destinadas a proteger a saúde humana e devam apresentar benefícios positivos para a sociedade (PORTNEY e STAVINS, 1993).

A Análise Saúde-Saúde concentra-se principalmente em a ocorrência dos benefícios decorrentes dos custos evitados em decorrência da diminuição do risco. Ela fornece uma metodologia prática de conversão dos custos regulatórios em termos de morbidade²⁰, mortalidade²¹ e em aspectos de saúde humana.

Viscusi (1993) sugere que despesas de uma política em saúde, particular ou de regulamentação em segurança, deve ser financiada de uma forma ou de outra, o que resultará em um custo de oportunidade ou efeito renda. Isso deixará menos recursos para outros objetivos sociais e remeterá à possibilidade de a sociedade maximizar sua medida de utilidade ou de bem-estar em outras atividades

²⁰ Um “desvio do bem-estar”, ou seja, qualquer condição de saúde que impeça o ser de desempenhar todas suas funções biológicas plenamente, diminuindo a qualidade de vida. Pode ser expressa em termos de pessoas que estão enfermas e/ou episódios de enfermidade (BRASIL,2002).

²¹ O número de óbitos, expresso como um número inteiro ou uma porcentagem, obtém a partir dos dados oficiais de óbito registrados, essa medida é um caso particular da incidência, quando o evento de interesse é a morte, e não o adoecimento (BRASIL,2002).

elencadas como prioritárias. Nesse pensamento a análise de Elvik (1999), citado por Hjalte e colaboradores (2000), relativiza que salvar vidas nunca pode ser considerado demasiadamente de custo elevado, quando, economicamente, se referir à definição de política em segurança e saúde. Por isso, cabe considerar os métodos que evitam a valoração monetária dos resultados de saúde e, ainda, faz-se prudente comparar os custos para atingir as unidades de medidas de saúde, ao incluir tanto a morbidade quanto a mortalidade, e seus efeitos.

Segundo Viscusi (1993), um dos pioneiros a apontar efeitos negativos à saúde devido aos custos de oportunidade dos gastos em saúde pública foi Wildavsky, em 1980. Isso fez com que o método de avaliação – Análise Saúde-Saúde (ASS) – evoluísse e promovesse a intenção de resolver o dilema moral de valoração da vida nas propostas públicas e regulamentações, sem abrir mão dos aspectos de eficiência econômica.

Esse método de avaliação de políticas públicas é baseado no fundamento de que as políticas destinadas a aumentar o estado de saúde também devem revelar os efeitos medidos em unidades físicas ao invés de unidade monetária (VISCUSI, 2004). Portney e Stavins (1993) e Lutter e Morrall (1994) dão um esboço para um contexto econômico, na medida em que analisam as políticas usando a ASS. Ao definir esse novo critério para avaliar regulamentos que visam proteger a saúde pública, eles concentram-se em efeitos sobre a saúde de maneira direta e indireta, em que a soma desses, irão ao encontro da decisão e da conveniência.

Isso justifica a busca por uma metodologia que procura quantificar o declínio esperado dos gastos com saúde que foram causados pelas regulações. A ASS compara esse fato com os benefícios (melhorias em saúde) que a regulação objetiva. Por conseguinte, tem-se uma medida de eficiência objetiva da regulação governamental.

Nessa perspectiva pode ser aplicada a ASS para verificar benefícios de uma política em saúde como, por exemplo, a redução de mortes prematuras, simplesmente perguntando se a redução do número esperado destas mortes será alcançada. O valor social de se prevenir uma morte prematura, seria independente da identidade particular do indivíduo ou da sua condição social e a redução líquida

do número de mortes prematuras que irá melhorar o bem-estar social (PEREIRA, 2010).

A história mostra que o teste de ASS é uma medida líquida centrada nos custos/dispêndios e benefícios em saúde (VISCUSI, 1993). Ela exclui qualquer custo não relacionado com risco à saúde. Para Pereira (2010), é importante perceber que, a ASS não exige pesquisa de opinião para apuração de custos e/ou benefícios intangíveis. **Para operacionalizá-la depende-se apenas de dados históricos que estimem a relação entre renda e saúde, ou melhor, entre variação de renda e variação da probabilidade de sobrevivência.**

Portney e Stavins (1993) e Lutter e Morral (1994) julgam que os efeitos sobre a saúde devem, em princípio, abranger aspectos relacionados com a mortalidade, com os resultados de morbidade e, esses a constituir o estado de saúde. Por isso, embora hajam aplicações empíricas sobre as ideias da ASS, todos parecem limitar as análises por apenas assumir os efeitos da mortalidade.

E assim, como outras metodologias, a ASS também possui suas limitações, quando aplicada de maneira empírica. Primeiramente, é amplamente reconhecido na literatura que as pessoas mais ricas tendem a ser mais saudáveis, para previsões definitivas ocasionadas pelo impacto do estado de saúde dos indivíduos sob o efeito da regulação, estando pressupostamente mais indiferentes às reduções em sua restrição orçamentária (VISCUSI, 1993).

Isso decorre pelo fato de verificar que as mudanças ocorridas em renda ou riqueza, não comportem variações tão significativas a esses atores sociais, a mesma consideração confirma que muitas características, experiências e comportamentos afetam o risco de mortalidade das pessoas, mas não apenas de renda (LUTTER e MORRAL, 1994).

Para Portney e Stavins (1993), Lutter e Morral (1994) e Viscusi (2004), outros fatores também influenciam o risco de mortalidade e, resultam uma diversidade de estimativas da relação de risco e renda-mortalidade. No entanto, os impactos de risco à saúde, ocasionados pelas mudanças da disponibilidade de riqueza ou renda revelam problemas ainda mais básicos.

A saber, evidencia-se que as diferenças de mortalidade entre os países não estão correlacionadas às diferenças nos esforços de autoproteção provocados

pelas variações em níveis de renda, contudo são atribuíveis a fonte de uma melhor saúde pública advinda do desenvolvimento ocorrido.

A relação renda-saúde está sujeita a causalidade reversa, ou seja, se ocorrer maior elevação em termos de renda, o estado de saúde é melhorado por meio de ascensão dos serviços e cuidados médicos, nutrição, e outras atividades de redução de risco.

Contudo, essa questão pode levar pessoas à uma vida mais saudável e serem capazes de elevar seu nível de renda e ganhar mais do que as pessoas menos saudáveis. Outra questão está relacionada à influência sobre o estado de saúde, transitório ou permanente, em seus respectivos níveis de renda. Esse aspecto se faz relevante, pois a ASS mostra-se capaz de evidenciar que os custos regulatórios não indicam se há possibilidade de mudanças nos níveis de rendas, causados por seus aspectos, e esses se mostram então permanentes.

De fato, Keeney (1994), citado por Viscusi (2004), argumenta que além de estimativas baseadas em gênero e renda, seria útil explicar outros aspectos influentes como nível de escolaridade, estado de saúde inicial, e idade.

Assim, a ASS não é uma maneira simples de converter custos regulatórios em riscos de mortalidade. Por isso, sugere-se a necessidade de montar uma matriz de estimativas quantitativas dos efeitos das mudanças na renda em diferentes quantidades, para muitos grupos de pessoas distintas, e para uma variedade de mortalidade e resultados de morbidade.

Com isso, segundo um conjunto de questões práticas, implícitas no reconhecimento da literatura, de que uma resposta única para a relação saúde-renda não é suficiente, gira em torno da incidência dos custos regulatórios e outras alterações nos rendimentos dos indivíduos que podem ocorrer como resultado da intervenção.

Como sugerido por Viscusi (1993), o destaque para a abordagem da saúde-saúde está em estimar o impacto das mudanças em renda, riqueza, e no estado de saúde. Por isso, tem-se em estabelecer quem ganha e quem perde com a implementação do instrumento regulatório. Isso evidencia que os riscos tradicionais e seus *trade-offs* deixam de fora os controversos efeitos sobre a saúde e aspectos indiretos associados.

Viscusi (1993) propõe que o efeito de risco de mortalidade pode ser separado em três componentes a demonstrar a análise sobre a política. Logo para o estabelecimento de uma ARR/ASS deve-se analisar:

- A intenção de uma regulamentação de segurança sobre a mortalidade. Com isso mostra-se o aumento da probabilidade de sobrevivência – **efeito direto**.
- A diminuição do investimento de um indivíduo próprio em saúde por causa do aumento da segurança. Nessa ordem, postula-se que este efeito poderá ser apresentado a mostrar a queda no risco de morte ocasionado pelo aumento em investimento em saúde ou segurança – **efeito substituição**.
- Há, ainda, um efeito sobre a mortalidade por meio da diminuição do investimento em saúde, devido a diminuição da riqueza ou renda, pelo aumento nos custos de regulação – **efeito renda**.

Para tanto, uma política de segurança, com intuito de melhorar a segurança ou a saúde, torna-se viável quando houver um aumento global nas taxas de sobrevivência. Logo, a soma dessas três relações deve ser positivas.

Importante notar que as relações não se aplicam necessariamente a um indivíduo determinado, mas sim, representa os riscos estatísticos e, é, portanto, usada para calcular estatísticas de mortes. Nessa ordem, conforme Hjalte e colaboradores (2000), as despesas geradas pela perda de uma vida estatística estão diretamente relacionadas com o valor de uma vida estatística (VVE) e a propensão marginal a gastar em cuidados de saúde (PMS). O VVE será tradicionalmente definido como o inverso do efeito marginal dos gastos em saúde sobre a mortalidade.

Dessa forma, os efeitos estariam, assim, relacionados:

Quadro 6. Efeito de risco de mortalidade analisado pela ASS.

Efeito Intenção	Efeito Substituição	Efeito Renda
Efeito direto da política na queda do risco.	Efeito consumo a ser demonstrado pela ponderação da queda no risco de morbidade/mortalidade ocasionada pelo aumento dos investimentos em saúde.	Diminuição da mortalidade, ocasionado pelo aumento dos investimentos em saúde, devido ao aumento de renda ou riqueza por meio da política.
Queda na probabilidade de risco / Prevalência. Aumento da probabilidade de sobrevivência.	Valor Estatístico da Vida: Valor necessário a se evitar uma morte estatística ou queda do risco (%) pelo acréscimo de uma unidade de valor.	Valor da Morte Induzida: Mudança de renda necessária para se evitar uma morte estatística.
(P)	(VVE)	(VMI)

Fonte: Viscusi (1993).

Ainda, há de se considerar, segundo o trabalho de Hjalte e colaboradores (2000), que um potencial viés de Valor de Morte Induzida – VMI – acontecerá se o valor de uma vida estatística for superestimado ou subestimado. De outro lado, um VVE pode ser superestimado para a estimativa da VMI, ocorrendo tendenciosamente, de maneira ascendente, a estimação do Propensão Marginal a Gastar com Bens e Serviços de Saúde – PMS (indica o percentual do incremento de renda ou riqueza, disposto a gastar com bens e serviços de saúde a partir da política). A propensão marginal a gastar com bens e serviços de saúde é esperada e afeta o risco de morte ou a probabilidade de sobrevivência.

Entende-se, então, que uma extensão do modelo poderia incluir as despesas que a saúde exige como os dispêndios relativos ao emprego e ao combate ou prevenção de uma nocividade (LUTTER e MORRAL, 1994). Isso significa que o PMS é relevante, e, agora, vai incluir a melhoria de saúde, bem como, dedução das despesas em saúde.

Porém, é relevante e necessário discorrer que no estudo realizado por Portney e Stavins (1993) evidenciou-se limitações da ASS, pois a relação entre renda e saúde em nível individual demonstrou-se não linear. Portanto, para os Potney e Stavins (1993), a ligeira perda de rendimento real, não é provável que se

traduza em impactos na saúde global em qualquer que seja o significado. Outra limitação da ASS está relacionada com a heterogeneidade dos benefícios à saúde.

E assim, como outras metodologias, a ASS também possui suas limitações, quando aplicada de maneira empírica. Primeiramente, é amplamente reconhecido na literatura que as pessoas mais ricas tendem a ser mais saudáveis, para previsões definitivas ocasionadas pelo impacto do estado de saúde dos indivíduos sob o efeito da regulação, estando pressupostamente mais indiferentes às reduções em sua restrição orçamentária (VISCUSI, 1993).

Isso decorre pelo fato de verificar que as mudanças ocorridas em renda ou riqueza, não comportem variações tão significativas a esses atores sociais, a mesma consideração confirma que muitas características, experiências e comportamentos afetam o risco de mortalidade das pessoas, mas não apenas de renda (LUTTER e MORRAL, 1994).

Dessa maneira, Viscusi (2004) indica que se todos os valores relativos à propensão marginal em gastar para a redução dos riscos relativos à saúde e segurança (que afetam a mortalidade) forem iguais a 1 os dois valores VMI e VVE irão coincidir. Normalmente vê-se que as pessoas não aplicam todo o aumento de renda, sob o risco de reduzir a propensão em absorver bens e serviços e, conseqüentemente, o VMI excederá o VVE.

Hjalte e colaboradores (2000) observam que é possível verificar se o valor da redução do risco de acidentes fatais, forneceu informações sobre ambos VVE e PMS com base em dados individuais de avaliação contingente²².

No estudo em questão, os inquiridos foram confrontados tanto com perguntas sobre a sua disposição máxima a pagar por uma redução de risco de morte, de qualquer causa, com o que torna possível estimar VVE, utilizando perguntas sobre sua alocação de uma renda adicional líquida em itens diferentes, incluindo a saúde e segurança.

²² Segundo Pearce (1993), o Método de Valoração Contingente, parte-se do prévio estabelecimento de preferências ou valores, capaz de captar valores de não uso. Considera-se os distintos graus de preferência ou gostos das pessoas, por diferentes bens e serviços, que se manifestam pelo que estas estão dispostas a pagar para obtê-los. Nessa situação foi investigado o risco proporcionado pela preferência da modalidade de transporte a viajar, devido ao incremento de custo do assento do dependente.

Ao promover essa estimativa, fez-se possível analisar que um regulamento de segurança custou mais que a média por vida salva e esta se configurou contraproducente, causando mais mortes do que pretendia evitar. Por isso, não se deve deixar de lado os aspectos implícitos nos regulamentos.

Portney e Stavins (1993), Viscusi (2004) e Pereira (2010) afirmam que a ASS pode ser aplicada se conhecidos, então, os parâmetros econométricos e socioeconômicos e com os estudos de saúde que estimam projeções de morbidade e mortalidade.

Pereira (2010) observa que após essas análises econométricas os efeitos no orçamento das partes afetadas pela regulação em saúde podem ser estimados por métodos de modelagem propostos na literatura. Viscusi (1993) explicita que a determinação desses parâmetros depende de uma metodologia definida. Utilizar-se-á aqui um método de modelagem simplificado para estimar as propensões e exemplificar a medida econométrica conforme o Quadro 7, abaixo:

Quadro 7. Variáveis do modelo proposto na literatura

Variáveis	
U:	Utilidade esperada (medida de bem-estar)
C:	Nível de consumo (medida de dispêndio)
P:	Probabilidade de sobrevivência (medida de risco de morte)
H:	Bens e serviços de saúde
B:	Herança
V:	Valores dos bens e serviços relacionados à saúde
Y:	Renda exógena (medida de riqueza)

Fonte: Pereira (2010).

Quadro 8. Modelagem matemática

Método de Modelagem	
Seja:	$U(C); U' > 0; U'' < 0$ ⁽¹⁾
Com:	$p(H); p'(H) > 0; p''(H) < 0$ ⁽²⁾
e:	$B(C); B' > 0; B'' < 0$ ⁽³⁾
Isso implica em:	$U(C) > B(C)$ e $U'(C) > B'(C)$ ⁽⁴⁾
Logo:	$Y = C + V.H$ ⁽⁵⁾
Assim:	A Utilidade esperada (U_e) é a função-objetivo do indivíduo: com isso, pretende-se maximizar $U_e = p(H).U(C) + [1-p(H)].B(C)$, sujeito a $Y = C + V.H$ ⁽⁶⁾
Condição de 1ª ordem é satisfeita quando	$U' = 0$ $p'(H).U(Y - VH) + p(H). U'(Y - VH).(-V) + q'(H).B(Y - VH) + q(H).B'(Y - VH).(-V) = 0$ ⁽⁷⁾ $p'.V. U - p.V.U' - p'.B - q.V.B' = 0$ $V/p' = (U-B)/[p.(U'-B') + B']$ ⁽⁸⁾
Condição de 2ª ordem é satisfeita quando:	$U'-B' > 0; U''- B'' < 0$ ⁽⁹⁾

Fonte: Pereira (2010).

Relação relevante: $V/p' > 0$ ⁽⁸⁾, pois isso indica investimento em bens e serviços de saúde inversamente proporcional à probabilidade de sobrevivência. Dessa relação tem-se o efeito consumo.

Cabe aqui, esclarecer que autores distintos denominam as relações do efeito consumo por: disposição a pagar ou Valor Estatístico da Vida (VVE), e o efeito renda: disposição a gastar ou Valor da Morte Induzida (VMI). Nesse modelo econométrico da ASS os efeitos das variações no consumo (VVE) e na renda (VMI) são dependentes, respectivamente do inverso da probabilidade e do inverso da propensão marginal em gastar em bens e serviços de saúde.

Com isso, a relação p'/V ⁽⁸⁾ mostra que o acréscimo de uma unidade em bens e serviços de saúde, que reduzem o risco de morte ou aumentam a probabilidade de sobrevivência em relação à saúde, levará a uma diminuição de risco de morte (ou a considerar o aumento da probabilidade de sobrevivência).

Então, como a $VVE = V/p'$.

Isso implica que:

A VMI = seja o efeito da renda e obtido a partir da $VVE = dY/dp$

O comportamento da relação: $dY/dp = (1/p').[1/(dH/dY)]$ pode ser traduzido por $(1/p')/(dH/dY)$ ^{(7) (8)}.

Isso leva a uma equação que nos fornece a mudança de renda necessária para gerar uma mudança no risco de morte ou na probabilidade de sobrevivência.

E, como, a $VVE = V/p'$, então a $VMI = (VVE/V).[1/(dH/dY)]$;

Logo a $VMI = VVE/(V \cdot dH/dY)$ ⁽⁹⁾.

Dessa maneira, o termo $V \cdot dH/dY$ pode ser interpretado como a propensão marginal a gastar com bens e serviços relacionados à saúde, ou seja, que reduzem o risco de morte ou aumentam a probabilidade de vida (PMS).

Assim, como a VMI é igual ao efeito renda, a relação será obtida ponderando-a pelo inverso da PMS, logo:

$$VMI = VVE \cdot (1/PMS)$$

Segue-se que, para cada unidade adicional de renda usada, determinado percentual em valor, serão alocados para gastos com bens e serviços que reduzem o risco à saúde, logo $VMI = VVE/(V \cdot dH/dY)$.

Para tanto, se um adicional de renda reduz o risco de mortalidade em 1/1000, então um adicional de renda (dividido por 1000 similares indivíduos) irá resultar na expectativa de evitar uma morte (estatística). Destaca-se que, não estamos aqui valorando a vida, mas determinando a propensão marginal em gasto para se evitar uma morte prematura.

Isso faz com que o indivíduo (ou a sociedade) possam avaliar o valor do gasto adicional sobre a variação de seu incremento adicional em bens e serviços relacionados à saúde, possibilitando fazer escolhas sobre os benefícios marginais em saúde. Ou seja, se ele não é muito avesso ao risco (de mortalidade), então a sua PMS será baixa.

De posse destas estimativas (ou seja da relação causal entre renda e mortalidade), a medida de VMI poderá ser estimada sem maiores problemas de sofisticação de modelos. Porém, deve-se atentar para a variabilidade da VMI entre

grupos da população afetada pela regulação. A estimativa de VMI pode ser potencialmente diferente para grupos com características socioeconômicas distintas. E como Portney e Satvins (1993) mencionam, para não cair em viés, o estudo deverá ser feito de maneira estratificada, observando-as por faixas frente à regulação.

Viscusi (2004) verifica que o último passo da ASS deve ser a análise da sensibilidade. Nessa etapa, há necessidade de se fazer um prospecto temporal dos resultados advindos. Como o efeito da política tem-se a estimativa de evoluir no tempo, para o ganho em probabilidade de sobrevivência ou diminuição do risco de morte, essa medida promoverá uma maior utilidade.

Com isso, o VVE decresce à medida que a sociedade poderá alocar mais recursos, advindo do seu ganho em saúde, em distintos insumos, fazendo com que as previsões para PMS incida de maneira diferente sobre o resultado da VMI. Essa evolução no bem-estar poderá sem maiores problemas, ser observada em relação aos prospectos temporais estimando-se os benefícios da regulação.

Conclui-se que as análises a serem percebidas estão voltadas para os três efeitos: direto, consumo e renda. Nessa linha, deve-se perceber a diminuição do risco na evolução do tempo – efeito direto. A consequência disso será o aumento dos investimentos em saúde – efeito consumo – dados os custos da política. Essa medida implicará em aumento do efeito renda, mantida a propensão marginal dos gastos em saúde.

Assim, a Análise de Saúde-Saúde depara-se com a possibilidade de incrementar uma lista de situações que possibilitam o conhecimento de variáveis, até então, não consideradas em outros métodos quantitativos e econométricos. A extensão e o aperfeiçoamento de ASS tornam-se desejáveis para uma aplicação mais ampla e robusta sobre segurança de políticas de saúde, pois os regulamentos nessas áreas fazem-se prioritários aos demais anseios sociais.

4.3 A relevância da análise saúde-saúde na avaliação de políticas

A literatura apresenta que a avaliação econômica em programas de saúde tornou-se uma importante área da economia aplicada ao longo dos últimos 30

anos. Sabe-se, em linhas gerais, que a avaliação econômica analisa se os benefícios adicionais de uma intervenção são maiores do que seus custos. Em princípio, essa avaliação pode comparar o mérito relativo de intervenções, mesmo que eles venham a ser bastante diferentes (HAUCK, SMITH e GODDARD, 2004).

No mesmo sentido os tomadores de decisão não são susceptíveis em se preocupar apenas com o imperativo econômico de maximizar a equidade ponderada dos ganhos em saúde sujeitos a uma restrição orçamentária, mas também deverá lidar com fatores como os riscos adicionais, ao decidir sobre os recursos a serem alocados (COSIVI, 1998). Essa definição de prioridades na atenção à saúde é, sem dúvida, uma tarefa complexa.

Ao fornecer estimativas de resultados e custos que são comparáveis em todos os programas, a avaliação econômica pode mostrar os *trade-offs* envolvidos na escolha entre intervenções. Se maximização da saúde é o único objetivo de uma abordagem de definição de prioridades, então, as intervenções que geram os maiores resultados para um dado custo, devem ser escolhidas (VISCUSI, 2004).

Destarte, como mencionado preliminarmente, em algumas situações existem ações em que os benefícios planejados podem ser excedidos e suprimidos por danos não considerados em prévia análise. Assim é sabido que a ASS, em sua essência, busca avaliar a relação de variação de renda pela variação de probabilidade de sobrevivência (morte estatística) ou, em outros casos, analisar se com o implemento da regulação ocorreram mais riscos do que preliminarmente se objetivava eliminar (VISCUSI, 1993 e PORTNEY e STAVINS, 1993).

Com isso pode-se ponderar se uma intervenção é mais benéfica que outra, ou, simplesmente, deixar de aplicar a intervenção pressuposta, abstendo-se de implementar uma política (COSIVI *et al.*, 1995).

Esses aspectos revelam que os riscos podem não ser identificados inicialmente ou que a implementação da política demonstrou-se contraproducente. Cabe dizer que eles podem ser mais onerosos que aqueles a que se objetivam reduzi-los e, assim, essas incidências podem incluir alternativas adstritas a maiores riscos potenciais.

A definição de prioridades em termos de saúde é uma tarefa complexa, ética e moral (VISCUSI, 2004 e HAUCK, SMITH e GODDARD, 2004). E nessa ordem, a

ASS mostra-se relevante por considerar as probabilidades de morte estatística das propostas reguladoras que oferecem condições adversas, sem adentrar no campo ético da valoração. Isso se faz por verificar os benefícios em saúde decorrentes da expectativa de vida (VISCUSI e ALDY, 2003 e PEREIRA, 2010).

Smith e Schwabe (1994) mostram que os benefícios em condições de risco em apoio lógico e moral sustentam a execução de uma ação racional. A ideia é que essa análise se possa comparar os benefícios da redução de riscos e estabelecer uma estrutura sólida para justificar os gastos necessários sem qualquer restrição.

A literatura da ASS protagoniza que em muitos métodos analíticos e empíricos não se faz claro se os aumentos de riscos computados no custo, em razão de um contexto, sejam diretamente comparados aos níveis de bem-estar social. Há, também, certo desconforto em verificar se existe possibilidade em auferir benefícios com a redução de riscos associados à mortalidade humana (ARNOLD, 1995).

Para Portney e Stavins (1993), a motivação para a escolha da ASS passa pela possibilidade de fornecer dados, para que as pessoas possam decidir com coerência sobre a alternativa de atividades de risco. Viscusi (1993) verifica, nessa ótica, que a ASS comporta uma lista de passos dentro de uma visão da política necessária, para que se possa entender suas limitações e as habilidades práticas e relevantes das tomadas de decisões.

Arnold (1995) e Viscusi e Aldy (2003) depararam-se com a frustração de não observar, nos debates políticos de segurança e saúde a ASS como ferramenta quantitativa prática na avaliação de programas dessa ordem. Assim, os formuladores deveriam elencar preocupações mais abrangentes e com grau apropriado de comprometimento, na administração do que envolve risco ambiental. Ao mesmo tempo, parece que os gestores utilizam dessa aproximação para justificar os gastos excessivos em programas de saúde, não considerando apenas sua aplicabilidade com o nível de comprometimento que esta deveria ter.

Segundo Viscusi (1993), a análise saúde-saúde está focada nos efeitos correlatos à saúde humana e no risco de mortalidade em particular. O fato é que os aspectos relacionados não se limitam aos assuntos de risco à saúde, mas também

estão interligados em recursos e resultados da preocupação em saúde e na formulação de políticas de segurança.

Portney e Stavins (1993) ratificam a escolha da metodologia ao mostrar que a relevância da aplicação da Análise Saúde-Saúde pode estar voltada para implicações da avaliação de políticas de mortalidade humana e morbidez, relacionados ao ganho ou perda em postos de trabalho. Ademais, essa aproximação, considera uma lista de preocupações sociais e ambientais deixadas de lado em outras análises.

CAPÍTULO V

MODELO DE APLICAÇÃO DA ANÁLISE SAÚDE-SAÚDE (ASS)

5.1 Exigências para que uma ASS seja realizada

Para uma melhor aplicação da ASS estabelece-se, aqui, algumas etapas para sua realização. Portanto, conjugando as ideias advindas de Portney e Stavins (1993), Hjalte e colaboradores (2000) e Viscusi (2003) tem-se sete etapas para construção da avaliação saúde-saúde:

Etapa 1 – Definição do programa ambiental.

Etapa 2 – Determinação dos Custos Relevantes em Saúde/Risco: nesse momento, estabelecem-se apenas aqueles que envolvem os aspectos em saúde e/ou riscos, evitando-se as contagens em duplicidade. Deve-se, então, concentrar-se nos esforços em encontrar os custos evitados, pois na ASS, a relevância está em identificar o disposto em gastar para evitar os riscos de morbidade e mortalidade.

Etapa 3 – Efeito Intenção: estabelecimento das probabilidades de sobrevivência ou morbidade/mortalidade (risco) e seus fluxos diretamente associados à política.

Etapa 4 – A determinação do efeito substituição/consumo (valor da vida estatística - VVE) em bens e serviços de saúde: como mencionado anteriormente, nesse caso, encontram-se os julgamentos racionais capazes de responder qual é o custo de se diminuir o risco de mortalidade/morbidade, sem incorrer em julgamentos éticos ou morais. Aplica-se a relação:

$$VVE = V / p'$$

Etapa 5 – A Propensão Marginal a gastar em bens e serviços em Saúde (PMS): Verificada a partir de uma pesquisa empírica ou na linha temporal em análise, o percentual que o agente está disposto a usar de seu adicional de renda em bens e serviços de saúde, ou seja, a relação: variação de renda e o percentual predisposto em se gastar em bens e serviços de saúde.

Etapa 6 – O estabelecimento do efeito renda (VMI): ressalta-se que nessa etapa é possível verificar os gastos em bens e serviços de saúde capazes de reduzir o risco de incidência de morbidade/mortalidade, ou aumentar a probabilidade de sobrevivência, em relação à variação da mudança de renda pela variação percentual do quanto se está disposto a pagar por bens e serviços de saúde.

Efeito calculado pela relação: $VMI = VVE / (1/PMS)$

Etapa 7 – Análise do efeito Intenção, efeito substituição e efeito renda. Esses efeitos são capazes de demonstrar se há redução do risco de morbidade/mortalidade ou se o programa ou regulamento impõem mais riscos que pretendia reduzir. Ainda, pode-se inferir, segundo aos aspectos já analisados, se a política de segurança custou mais, que a média por vida salva, e esta se configurou contraproducente, causando mais mortes do que pretendia evitar.

5.2 Modelo de aplicação da ASS

Antes de proceder à aplicação, faz-se prudente ressaltar que esta seção é uma simulação da aplicação da ASS a um programa. Dessa maneira, pretende-se, aqui, demonstrar como a análise pode ser usada para determinar a viabilidade de uma política voltada à saúde e segurança. Assim, abordar-se-á as sete etapas definidas anteriormente. Com isso, estabelece-se um parâmetro para futuros trabalhos.

Etapa 1 – Neste estudo, a problemática está em considerar o PNCEBT sob a ótica da Análise Saúde-Saúde para a brucelose.

Etapa 2 – Os custos de prevenção revestem-se de benefícios na predisposição de se evitar a incidência do risco. Para isso, utilizou-se de custos da Unidade da Federação do Mato Grosso, onde alguns dados sobre a brucelose foram disponibilizados. Para se complementar o cálculo dos custos, usou-se como *proxy* alguns custos referente ao PNEFA, realizado pela OIE, em 2009.

Segundo a OIE (2009), os custos evitados são consequências negativas de uma doença animal que correspondem às consequências positivas de um programa voltado para combatê-la, controlá-la ou erradicá-la. Com isso, se a

doença estiver controlada como resultado do programa, uma lista significativa de gastos passam a ser evitados.

Alguns custos podem, em princípio, ser identificados sem maiores problemas, a saber: (i) vacinação dos animais; (ii) sacrifício de animais; (iii) produção de vacinas; (iv) redução na renda do produtor rural; (v) redução na renda e no nível de emprego do município afetado; (vi) materiais e medidas de controle; (vii) fundos privados de erradicação; (viii) exames .

Como o interesse de nossa análise exclui aqueles não relacionados à saúde, desconsideram-se, por consequência, os custos de redução na renda do produtor rural, os custos na redução da renda e no nível de emprego do município afetado.

Quadro 9. Custos relacionados ao PNCEBT para cálculo da ASS.

Benefícios	Agente	Detalhamento	Fontes de Pesquisa
Custos pela implementação do PNCEBT	Privado	Base de Cálculo:	
		Custo de Vacinação (mão-de-obra)	Central de Selagem de Vacinas criado pela Instrução Normativa nº 229, de 7 de Dezembro de 1998 (D.O.U., 04/01/1999), da Secretaria de Defesa Animal/MAPA.
		Sacrifício de animais	
		Produção de vacinas	
		Materiais e medidas de controle	Relatórios Anuais da Situação do PNCEBT no Brasil.
		Fundos Privados de Erradicação	PNEFA (OIE, 2009).
		Exames	Secretaria Adjunta da Receita Pública/SEFAZ, em Cuiabá-MT e INDEA/MT.

Fonte: Adaptado de Barros (2009) citado por OIE (2009).

Os custos relevantes em saúde foram estimados do ponto de vista do agente privado. Alguns valores foram estabelecidos com base no Instituto de Defesa Agropecuária do Estado do Mato Grosso – INDEA/MT (2011).

Dessa forma, a Secretaria Adjunta da Receita Pública/SEFAZ, em Cuiabá-MT, resolve como valor da Unidade Padrão Fiscal - UPF/MT a partir de Dezembro de 2011, sendo: R\$ 39,86 (Portaria SEFAZ/MT N.º 307/2011²³).

As mensurações da manutenção da infraestrutura necessária para vacinação do rebanho, fundo privado para erradicação, salários pagos aos vacinadores e o custo das vacinas foram obtidos no trabalho da OIE (2009) para o Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa - PNEFA. Assim, apesar das limitações devido a *Proxy* desses custos, foi possível analisar os gastos necessários e as aproximações dessa variável (Quadro 10)²⁴.

²³ Art. 3º O valor a que se refere o §1º do artigo 125 da Lei nº 4547/1982, atualizado na forma do §1º do artigo 43 da Lei nº 7098/1998 e artigo 4º da Lei 7900/2003, segundo a variação acumulada do IGP-DI de janeiro de 1983 a junho de 2011 será aplicado com redução 55,99% (cinquenta e cinco e noventa e nove por cento), de forma que para os meses de novembro e dezembro de 2011 o valor da Unidade Padrão Fiscal do Estado de Mato Grosso – UPF/MT corresponderá a R\$ 39,86 trinta e nove reais e oitenta e seis centavos).

²⁴ Para uma melhor compreensão dos custos, procede-se à leitura do Apêndice – A, anexo.

Quadro 10. Preços nos custos relativos a controle da brucelose e tuberculose.

Especificação	UPF	R\$ (por animal)	R\$ Rebanho (1000 cabeças)
1 - Termo de vistoria e contagem de rebanho bovino e bubalino, equídeo, suínos, caprinos e ovinos para qualquer finalidade por visita. (INDEA/MT, 2011).	5,440	216,84	2.168,40
2 - Vacinações de brucelose rebanho maior que 40 Cabeças, por cabeça (INDEA/MT, 2011).	0,124	4,95	613,80
3 - Visita a propriedade para acompanhamento de coleta e certificação para Brucelose por Certificado. Três vezes para adquirir certificação (INDEA/MT, 2011).	5,440	216,84	650,52
4 - Colocações de Lacre (por Lacre) (INDEA/MT, 2011).	0,130	5,19	5.190,00
5 - Formulários de Atestado de Vacinação contra Brucelose (anexo I), por jogo (1, 2 e 3 vias). INDEA/MT (2011).	0,006	0,27	270,00
6 - Formulários de Atestado de Vacinação contra Brucelose (anexo II), por jogo (1, 2 e 3 vias) (INDEA/MT, 2011).	0,009	0,38	380,00
7 - Formulários de Atestado de realização de teste Brucelose e Tuberculose (anexo XVII), por jogo (1, 2 e 3 vias) (INDEA/MT, 2011).	0,010	0,42	420,00
8 - Guia de trânsito Animal (GTA) destinado a transferência entre propriedades do mesmo proprietário ou arrendamento comprovado para todas as espécies, em qualquer meio de transporte e quantidade de animais (INDEA/MT, 2011).	0,210	8,37	...

9 - Guia de trânsito Animal - GTA para comercialização de bovinos ou bubalinos destinados para abatedouros e/ou frigoríficos, por animal (INDEA/MT, 2011).	0,033	1,36	1.360,00
10 - Guia de Trânsito Animal - GTA, por bovino ou bubalino transportado da faixa etária acima de 36 (trinta e seis) meses, destinados para cria, recria, engorda, entre outras finalidades, exceto abate, por animal. INDEA/MT (2011).	0,022	0,88	880,00
11 - Taxa de Defesa Sanitária Animal, pelo proprietário, por cabeça, para abate de bovinos ou bubalinos (INDEA/MT (2011).	0,100	3,99	3.990,00
12 - Taxa de Defesa Sanitária Animal, pelo frigorífico, por cabeça, para abate de bovinos (INDEA/MT, 2011).	0,100	3,99	3.990,00
13 - Brucelose (Prova Lenta + 2 Mercapto Etanol) por Animal, acima de 500 cabeças. Três vezes para adquirir certificação (INDEA/MT, 2011).	0,410	16,35	49.050,00
14 - Exame de Tuberculose (Tubeculinização intradérmica) por Animal. Três vezes para adquirir certificação(INDEA/MT, 2011).	0,180	7,18	7.180,00
15 - Brucelose (Acid. Tamponada) por Animal acima de 100 cabeças. Três vezes para adquirir certificação(INDEA/MT, 2011).	0,100	3,99	21.540,00
16 - Manutenção da infraestrutura necessária para vacinação do rebanho (OIE, 2009).	...	...	135.794,50
17 - Fundo privado para erradicação (OIE, 2009).	...	...	29.528,36
18 - Salários pagos aos vacinadores (OIE, 2009).	...	...	446.314,96
19 - Custo das vacinas (OIE, 2009).	...	...	463.297,10
Total de custo:			1.172.617,64

Fonte: OIE (2009) e INDEA/MT (2011).

Etapa 3 – Assumiu-se, então, que a prevalência é o risco de morbidade e mortalidade observando-se a razão do número de casos registrados (numerador) pelo total do rebanho da região (denominador). Vale ressaltar que a notificação dos casos é obrigatória a partir da vigência do programa. Consoante a isso, logrou-se em considerar os animais soropositivos para brucelose por região. Ainda, cabe ao exame que, quando determinados, sejam todos sacrificados, como rege a instrução normativa do MAPA.

Dessa maneira, buscou-se verificar a situação da brucelose bovina ao longo da primeira década de exercício do programa. Isso é mosrado na Tabela 1 e no Gráfico 1 segundo os fluxos da prevalência.

Tabela 1. Prevalência dos casos de brucelose bovina em cada região do Brasil de 2001 a 2010.

Ano	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
2001 Prevalência	6.140/61.787.000 p =0,0000994	4.138/23.414.000 p =0,0001767	9.196/27.284.000 p =0,0003370	1.373/26.784.000 p =0,0000513	2.307/37.119.000 p =0,0000622
2002 Prevalência	8.798/65.567.223 p =0,00013418	5.153/23.890.540 p =0,00021569	9.982/30.428.813 p =0,00032804	1.401/27.537.047 p =0,00005088	2.985/37.923.575 p =0,00007871
2003 Prevalência	27.609/69.888.635 p =0,00039504	9.828/24.992.158 p =0,00039324	24.553/33.929.590 p =0,00072365	3.171/28.030.117 p =0,00011313	2.483/38.711.076 p =0,00006414
2004 Prevalência	38.077/71.168.853 p =0,00053502	10.530/25.966.460 p =0,00040552	25.503/39.787.138 p =0,00064099	2.205/28.211.275 p =0,00007816	4.364/39.379.011 p =0,00011082
2005 Prevalência	19.740/71.984.504 p =0,00027423	5.519/26.969.286 p =0,00020464	12.833/41.489.002 p =0,00030931	713/27.770.006 p =0,00002568	3.408/38.943.898 p =0,00008751
2006 Prevalência	13.121/70.535.992 p =0,00018602	6.454/27.881.219 p =0,00023148	8.774/41.060.384 p =0,00021369	1.273/27.200.207 p =0,0000468	3.039/39.208.512 p =0,00007751
2007 Prevalência	15.504/68.088.112 p =0,0002277	4.793/28.711.240 p =0,00016694	5.309/37.865.772 p =0,00014021	772/26.500.261 p =0,00002913	2.381/38.586.629 p =0,00006171
2008 Prevalência	11.740/68.929.795 p =0,00017032	3.814/28.851.880 p =0,00013219	5.750/39.119.455 p =0,00014699	909/27.565.967 p =0,00003298	1.844/37.820.094 p =0,00004876
2009 Prevalência	6.628/70.659.695 p =0,0000938	2.777/28.284.576 p =0,00009818	3.913/40.445.143 p =0,00009675	1.082/27.894.576 p =0,00003879	1.499/38.003.456 p =0,00003944
2010 Prevalência	4.806/72.559.996 p =0,00006623	2.082/28.762.119 p =0,00007239	3.833/42.100.695 p =0,00009104	3.126/27.866.349 p =0,00011218	643/38.251.950 p =0,00001681

Fonte: BRASIL (2012) e IBGE (2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 e 2010).

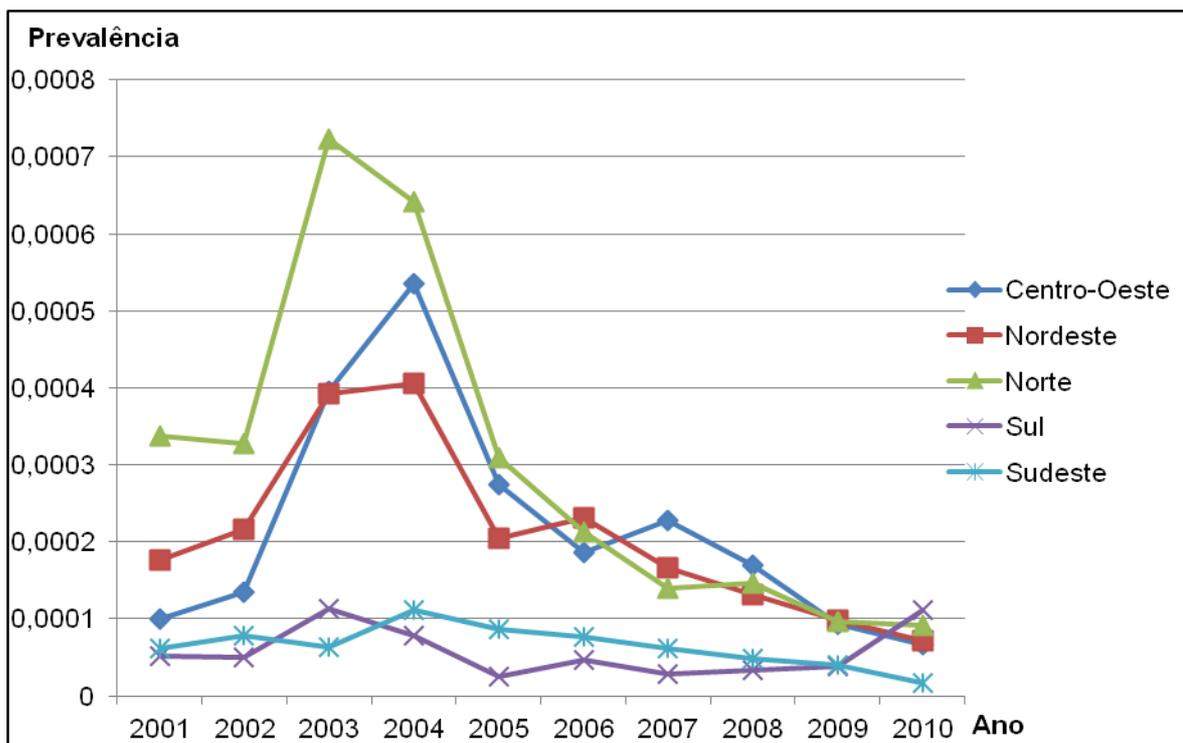


Gráfico 1. Comparação entre as prevalências dos casos de brucelose bovina em cada região do Brasil de 2001 a 2010.

Etapa 4 – Para se realizar o cálculo do efeito substituição utiliza-se a relação relevante: V / p' e sua variante: p' / V . Com isso, encontra-se, primeiramente, o inverso do risco: p . Como exemplificação, para o ano de 2001, na região centro-oeste, o valor estabelecido de p' foi: $1/0,0000994$, equivalente a 10.060,36.

Posteriormente, deve-se encontrar o quociente da divisão de p' por V . Esse cálculo refere-se à interpretação do efeito substituição: $p'/V = (10.060,36 / 1.172.617,64)$.

Encontrou-se o quociente de 0,0085794, ou seja, $(1/116,558219) / R\$ 1$.

Isso implica dizer que para cada R\$ 1 gasto em bens e serviços, que reduzem o risco à saúde, levará a uma diminuição de risco de morbidade/mortalidade em $1 / 116,56$ (ou 0,86%). Assim, obtém o Valor da vida estatística por R\$ 116,56 em 2001 para a região do centro-oeste, explicitado na Tabela 2 e destacado no Gráfico 2.

Tabela 2. Efeito consumo e/ou valor estatístico da vida (VVE).

Ano	Centro-Oeste (R\$)	Nordeste (R\$)	Norte (R\$)	Sul (R\$)	Sudeste (R\$)
2001	p'/V = 0,8579%	p'/V = 0,5107 %	p'/V = 0,2531%	p'/V = 1,6624%	p'/V = 1,3710%
VVE	VVE = R\$ 116,56	VVE = R\$ 195,81	VVE = R\$ 395,10	VVE = R\$ 60,15	VVE = R\$ 72,93
2002	p'/V = 0,6356%	p'/V = 0,3954%	p'/V = 0,2599%	p'/V= 1,6761%	p'/V =1,0834%
VVE	VVE = R\$ 157,33	VVE = R\$ 252,91	VVE = R\$ 384,76	VVE = R\$ 59,66	VVE = R\$ 92,30
2003	p'/V = 0,2158%	p'/V = 0,2168%	p'/V =0,1178%	p'/V =0,7538%	p'/V =1,3295%
VVE	VVE = R\$ 463,39	VVE = R\$ 461,25	VVE = R\$ 848,89	VVE = R\$ 132,66	VVE = R\$ 75,21
2004	p'/V = 0,1594%	p'/V = 0,2103%	p'/V = 0,1331%	p'/V = 1,0911%	p'/V = 0,7695%
VVE	VVE = R\$ 627,35	VVE = R\$ 475,51	VVE = R\$ 751,31	VVE = R\$ 91,65	VVE = R\$ 129,95
2005	p'/V = 0,3109%	p'/V = 0,4167%	p'/V = 0,2757%	p'/V = 3,3208%	p'/V = 0,9745%
VVE	VVE = R\$ 321,64	VVE = R\$ 239,98	VVE = R\$ 362,71	VVE = R\$ 30,11	VVE = R\$ 102,61
2006	p'/V = 0,4584%	p'/V = 0,3684%	p'/V = 0,3991%	p'/V = 1,8222%	p'/V = 1,1002%
VVE	VVE = R\$ 218,15	VVE = R\$ 271,44	VVE = R\$ 250,56	VVE = R\$ 54,87	VVE = R\$ 90,89
2007	p'/V = 0,3745%	p'/V = 0,5108%	p'/V = 0,6082%	p'/V = 2,9275%	p'/V = 1,3819%
VVE	VVE = R\$ 267,02	VVE = R\$ 195,77	VVE = R\$ 164,41	VVE = R\$ 34,15	VVE = R\$ 72,36
2008	p'/V = 0,5007%	p'/V = 0,6451 %	p/V = 0,5801%	p'/V = 2,5857%	p'/V = 1,7489%
VVE	VVE = R\$ 199,72	VVE = R\$ 155,01	VVE = R\$ 172,38	VVE = R\$ 38,67	VVE = R\$ 57,17
2009	p'/V = 0,9091%	p'/V = 0,8686%	p'/V = 0,8814%	P'/V = 2,1984%	p'/V = 2,1623%
VVE	VVE = R\$ 109,99	VVE = R\$ 115,13	VVE = R\$ 113,45	VVE = R\$ 45,48	VVE = R\$ 46,24
2010	p'/V = 1,2876%	p'/V = 1,1781%	p'/V = 0,9367%	p'/V = 0,7602%	p'/V = 5,0731%
VVE	VVE = R\$ 77,66	VVE = R\$ 84,88	VVE = R\$ 106,75	VVE = R\$ 131,54	VVE = R\$ 19,71

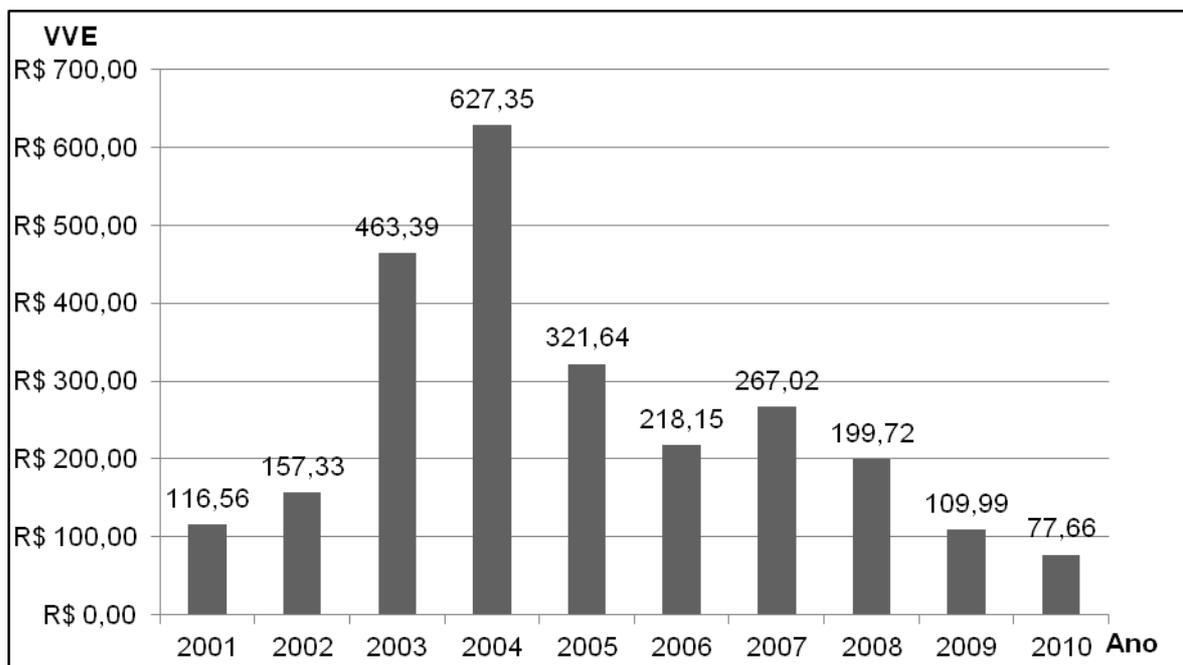


Gráfico 2. Efeito consumo da região Centro-Oeste no período de 2001 a 2010.

Etapa 5 – Estabeleceram-se as variações da PMS considerando o estudo da WHO, para o ano de 1982 na América Latina (WHO, 1983), que estimou uma taxa de custo-benefício de 1:6 a 1:140 no programa de controle e erradicação da brucelose bovina.

Então, para uma perspectiva de um cenário brasileiro, , assumir-se-á a análise de sensibilidade para a PMS variando de 1% a 20%.

Etapa 6 – Como o $VMI = VVE.(1/PMS)$, se a PMS for 20% significa que para cada R\$ 1,00 em adicional de renda, 20 centavos de real são alocados para gastos com bens e serviços que reduzem o risco à saúde.

Como referência observa-se que no ano de 2001, na região centro-oeste, a VMI foi estimada em R\$ 116,56 x (1/0,2) refletindo o valor de R\$ 582,80. Conclui-se que um adicional de renda de R\$ 582,80 reduz o risco de morbidade/mortalidade em evitar 1 morte estatística.

Se o pecuarista não for muito avesso ao risco de mortalidade, a sua PMS será baixa. Logo, a VMI será muito alta para se evitar 1 morte estatística. Nesse caso apenas 10% de seu adicional de renda para bens e serviços em saúde para se evitar o risco de morbidade e mortalidade a VMI será de R\$ 1.165,60 a fim de se

evitar uma morte estatística. Segue para uma melhor compreensão a Tabela 3 e o Gráfico 3.

Tabela 3. Efeito renda por região e/ou Valor da Morte Induzida (VMI).

Ano	Centro-Oeste (R\$)	Nordeste (R\$)	Norte (R\$)	Sul (R\$)	Sudeste (R\$)
2001 VMI	R\$ 582,80	R\$ 979,05	R\$ 1.975,50	R\$ 300,75	R\$ 364,65
2002 VMI	R\$ 786,65	R\$ 1.264,55	R\$ 1.923,80	R\$ 298,30	R\$ 461,50
2003 VMI	R\$ 2.316,95	R\$ 2.306,25	R\$ 4.244,45	R\$ 663,30	R\$ 376,05
2004 VMI	R\$ 3.136,75	R\$ 2.377,55	R\$ 3.756,55	R\$ 458,25	R\$ 649,75
2005 VMI	R\$ 1.608,20	R\$ 1.199,90	R\$ 1.813,55	R\$ 150,55	R\$ 513,10
2006 VMI	R\$ 1.090,75	R\$ 1.357,20	R\$ 1.252,80	R\$ 274,35	R\$ 454,45
2007 VMI	R\$ 1.335,10	R\$ 978,85	R\$ 822,05	R\$ 170,75	R\$ 361,80
2008 VMI	R\$ 998,60	R\$ 775,05	R\$ 861,90	R\$ 193,35	R\$ 285,85
2009 VMI	R\$ 549,95	R\$ 575,65	R\$ 567,25	R\$ 227,4	R\$ 231,20
2010 VMI	R\$ 388,30	R\$ 424,40	R\$ 533,75	R\$ 657,70	R\$ 98,55

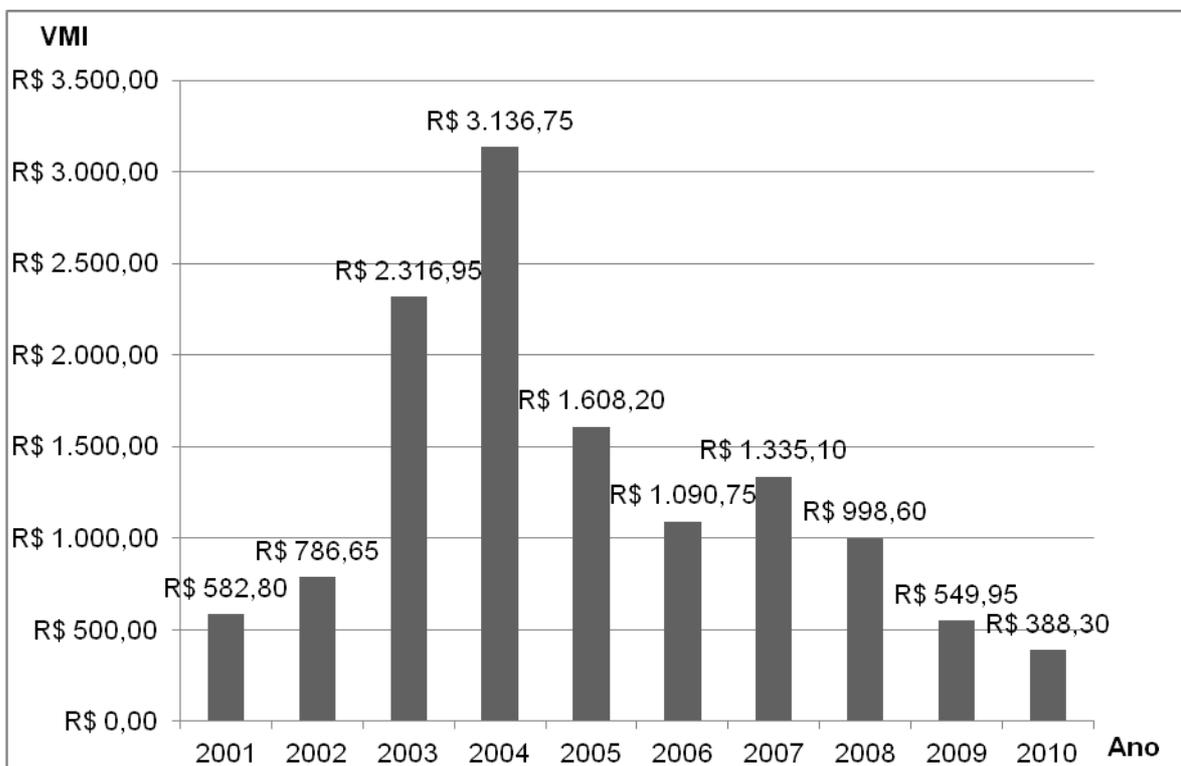


Gráfico 3. Efeito renda da região Centro-Oeste no período de 2001 a 2010.

Nessa ótica, podem-se compor as tabelas para os diversos períodos de implantação do PNCEBT a fim de se analisar o seu andamento e posterior conclusão.

Tabela 4. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2001.

Ano 2001	VMI por Regiões Brasileiras				
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
VVE	R\$116,56	R\$195,81	R\$395,10	R\$60,15	R\$72,93
20%	R\$582,80	R\$979,05	R\$1.975,50	R\$300,75	R\$364,65
19%	R\$613,47	R\$1.030,58	R\$2.079,47	R\$316,58	R\$383,84
18%	R\$647,56	R\$1.087,83	R\$2.195,00	R\$334,17	R\$405,17
17%	R\$685,65	R\$1.151,82	R\$2.324,12	R\$353,82	R\$429,00
16%	R\$728,50	R\$1.223,81	R\$2.469,38	R\$375,94	R\$455,81
15%	R\$777,07	R\$1.305,40	R\$2.634,00	R\$401,00	R\$486,20
14%	R\$832,57	R\$1.398,64	R\$2.822,14	R\$429,64	R\$520,93
13%	R\$896,62	R\$1.506,23	R\$3.039,23	R\$462,69	R\$561,00
12%	R\$971,33	R\$1.631,75	R\$3.292,50	R\$501,25	R\$607,75
11%	R\$1.059,64	R\$1.780,09	R\$3.591,82	R\$546,82	R\$663,00
10%	R\$1.165,60	R\$1.958,10	R\$3.951,00	R\$601,50	R\$729,30
9%	R\$1.295,11	R\$2.175,67	R\$4.390,00	R\$668,33	R\$810,33
8%	R\$1.457,00	R\$2.447,63	R\$4.938,75	R\$751,88	R\$911,63
7%	R\$1.665,14	R\$2.797,29	R\$5.644,29	R\$859,29	R\$1.041,86
6%	R\$1.942,67	R\$3.263,50	R\$6.585,00	R\$1.002,50	R\$1.215,50
5%	R\$2.331,20	R\$3.916,20	R\$7.902,00	R\$1.203,00	R\$1.458,60
4%	R\$2.914,00	R\$4.895,25	R\$9.877,50	R\$1.503,75	R\$1.823,25
3%	R\$3.885,33	R\$6.527,00	R\$13.170,00	R\$2.005,00	R\$2.431,00
2%	R\$5.828,00	R\$9.790,50	R\$19.755,00	R\$3.007,50	R\$3.646,50
1%	R\$11.656,00	R\$19.581,00	R\$39.510,00	R\$6.015,00	R\$7.293,00

Tabela 5. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2002.

Ano 2002	VMI por Regiões Brasileiras				
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
VVE	R\$157,33	R\$252,91	R\$384,76	R\$59,66	R\$92,30
20%	R\$786,65	R\$1.264,55	R\$1.923,80	R\$298,30	R\$461,50
19%	R\$828,05	R\$1.331,11	R\$2.025,05	R\$314,00	R\$485,79
18%	R\$874,06	R\$1.405,06	R\$2.137,56	R\$331,44	R\$512,78
17%	R\$925,47	R\$1.487,71	R\$2.263,29	R\$350,94	R\$542,94
16%	R\$983,31	R\$1.580,69	R\$2.404,75	R\$372,88	R\$576,88
15%	R\$1.048,87	R\$1.686,07	R\$2.565,07	R\$397,73	R\$615,33
14%	R\$1.123,79	R\$1.806,50	R\$2.748,29	R\$426,14	R\$659,29
13%	R\$1.210,23	R\$1.945,46	R\$2.959,69	R\$458,92	R\$710,00
12%	R\$1.311,08	R\$2.107,58	R\$3.206,33	R\$497,17	R\$769,17
11%	R\$1.430,27	R\$2.299,18	R\$3.497,82	R\$542,36	R\$839,09
10%	R\$1.573,30	R\$2.529,10	R\$3.847,60	R\$596,60	R\$923,00
9%	R\$1.748,11	R\$2.810,11	R\$4.275,11	R\$662,89	R\$1.025,56
8%	R\$1.966,63	R\$3.161,38	R\$4.809,50	R\$745,75	R\$1.153,75
7%	R\$2.247,57	R\$3.613,00	R\$5.496,57	R\$852,29	R\$1.318,57
6%	R\$2.622,17	R\$4.215,17	R\$6.412,67	R\$994,33	R\$1.538,33
5%	R\$3.146,60	R\$5.058,20	R\$7.695,20	R\$1.193,20	R\$1.846,00
4%	R\$3.933,25	R\$6.322,75	R\$9.619,00	R\$1.491,50	R\$2.307,50
3%	R\$5.244,33	R\$8.430,33	R\$12.825,33	R\$1.988,67	R\$3.076,67
2%	R\$7.866,50	R\$12.645,50	R\$19.238,00	R\$2.983,00	R\$4.615,00
1%	R\$15.733,00	R\$25.291,00	R\$38.476,00	R\$5.966,00	R\$9.230,00

Tabela 6. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2003.

Ano 2003	VMI por Regiões Brasileiras				
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
VVE	R\$463,39	R\$461,25	R\$848,89	R\$132,66	R\$75,21
20%	R\$2.316,95	R\$2.306,25	R\$4.244,45	R\$663,30	R\$376,05
19%	R\$2.438,89	R\$2.427,63	R\$4.467,84	R\$698,21	R\$395,84
18%	R\$2.574,39	R\$2.562,50	R\$4.716,06	R\$737,00	R\$417,83
17%	R\$2.725,82	R\$2.713,24	R\$4.993,47	R\$780,35	R\$442,41
16%	R\$2.896,19	R\$2.882,81	R\$5.305,56	R\$829,13	R\$470,06
15%	R\$3.089,27	R\$3.075,00	R\$5.659,27	R\$884,40	R\$501,40
14%	R\$3.309,93	R\$3.294,64	R\$6.063,50	R\$947,57	R\$537,21
13%	R\$3.564,54	R\$3.548,08	R\$6.529,92	R\$1.020,46	R\$578,54
12%	R\$3.861,58	R\$3.843,75	R\$7.074,08	R\$1.105,50	R\$626,75
11%	R\$4.212,64	R\$4.193,18	R\$7.717,18	R\$1.206,00	R\$683,73
10%	R\$4.633,90	R\$4.612,50	R\$8.488,90	R\$1.326,60	R\$752,10
9%	R\$5.148,78	R\$5.125,00	R\$9.432,11	R\$1.474,00	R\$835,67
8%	R\$5.792,38	R\$5.765,63	R\$10.611,13	R\$1.658,25	R\$940,13
7%	R\$6.619,86	R\$6.589,29	R\$12.127,00	R\$1.895,14	R\$1.074,43
6%	R\$7.723,17	R\$7.687,50	R\$14.148,17	R\$2.211,00	R\$1.253,50
5%	R\$9.267,80	R\$9.225,00	R\$16.977,80	R\$2.653,20	R\$1.504,20
4%	R\$11.584,75	R\$11.531,25	R\$21.222,25	R\$3.316,50	R\$1.880,25
3%	R\$15.446,33	R\$15.375,00	R\$28.296,33	R\$4.422,00	R\$2.507,00
2%	R\$23.169,50	R\$23.062,50	R\$42.444,50	R\$6.633,00	R\$3.760,50
1%	R\$46.339,00	R\$46.125,00	R\$84.889,00	R\$13.266,00	R\$7.521,00

Tabela 7. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2004.

Ano 2004	VMI por Regiões Brasileiras				
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
VVE	R\$627,35	R\$475,51	R\$751,31	R\$91,65	R\$129,95
20%	R\$3.136,75	R\$2.377,55	R\$3.756,55	R\$458,25	R\$649,75
19%	R\$3.301,84	R\$2.502,68	R\$3.954,26	R\$482,37	R\$683,95
18%	R\$3.485,28	R\$2.641,72	R\$4.173,94	R\$509,17	R\$721,94
17%	R\$3.690,29	R\$2.797,12	R\$4.419,47	R\$539,12	R\$764,41
16%	R\$3.920,94	R\$2.971,94	R\$4.695,69	R\$572,81	R\$812,19
15%	R\$4.182,33	R\$3.170,07	R\$5.008,73	R\$611,00	R\$866,33
14%	R\$4.481,07	R\$3.396,50	R\$5.366,50	R\$654,64	R\$928,21
13%	R\$4.825,77	R\$3.657,77	R\$5.779,31	R\$705,00	R\$999,62
12%	R\$5.227,92	R\$3.962,58	R\$6.260,92	R\$763,75	R\$1.082,92
11%	R\$5.703,18	R\$4.322,82	R\$6.830,09	R\$833,18	R\$1.181,36
10%	R\$6.273,50	R\$4.755,10	R\$7.513,10	R\$916,50	R\$1.299,50
9%	R\$6.970,56	R\$5.283,44	R\$8.347,89	R\$1.018,33	R\$1.443,89
8%	R\$7.841,88	R\$5.943,88	R\$9.391,38	R\$1.145,63	R\$1.624,38
7%	R\$8.962,14	R\$6.793,00	R\$10.733,00	R\$1.309,29	R\$1.856,43
6%	R\$10.455,83	R\$7.925,17	R\$12.521,83	R\$1.527,50	R\$2.165,83
5%	R\$12.547,00	R\$9.510,20	R\$15.026,20	R\$1.833,00	R\$2.599,00
4%	R\$15.683,75	R\$11.887,75	R\$18.782,75	R\$2.291,25	R\$3.248,75
3%	R\$20.911,67	R\$15.850,33	R\$25.043,67	R\$3.055,00	R\$4.331,67
2%	R\$31.367,50	R\$23.775,50	R\$37.565,50	R\$4.582,50	R\$6.497,50
1%	R\$62.735,00	R\$47.551,00	R\$75.131,00	R\$9.165,00	R\$12.995,00

Tabela 8. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2005.

Ano 2005	VMI por Regiões Brasileiras				
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
VVE	R\$321,64	R\$239,98	R\$362,71	R\$30,11	R\$102,61
20%	R\$1.608,20	R\$1.199,90	R\$1.813,55	R\$150,55	R\$513,05
19%	R\$1.692,84	R\$1.263,05	R\$1.909,00	R\$158,47	R\$540,05
18%	R\$1.786,89	R\$1.333,22	R\$2.015,06	R\$167,28	R\$570,06
17%	R\$1.892,00	R\$1.411,65	R\$2.133,59	R\$177,12	R\$603,59
16%	R\$2.010,25	R\$1.499,88	R\$2.266,94	R\$188,19	R\$641,31
15%	R\$2.144,27	R\$1.599,87	R\$2.418,07	R\$200,73	R\$684,07
14%	R\$2.297,43	R\$1.714,14	R\$2.590,79	R\$215,07	R\$732,93
13%	R\$2.474,15	R\$1.846,00	R\$2.790,08	R\$231,62	R\$789,31
12%	R\$2.680,33	R\$1.999,83	R\$3.022,58	R\$250,92	R\$855,08
11%	R\$2.924,00	R\$2.181,64	R\$3.297,36	R\$273,73	R\$932,82
10%	R\$3.216,40	R\$2.399,80	R\$3.627,10	R\$301,10	R\$1.026,10
9%	R\$3.573,78	R\$2.666,44	R\$4.030,11	R\$334,56	R\$1.140,11
8%	R\$4.020,50	R\$2.999,75	R\$4.533,88	R\$376,38	R\$1.282,63
7%	R\$4.594,86	R\$3.428,29	R\$5.181,57	R\$430,14	R\$1.465,86
6%	R\$5.360,67	R\$3.999,67	R\$6.045,17	R\$501,83	R\$1.710,17
5%	R\$6.432,80	R\$4.799,60	R\$7.254,20	R\$602,20	R\$2.052,20
4%	R\$8.041,00	R\$5.999,50	R\$9.067,75	R\$752,75	R\$2.565,25
3%	R\$10.721,33	R\$7.999,33	R\$12.090,33	R\$1.003,67	R\$3.420,33
2%	R\$16.082,00	R\$11.999,00	R\$18.135,50	R\$1.505,50	R\$5.130,50
1%	R\$32.164,00	R\$23.998,00	R\$36.271,00	R\$3.011,00	R\$10.261,00

Tabela 9. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2006.

Ano 2006	VMI por Regiões Brasileiras				
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
VVE	R\$218,15	R\$271,44	R\$250,56	R\$54,87	R\$90,89
20%	R\$1.090,75	R\$1.357,20	R\$1.252,80	R\$274,35	R\$454,45
19%	R\$1.148,16	R\$1.428,63	R\$1.318,74	R\$288,79	R\$478,37
18%	R\$1.211,94	R\$1.508,00	R\$1.392,00	R\$304,83	R\$504,94
17%	R\$1.283,24	R\$1.596,71	R\$1.473,88	R\$322,76	R\$534,65
16%	R\$1.363,44	R\$1.696,50	R\$1.566,00	R\$342,94	R\$568,06
15%	R\$1.454,33	R\$1.809,60	R\$1.670,40	R\$365,80	R\$605,93
14%	R\$1.558,21	R\$1.938,86	R\$1.789,71	R\$391,93	R\$649,21
13%	R\$1.678,08	R\$2.088,00	R\$1.927,38	R\$422,08	R\$699,15
12%	R\$1.817,92	R\$2.262,00	R\$2.088,00	R\$457,25	R\$757,42
11%	R\$1.983,18	R\$2.467,64	R\$2.277,82	R\$498,82	R\$826,27
10%	R\$2.181,50	R\$2.714,40	R\$2.505,60	R\$548,70	R\$908,90
9%	R\$2.423,89	R\$3.016,00	R\$2.784,00	R\$609,67	R\$1.009,89
8%	R\$2.726,88	R\$3.393,00	R\$3.132,00	R\$685,88	R\$1.136,13
7%	R\$3.116,43	R\$3.877,71	R\$3.579,43	R\$783,86	R\$1.298,43
6%	R\$3.635,83	R\$4.524,00	R\$4.176,00	R\$914,50	R\$1.514,83
5%	R\$4.363,00	R\$5.428,80	R\$5.011,20	R\$1.097,40	R\$1.817,80
4%	R\$5.453,75	R\$6.786,00	R\$6.264,00	R\$1.371,75	R\$2.272,25
3%	R\$7.271,67	R\$9.048,00	R\$8.352,00	R\$1.829,00	R\$3.029,67
2%	R\$10.907,50	R\$13.572,00	R\$12.528,00	R\$2.743,50	R\$4.544,50
1%	R\$21.815,00	R\$27.144,00	R\$25.056,00	R\$5.487,00	R\$9.089,00

Tabela 10. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2007.

Ano 2007	VMI por Regiões Brasileiras				
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
VVE	R\$267,02	R\$195,77	R\$164,41	R\$34,15	R\$72,36
20%	R\$1.335,10	R\$978,85	R\$822,05	R\$170,75	R\$361,80
19%	R\$1.405,37	R\$1.030,37	R\$865,32	R\$179,74	R\$380,84
18%	R\$1.483,44	R\$1.087,61	R\$913,39	R\$189,72	R\$402,00
17%	R\$1.570,71	R\$1.151,59	R\$967,12	R\$200,88	R\$425,65
16%	R\$1.668,88	R\$1.223,56	R\$1.027,56	R\$213,44	R\$452,25
15%	R\$1.780,13	R\$1.305,13	R\$1.096,07	R\$227,67	R\$482,40
14%	R\$1.907,29	R\$1.398,36	R\$1.174,36	R\$243,93	R\$516,86
13%	R\$2.054,00	R\$1.505,92	R\$1.264,69	R\$262,69	R\$556,62
12%	R\$2.225,17	R\$1.631,42	R\$1.370,08	R\$284,58	R\$603,00
11%	R\$2.427,45	R\$1.779,73	R\$1.494,64	R\$310,45	R\$657,82
10%	R\$2.670,20	R\$1.957,70	R\$1.644,10	R\$341,50	R\$723,60
9%	R\$2.966,89	R\$2.175,22	R\$1.826,78	R\$379,44	R\$804,00
8%	R\$3.337,75	R\$2.447,13	R\$2.055,13	R\$426,88	R\$904,50
7%	R\$3.814,57	R\$2.796,71	R\$2.348,71	R\$487,86	R\$1.033,71
6%	R\$4.450,33	R\$3.262,83	R\$2.740,17	R\$569,17	R\$1.206,00
5%	R\$5.340,40	R\$3.915,40	R\$3.288,20	R\$683,00	R\$1.447,20
4%	R\$6.675,50	R\$4.894,25	R\$4.110,25	R\$853,75	R\$1.809,00
3%	R\$8.900,67	R\$6.525,67	R\$5.480,33	R\$1.138,33	R\$2.412,00
2%	R\$13.351,00	R\$9.788,50	R\$8.220,50	R\$1.707,50	R\$3.618,00
1%	R\$26.702,00	R\$19.577,00	R\$16.441,00	R\$3.415,00	R\$7.236,00

Tabela 11. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2008.

Ano 2008	VMI por Regiões Brasileiras				
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
VVE	R\$199,72	R\$155,01	R\$172,38	R\$38,67	R\$57,17
20%	R\$998,60	R\$775,05	R\$861,90	R\$193,35	R\$285,85
19%	R\$1.051,16	R\$815,84	R\$907,26	R\$203,53	R\$300,89
18%	R\$1.109,56	R\$861,17	R\$957,67	R\$214,83	R\$317,61
17%	R\$1.174,82	R\$911,82	R\$1.014,00	R\$227,47	R\$336,29
16%	R\$1.248,25	R\$968,81	R\$1.077,38	R\$241,69	R\$357,31
15%	R\$1.331,47	R\$1.033,40	R\$1.149,20	R\$257,80	R\$381,13
14%	R\$1.426,57	R\$1.107,21	R\$1.231,29	R\$276,21	R\$408,36
13%	R\$1.536,31	R\$1.192,38	R\$1.326,00	R\$297,46	R\$439,77
12%	R\$1.664,33	R\$1.291,75	R\$1.436,50	R\$322,25	R\$476,42
11%	R\$1.815,64	R\$1.409,18	R\$1.567,09	R\$351,55	R\$519,73
10%	R\$1.997,20	R\$1.550,10	R\$1.723,80	R\$386,70	R\$571,70
9%	R\$2.219,11	R\$1.722,33	R\$1.915,33	R\$429,67	R\$635,22
8%	R\$2.496,50	R\$1.937,63	R\$2.154,75	R\$483,38	R\$714,63
7%	R\$2.853,14	R\$2.214,43	R\$2.462,57	R\$552,43	R\$816,71
6%	R\$3.328,67	R\$2.583,50	R\$2.873,00	R\$644,50	R\$952,83
5%	R\$3.994,40	R\$3.100,20	R\$3.447,60	R\$773,40	R\$1.143,40
4%	R\$4.993,00	R\$3.875,25	R\$4.309,50	R\$966,75	R\$1.429,25
3%	R\$6.657,33	R\$5.167,00	R\$5.746,00	R\$1.289,00	R\$1.905,67
2%	R\$9.986,00	R\$7.750,50	R\$8.619,00	R\$1.933,50	R\$2.858,50
1%	R\$19.972,00	R\$15.501,00	R\$17.238,00	R\$3.867,00	R\$5.717,00

Tabela 12. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2009.

Ano 2009	VMI por Regiões Brasileiras				
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
VVE	R\$109,99	R\$115,13	R\$113,45	R\$45,48	R\$46,24
20%	R\$549,95	R\$575,65	R\$567,25	R\$227,40	R\$231,20
19%	R\$578,89	R\$605,95	R\$597,11	R\$239,37	R\$243,37
18%	R\$611,06	R\$639,61	R\$630,28	R\$252,67	R\$256,89
17%	R\$647,00	R\$677,24	R\$667,35	R\$267,53	R\$272,00
16%	R\$687,44	R\$719,56	R\$709,06	R\$284,25	R\$289,00
15%	R\$733,27	R\$767,53	R\$756,33	R\$303,20	R\$308,27
14%	R\$785,64	R\$822,36	R\$810,36	R\$324,86	R\$330,29
13%	R\$846,08	R\$885,62	R\$872,69	R\$349,85	R\$355,69
12%	R\$916,58	R\$959,42	R\$945,42	R\$379,00	R\$385,33
11%	R\$999,91	R\$1.046,64	R\$1.031,36	R\$413,45	R\$420,36
10%	R\$1.099,90	R\$1.151,30	R\$1.134,50	R\$454,80	R\$462,40
9%	R\$1.222,11	R\$1.279,22	R\$1.260,56	R\$505,33	R\$513,78
8%	R\$1.374,88	R\$1.439,13	R\$1.418,13	R\$568,50	R\$578,00
7%	R\$1.571,29	R\$1.644,71	R\$1.620,71	R\$649,71	R\$660,57
6%	R\$1.833,17	R\$1.918,83	R\$1.890,83	R\$758,00	R\$770,67
5%	R\$2.199,80	R\$2.302,60	R\$2.269,00	R\$909,60	R\$924,80
4%	R\$2.749,75	R\$2.878,25	R\$2.836,25	R\$1.137,00	R\$1.156,00
3%	R\$3.666,33	R\$3.837,67	R\$3.781,67	R\$1.516,00	R\$1.541,33
2%	R\$5.499,50	R\$5.756,50	R\$5.672,50	R\$2.274,00	R\$2.312,00
1%	R\$10.999,00	R\$11.513,00	R\$11.345,00	R\$4.548,00	R\$4.624,00

Tabela 13. Valor de Morte Induzida relacionada à Propensão Marginal a Gastar segundo regiões brasileiras no ano de 2010.

Ano 2010	VMI por Regiões Brasileiras				
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
VVE	R\$77,66	R\$84,88	R\$106,75	R\$131,54	R\$19,71
20%	R\$388,30	R\$424,40	R\$533,75	R\$657,70	R\$98,55
19%	R\$408,74	R\$446,74	R\$561,84	R\$692,32	R\$103,74
18%	R\$431,44	R\$471,56	R\$593,06	R\$730,78	R\$109,50
17%	R\$456,82	R\$499,29	R\$627,94	R\$773,76	R\$115,94
16%	R\$485,38	R\$530,50	R\$667,19	R\$822,13	R\$123,19
15%	R\$517,73	R\$565,87	R\$711,67	R\$876,93	R\$131,40
14%	R\$554,71	R\$606,29	R\$762,50	R\$939,57	R\$140,79
13%	R\$597,38	R\$652,92	R\$821,15	R\$1.011,85	R\$151,62
12%	R\$647,17	R\$707,33	R\$889,58	R\$1.096,17	R\$164,25
11%	R\$706,00	R\$771,64	R\$970,45	R\$1.195,82	R\$179,18
10%	R\$776,60	R\$848,80	R\$1.067,50	R\$1.315,40	R\$197,10
9%	R\$862,89	R\$943,11	R\$1.186,11	R\$1.461,56	R\$219,00
8%	R\$970,75	R\$1.061,00	R\$1.334,38	R\$1.644,25	R\$246,38
7%	R\$1.109,43	R\$1.212,57	R\$1.525,00	R\$1.879,14	R\$281,57
6%	R\$1.294,33	R\$1.414,67	R\$1.779,17	R\$2.192,33	R\$328,50
5%	R\$1.553,20	R\$1.697,60	R\$2.135,00	R\$2.630,80	R\$394,20
4%	R\$1.941,50	R\$2.122,00	R\$2.668,75	R\$3.288,50	R\$492,75
3%	R\$2.588,67	R\$2.829,33	R\$3.558,33	R\$4.384,67	R\$657,00
2%	R\$3.883,00	R\$4.244,00	R\$5.337,50	R\$6.577,00	R\$985,50
1%	R\$7.766,00	R\$8.488,00	R\$10.675,00	R\$13.154,00	R\$1.971,00

Etapa 7 – A simulação possibilita compreender que a série histórica apresenta redução para prevalência de brucelose e que esta ocorrerá para diferentes proporções de investimentos em bens e serviços de saúde. Baixos investimentos não são eficientes na redução de prevalência, levando mais tempo para atingir as metas estabelecidas. Nesse caminho, as medidas da PMS não se fazem aproximar de 1, pois o produtor não se dispõe utilizar todo seu ganho em investimento em bens e serviços de saúde.

Ainda, identificou-se que valores de prevalência muito baixa reflete em custos elevados para erradicação e controle. Isso, vai ao encontro das perspectivas do programa em não se manter a vacinação como meio de combate para as taxas mínimas, devido ao seu alto custo.

Cabe dizer que o custo da regulação sobre os riscos inerentes à brucelose não impõem a mais riscos que a disponibilidade em investir em bens e serviços de saúde, isso implica custo para o regulamento abaixo da média por vida salva. Esta análise mostra ao produtor que a adesão ao programa em seu estabelecimento de criação será uma opção financeiramente viável para um investimento de uma PMS variando para baixo conforme a erradicação. Os dados analisados permitiram compreender que ao pecuarista era viável investir a mais, do aumento de sua renda, em bens e serviços de saúde.

Por fim, quando as taxas caírem para um nível baixo de prevalência o programa deve ser suspenso devido aos altos custos impostos e a pouca interferência de seus investimentos em bens e serviços de saúde frente à evolução de seus ganhos. Por exemplo, quando o VMI da região sudeste atingir R\$ 11,50, o custo do programa será maior que os benefícios advindos dele, pois isso leva ao VVE acima de R\$1.172,61 de custo por animal devido ao implemento do programa.

Assim, faz-se economicamente mais rentável apenas proceder ao abate dos animais enfermos. A Tabela 14 apresenta a partir de quanto o pecuarista deveria destinar do aumento de sua renda (PMS) para investir em bens e serviços de saúde a ser economicamente viável, frente à adesão ao Programa.

Tabela 14. Fluxos da Propensão Marginal em Gastar em Bens e Serviços de Saúde.

Ano	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Sudeste
2001	10%	16%	20%	5%	6%
2002	13%	20%	Acima de 20%	5%	7%
2003	Acima de 20%	Acima de 20%	Acima de 20%	11%	6%
2004	Acima de 20%	Acima de 20%	Acima de 20%	7%	11%
2005	Acima de 20%	20%	Acima de 20%	2%	8%
2006	18%	Acima de 20%	Acima de 20%	4%	7%
2007	Acima de 20%	16%	14%	2%	6%
2008	17%	13%	14%	3%	4%
2009	9%	9%	9%	3%	3%
2010	6%	7%	8%	11%	1%

CAPÍTULO VI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo bibliográfico sobre a Análise Saúde-Saúde (ASS), na gestão econômica do meio ambiente, permitiu conhecer o arsenal teórico, que permeia a Economia do Bem-Estar Social em termos de medida de eficiência econômica. Com isso verifica-se que as técnicas de valoração como a ACB, ACE e ARR (ASS) formam um aparato robusto na avaliação de Políticas e Programas ambientais.

No que tange a análise de programas na área de risco e saúde, a metodologia da ASS apresentou-se relevante. Dessa maneira, conseguiu-se observar que o aprimoramento da ASS carece de melhor aprofundamento, apesar de mostrar-se potencialmente capaz de responder aos anseios das limitações teóricas e práticas de outras análises que concernem os aspectos de risco e saúde humana.

A ASS possibilitou, também, conhecer limitações de ordem empírica, como a disponibilidade de um banco de dados frente à evolução histórica do problema ou política. Como não é tratada com a relevância que merece suas limitações conceituais e de ordem prática buscam apoio em outras metodologias de valoração. Ademais, apesar de ser uma questão limitadora do estudo, o banco de dados pequeno e disperso não interferiu no conhecimento do método e seu verdadeiro potencial. Cabe ressaltar que, embora apresente alguma fragilidade, o desenvolvimento da simulação da ASS para o PCNEBT proporcionou o conhecimento de uma distinta aproximação para superar os dilemas éticos e morais que concernem aspectos ligados à saúde humana ou animal. Dessa forma, pode-se responder se aquela regulação induz a mais riscos do que objetivava reduzir e se seus resultados estão indo ao encontro da redução das taxas de morbidade/mortalidade.

Nessa ordem, a aplicabilidade da ASS induz à comparação por faixas, não podendo ocorrer em termos absolutos. Isso afasta outro dilema moral que seria incorporado no estabelecimento de padrões ao se comparar indivíduos, mesmo que distintos, em sua classificação pontual. Dessa maneira, indica-se estabelecer outra ASS separando os animais por raça, tipo de produção (corte ou leite), pecuarista individual e empreendimento. Quanto ao estado de saúde, transitório ou

permanente, os custos em saúde parecem ser lineares, porém esse fato incita maior aprofundamento para se estimar essa medida. Indica-se essa busca em trabalhos futuros nos anos sucessivos ao programa. Em outro ponto, propõe-se, também, a investigação dos efeitos intenção, efeito substituição e efeito renda da ASS aplicada à saúde humana separando, por exemplo, os grupos de trabalhadores e outros atores expostos a essas zoonoses.

Ressalta-se que a ASS não pode ser usada apenas para justificar os gastos voluptuosos em saúde. Isso pode levar gestores a apoiarem-se nessa dimensão a fim de afastarem-se das responsabilidades perante a sociedade. Também, há necessidade de incluir nos estudos a questão da morbidade, pois em vários estudos esse aspecto foi subestimado, incluindo somente a questão da mortalidade.

Conseqüentemente, o Programa Nacional de Erradicação da Tuberculose e Brucelose bovina mostrou-se satisfatório, pois suas medidas estão conseguindo fazer com que as zoonoses caminhem para erradicação promovendo benefícios em saúde aos adotantes do programa pela redução nas taxas de mortalidade e morbidade ocasionadas pelas zoonoses. Entretanto, a fragilidade do programa pode está relacionado aos baixos estímulos financeiros dados aos pecuaristas rumo a sua adesão. Fato que pode principalmente estar relacionado aos pecuaristas de subsistência, devido aos baixos estímulos das transferências financeiras e as transferências por convênios aos municípios. Ainda, percebe-se que a eficácia desse programa depende, em parte, da qualidade e padronização dos meios de diagnósticos utilizados. Nesse contexto, são determinados os testes de diagnóstico indireto aprovados, seus critérios de utilização e interpretação explicando o significado do aumento das taxas de risco no início da implementação do programa, caindo no decorrer de sua execução. Da mesma maneira, acredita-se que esse programa deva continuar por meios de incentivos e pesquisas, mostrando aos beneficiários os distintos ganhos. Por outro lado, pode-se observar que as medidas de adesão compulsórias foram bem inseridas para o ano de 2004, pois as taxas de prevalência caíram drasticamente após essa determinação.

Sabe-se que os recursos são escassos e as necessidades em saúde não podem esperar. Para isso a análise saúde-saúde revelou-se um método possível

de responder questões, afastando os dilemas e paradigmas sociais, quando o assunto tratar de aspectos concernentes à saúde e risco.

Referências Bibliográficas

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonoses and communicable diseases common to man and animals**. Washington: OPAS, 2003. 544p.

AGRA FILHO, S. S. **Avaliação ambiental estratégica: uma alteração de incorporação da questão ambiental no processo de desenvolvimento**. Tese (Doutorado). Instituto de Economia. Universidade de Campinas. Campinas, 2002. 252f.

ARNOLD, F. S. **Economic Analysis of Environmental Policy and Regulation**. John Wiley and Sons, Inc.: New York, 1995.

BENNETT, J. C.; PLUM, F. **Tratado de medicina interna**. 20 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

BRASIL. Méd. Vet. Maria Angelica Zollin de Almeida. **Manual de Zoonose**. Volume I - 2ª Edição. Rio Grande do Sul, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal**. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Saúde Animal. **Manual de Legislação: programas nacionais de saúde animal do Brasil**. Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal**, 2006. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em março. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária – SDA / Departamento de Saúde Animal – DSA. **Informações Epidemiológicas**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/saude-animal>. Acessado em: 28 fev 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Tuberculose – guia de vigilância epidemiológica**. Elaborado pelo Comitê Técnico – Científico de Assessoramento à Tuberculose e Comitê Assessor para Coinfecção HIV-Tuberculose. – Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva, Área de Economia da Saúde e Desenvolvimento. **Avaliação econômica em saúde: desafios para gestão no Sistema Único de Saúde**. Brasília, 2008.

CARNEIRO, J.; ZACHARIAS, F.; PACHECO, S.T.; MENDONÇA-LIMA, F.W. Investigação do soro positividade para brucelose em rebanhos caprinos produtores de leite para consumo humano. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador, v. 6, p. 53-58, 2005.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. Public health consequences of a false-positive laboratory test result for Brucella—Florida, Georgia, and Michigan, 2005. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep**. 2008;57:603–605.

COSIVI O.; MESLIN F. X.; DABORN C. J.; GRANGE J. M. Epidemiology of Mycobacterium bovis infection in animals and humans, with particular reference to Africa. **Rev Sci Tech.** Sep;14(3):733-46, 1995.

COSIVI, O.; GRANGE, J. M.; DABORN, C. J.; RAVIGLIONE, M. C.; FUJIKURA, T.; COUSINS, D.; ROBINSON, R. A.; HUCHZERMAYER, H. F. A. K.; DE KANTOR, I.; MESLIN, F. X. Zoonotic tuberculosis due to Mycobacterium bovis in developing countries. Emerging Infectious Diseases. **Rev Sci Tech.** v. 4, 1998.

COSTA, L. B. **Caracterização da tuberculose bovina em regiões de relevância econômica no Estado da Bahia.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Bahia; Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – Salvador, 2012.

COSTA, N. R; SILVA, P. L. B. **A Avaliação de Programas Públicos: reflexões sobre a experiência brasileira. Relatório Técnico.** Cooperação Técnica BID-IPEA. Brasília, 2002.

COTTA, T. C. Metodologias de Avaliação de Programas e Projetos Sociais: análise de resultados e de impacto. **Revista do Serviço Público**, ano 49, n. 2, abr./jun. Brasília, 1998.

CUNHA, C. G. S. **Avaliação de Políticas Públicas e Programas Governamentais: tendências recentes e experiências no Brasil**¹. Secretaria de Coordenação e Planejamento. Rio Grande do Sul, 2006.

DIJKHUIZEN A. A.; MORRIS R. S. **Animal health economic: principles and applications.** Post Graduate Foundation in Veterinary Science. University of Sydney. Sydney. Australia, 1997.

DRUMMOND M. F.; O'BRIEN B.; STODDART G. L.; TORRANCE G. W. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes, Second Edition. **Oxford Medical Publications.** Oxford University Press. Oxford. UK, 1997.

ERLER W.; MARTIN G.; SACHSE K.; NAUNMANN L.; KAHLAU D.; BEER J.; BARTOS M.; NAGY G.; CVETNIC Z.; ZOLNIR-DOVC M.; PAVLIK I. **Molecular fingerprinting of Mycobacterium bovis subsp. Caprae isolates from Central Europe,** 2004.

FERRAZ, I. B. F. Novos métodos de controle e diagnósticos da brucelose bovina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.** v.23, out/dez.,1999.

GARCIA, R. C. **Avaliação de Ações Governamentais: pontos para um começo de conversa.** Brasília, IPEA/CENDEC, out., 1997.

GRANGE, J. M. **Mycobacterium bovis infection in human beings. Tuberculosis,** (Edinb), 81. 2001.

HAUCK, K. SMITH.P.C.; P. C.; GODDARD, M. **The Economics of Priority Setting for Health Care: A Literature Review.** Centre for Health Economics: University of York, UK - World Bank - Health, Nutrition and Population – HNP - Discussion Paper, 2004.

HJALTE, K.; MARASTA, P.; NORINDER, A.; PERSSON. **Ulf Nordic Economists' Study Group Meeting Lund.** Sweden, 2000.

HOMEM, V.S.F. **Brucelose e tuberculose bovinas no município de Pirassununga, SP: prevalências, fatores de risco e estudo econômico.** 112 p. Tese (doutorado) – Fac. Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São

Paulo, São Paulo, 2003.

HUMBLET, Marie France; BOSCHIROLI, Maria Laura; SAEGERMAN, Claude. Classification of worldwide bovine tuberculosis risk factors in cattle: a stratified approach. **Vet. Res.** 40:50, INRA, EDP Sciences, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro V. 60. 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro V. 61. 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro V. 62. 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro V. 63. 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro V. 64. 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro V. 65. 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro V. 66. 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro V. 67. 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro V. 68. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro V. 69. 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro V. 70. 2010.

INDEA/MT. Instituto de Defesa Agropecuária do Estado do Mato Grosso, 2011.

LÔBO, J. R. **Análise custo-benefício da certificação de propriedades livres de tuberculose bovina.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília. Brasília, 2008, 84p.

LÓPEZ MARÍN, L. M.; OTERO, F. D.; MAZA, A.J.V.; SOLÍS, H. E.; PABELLO, J.A.G. Tuberculosis humana y bovina en Latinoamérica: De estudios sobre virulencia hacia herramientas para su control. **Revista Latinoamericana de Microbiología.** v. 48, (2): p. 173-178; 2006.

LUTTER, R.; MORRALL J. F. Health-Health Analysis: A New Way to Evaluate Health and Safety Regulation. **Journal of Risk and Uncertainty.** Vol. 8, 1994.

MAINAR, Jaime RC, Munoz PM, de Miguel MJ, *et al.* Specificity dependence between serological tests for diagnosing bovine brucellosis in Brucella-free farms showing false positive serological reactions due to Yersinia enterocolitica O:9. **Can Vet J.** 2005;46:913–916.

MILLER, G. Y.; FORSTER, D. L.; TSAI, J.; BOWMAN, G. Productivity and profitability differences between, pseudorabies-infected and pseudorabies-non-

- infected farrow-to-finish swine herds. **J. Am Vet. Med. Assoc.** 206, 446–451. 1995.
- MORRIS R. S. The application of economics in animal health programmes: a practical guide. **Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties** 18: 305– 314, 1999.
- MORRIS R. S.; ROUGOOR C. W.; HUIRNE R. B. M. **Building a spreadsheet model.** In **Animal health economics: principles and applications.** Post Graduate Foundation in Veterinary Science. University of Sydney, 1997.
- MOTA, A. L. A. A. **Fatores de Risco para Brucelose Bovina no Brasil.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília. Brasília, 2011, 73p.
- MOTTA, R. S. **Manual de Valoração Econômica dos Recursos Ambientais.** Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília, 1998. 218p.
- MUELLER, C. C. Economia e meio ambiente na perspectiva do mundo industrializado: uma avaliação da economia ambiental neoclássica. **Estudos Econômicos.** v. 26, n. 2. São Paulo, 1996. pp. 261-304.
- NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A. **As interfaces entre políticas setoriais e a política de meio ambiente: aspectos conceituais e operativos básicos de política pública.** UnB/NEPAMA. Brasília, 1999.
- NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A.; ARRUDA F. S. T. Valoração Econômica do Meio Ambiente: Ciência ou Empiricismo? **Caderno de Pesquisa em Desenvolvimento Agrícola e Economia do Meio Ambiente** n. 2. Departamento de Economia. Universidade de Brasília. NEPAMA, Brasília, 1998.
- OIE. Office International des Epizooties. **Analisis Costo/Beneficio de Sistemas Veterinarios Oficiales** - Proyecto de la RR Americas, 2009.
- OMER E. E.; S. M., GREATER C. J. **Tuberculin sensitivity in Sudanese population in contact with cattle.** Bulletin of Animal Production in Africa, 1995.
- PAULIN, L. M. Brucelose. **Arquivo Instituto Biológico.** São Paulo. v.70, n.2, p.239-249, abr./jun. 2003.
- PAVLIK I.; BURES, F.; JANOVSKY, P.; PECINKA, P.; BARTOS, M.; DVORSKA, L.; MATLOVA, L.; KRAMER, K.; VAN SOOLINGEN, D. The last outbreak of bovine tuberculosis in cattle in the Czech Republic in 1995 was caused by *Mycobacterium bovis* subspecies *caprae*. **Vet. Med. – Czech**, 47, 2002 (9): 251–263 .
- PAVLIK I.; MACHACKOVA M.; YAYO AYELE W.; LAMKA J.; PARMOVA I.; MELICHAREK I.; HANZLIKOVA M.; KÖRMENDY B.; NAGY G.; CVETNIC Z.; OCEPEK M.; LIPIEC M.; Incidence of bovine tuberculosis in wild and domestic animals other than cattle in six Central European countries during 1990-1999. **Vet. Med. – Czech**, 47, 2002 (5): 122–131.
- PEARCE, D. W. Economic Values and the Natural World. London. **The MIT Press.** 1993.129p.
- PEREIRA, J. C. R.; PAES, A. T.; OKANO, V. Espaço aberto: Questões comuns sobre epidemiologia, estatística e informática. **Revista do IDPC.** São Paulo, v. 7, p. 12-17, 2000
- PEREIRA, R. R. **A Análise Custo-Efetividade na Gestão Econômica do Meio**

Ambiente. ECO. Universidade de Brasília. Brasília, 1999.

PEREIRA, R. R. Economia da Saúde e Health-Health Analysis. **V Jornada da Associação Brasileira da Economia da Saúde.** Recife, 2010.

PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. Microeconomics. **Prentice-Hall International.** New Jersey, 5th edition, 2001.

POESTER, F; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO J.R.; GONÇALVES, V.S.P.; LAGEL, A.P.; ROXOL, E.; MOTA P.M.P.C.; MULLER, E.E.; FERREIRA NETO J.S.. Estudos de prevalência da brucelose bovina no âmbito do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose: Introdução. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v.61, supl. 1, p.1-5, 2009.

PORTNEY, P. R.; STAVINS, R. N. Regulatory Review of Environmental Policy: The Potential Role of Health-Health Analysis. **Journal of Risk and Uncertainty**, 1993.

PRODINGER W. M.; EIGENTLER A.; ALLERBERGER F.; SCHONBAUER M.; GLAWISCHNIG W. Infection of red deer, cattle, and humans with *Mycobacterium bovis* subsp. *caprae* in western Austria. **Journal of Clinical Microbiology**, 2002.

RAMOS, Marília Patta. **Avaliação de Políticas e Programas Sociais: aspectos conceituais e metodológicos.** Planejamento e Políticas Públicas, IPEA.n32. 2009.

RANDALL, A. **Resource Economics.** New York: Joh Wiley & Son. 1987.434p.

SEFAZ/MT - Secretaria Adjunta da Receita Pública, em Cuiabá-Mato Grosso, Dezembro de 2011.

SMITH, V. K.; EPP, D.; SCHWABE, K. A. Cross-Country Analyses Don't Estimate Health-Health Responses **Journal of Risk and Uncertainty.** 8; 1994.

SOUZA, A.V.S.; SOUSA, C.F.S.; SOUZA, R.M.; RIBEIRO, R.M.; OLIVEIRA, A.L. **A importância da tuberculose bovina como zoonose**, 2009. Disponível em: <<http://www.bichoonline.com.br/artigos/ha0001.htm>> Acesso em 28.02.2012.

VISCUSI W. K. The Value of Life: Estimates with Risks by Occupation and Industry. **Economic Inquiry.** Vol. 42, Issue 1, 2004.

VISCUSI W. K., ALDY, J. E. The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates throughout the World. **Journal of Risk and Uncertainty.** 27(1), 2003.

VISCUSI, W. K. The value of risks to life and health. **Journal of Economic Literature**, vol. 31, no. 4, 1993.

WHO. World Health Organization. **Bacterial and viral zoonosis.** Technical Report Series, n. 682, 146p., 1983.

WHO. World Health Organization. **Report of a WHO/FAO/OIE consultation on animal tuberculosis vaccines;** 1994 Aug 3-5; Geneva, Switzerland. Geneva: The Organization; 1994.

Apêndice A – Descrição dos custos em bens e serviços de saúde animal.

Custos	Procedimentos	Fontes de Informações do custo R\$.	Mensuração na Linha
Termo de vistoria e contagem de rebanho bovino e bubalino, equídeo, suínos, caprinos e ovinos para qualquer finalidade por visita.	Assumiu-se que durante o período de um ano é feita 10 vistorias nas propriedades.	INDEA/MT, 2011. BRASIL, 2006.	1
Vacinação de brucelose rebanho maior que 40 Cabeças, por cabeça.	Equiparou-se para fins de cálculo um rebanho de 1000 cabeças.	INDEA/MT, 2011.	2
Visita a propriedade para acompanhamento de coleta e certificação para Brucelose por Certificado. Três vezes para adquirir certificação.	Considerou-se em média de três vezes para adquirir certificação.	INDEA/MT, 2011. BRASIL, 2006.	3
Colocação de Lacre (por Lacre).	Custo por animal.	INDEA/MT, 2011. BRASIL, 2006.	4
Formulário de Atestado de Vacinação contra Brucelose (anexo I), por jogo (1, 2 e 3 vias).	Custo por animal.	INDEA/MT, 2011.	5
Formulário de Atestado de Vacinação contra Brucelose (anexo II), por jogo (1, 2 e 3 vias).	Custo por animal.	INDEA/MT, 2011.	6
Formulário de Atestado de Vacinação contra Brucelose (anexo II), por jogo (1, 2 e 3 vias).	Custo por animal.	INDEA/MT, 2011.	7
Guia de trânsito Animal (GTA) destinado a transferência entre propriedades do mesmo proprietário ou arrendamento comprovado para todas as espécies, em qualquer meio de transporte e quantidade de animais (INDEA/MT, 2011).	Assumiu-se que só há necessidade de uma única guia para se realizar a transferência.	INDEA/MT, 2011. BRASIL, 2006.	8
Guia de trânsito Animal - GTA para comercialização de bovinos ou bubalinos destinados para abatedouros e/ou frigoríficos, por animal.	Considerou-se que todos os animais receberiam uma guia (1000 cabeças).	INDEA/MT, 2011. BRASIL, 2006.	9
Guia de Trânsito Animal - GTA, por bovino ou bubalino transportado da faixa etária acima de 36 (trinta e seis) meses, destinados para cria, recria, engorda, entre outras finalidades, exceto abate, por animal.	Considerou-se que todos os animais receberiam uma guia (1000 cabeças).	INDEA/MT, 2011. BRASIL, 2006.	10
Taxa de Defesa Sanitária Animal, pelo proprietário, por cabeça, para abate de bovinos ou bubalinos.	Assumiu-se que todos os animais passariam pelo abate (cenário pessimista) ou seriam destinados ao consumo.	INDEA/MT, 2011.	11
Taxa de Defesa Sanitária Animal, pelo frigorífico, por cabeça, para abate de bovinos ou bubalinos.	Assumiu-se que todos os animais passariam pelo abate (cenário pessimista) ou seriam destinados ao consumo.	INDEA/MT, 2011.	12
Brucelose (Prova Lenta + 2 Mercapto Etanol) por Animal, acima de 500 cabeças. Três vezes para adquirir certificação.	Considerou-se que o custo para mil cabeças seria realizado na ordem de três vezes para conseguir a certificação.	INDEA/MT, 2011. BRASIL, 2006.	13

Exame de Tuberculose (Tubeculinização intradérmica) por Animal. Três vezes para adquirir certificação	Considerou-se que o custo para mil cabeças seria realizado na ordem de três vezes para conseguir a certificação.	INDEA/MT, 2011. BRASIL, 2006.	14
Brucelose (Acid. Tamponada) por Animal acima de 100 cabeças.	Considerou-se que o custo para mil cabeças seria realizado na ordem de três vezes para conseguir a certificação.	INDEA/MT, 2011. BRASIL, 2006.	15
Manutenção da infraestrutura necessária para vacinação do rebanho .	Usou-se como <i>proxy</i> do PNEFA a infraestrutura necessária para a vacinação do rebanho. Estimativa do valor dos serviços de infraestrutura da propriedade rural necessários para o cumprimento das recomendações de combate.	OIE, 2009. Sistema de Produção de Carne com Nelore. Mato Grosso do Sul. Embrapa (2000).	16
Fundo privado para erradicação.	Usou-se como <i>proxy</i> do PNEFA o fundo privado para erradicação.	OIE, 2009.	17
Salários pagos aos vacinadores.	Usou-se como <i>proxy</i> do PNEFA o salário pago aos vacinadores. Estimativa do valor gasto em treinamento de aproximadamente 8.000 técnicos	OIE, 2009.	18
Custo das vacinas.	Usou-se como <i>proxy</i> do PNEFA o custo geral das vacinas.	OIE, 2009.	19

